

Dalla mappa al GIS
Collana del Laboratorio geocartografico “Giuseppe Caraci”

6

Territorio: rischio / risorsa

a cura di ARTURO GALLIA

Labgeo Caraci

Roma 2020

Dalla mappa al GIS. Collana del Laboratorio geocartografico “Giuseppe Caraci”
Dipartimento di Studi umanistici, Università degli studi Roma Tre

Direttore della Collana: CARLA MASETTI

Comitato scientifico: STEFANO ANDRETTA, CLAUDIO CERRETI, ANNALISA D’ASCENZO,
ISABELLE DUMONT, CARLA MASETTI, PIETRO TINO

Comitato editoriale: ANNALISA D’ASCENZO, ARTURO GALLIA

N. 6 – *Territorio: rischio/risorsa*
a cura di ARTURO GALLIA

Editore: Labgeo Caraci, Roma

Stampa: Copyando srl, Roma

Prima edizione: giugno 2020



Il volume è stato pubblicato con il finanziamento del PRIN *Mitigazione del rischio ambientale: fonti geostoriche e governance territoriale* (2015KT7HSJ), coordinatore Prof. Claudio Cerreti.

ISBN (edizione cartacea): 978-88-941810-9-8

ISBN (edizione digitale): 978-88-945441-0-7

© 2020 Laboratorio geocartografico “Giuseppe Caraci”

Dipartimento di Studi umanistici, Università degli studi Roma Tre

Via Ostiense, 234-236 – 00146 Roma

La responsabilità dei contenuti dei saggi, ivi comprese le immagini ed eventuali diritti d'autore e di riproduzione, è da attribuire a ciascun autore.

In copertina, il rischio idrologico nella Pianura Pontina, elaborazione di Sara Carallo.

INDICE

<i>Introduzione</i> , di ARTURO GALLIA	p. 7
ANTONIO COLAPIETRO, GENNARO M. MONTI, ANGELA PAOLINI <i>Considerazioni sui paesaggi storici e di riproduzione nel suburbio sud est di Roma</i>	p. 11
DARIO CANINO, ILARIA TRIVELLONI <i>Le Mura Aureliane nella cartografia storica. Studio preliminare sul tratto compreso tra il Bastione ardeatino e Porta San Sebastiano</i>	p. 29
PIETRO PIANA, MAURO SPOTORNO <i>Indagini geostoriche per una caratterizzazione dei paesaggi dell'Alta Langa</i>	p. 51
SERGIO PINNA, PAOLA ZAMPERLIN, MASSIMILIANO GRAVA <i>Cartografia storica e GIS per il ripristino ambientale nei Monti Pisani, dopo il grande incendio del 2018</i>	p. 65
LUCA BONARDI, DAVIDE MASTROVITO <i>I catasti storici come strumento di prevenzione del rischio ambientale. Il catasto lombardo-veneto e la sua applicazione nell'area lariana</i>	p. 73
SALVATORE PAOLINI, ALESSANDRO PELOSO, FABRIZIO POGGI <i>Il terremoto di Rieti del 1898. L'uso delle mappe del Catasto Gregoriano nello studio della sismica di base</i>	p. 93
PIERLUIGI CARA <i>Quadro di sintesi dell'impatto dei sismi in area etnea del 2018 sui "Beni culturali"</i>	p. 107
CRISTIANO PESARESI, MATTEO ROSSI, MARIO DI TRAGLIA <i>WebGIS e Indici sintetici per la rappresentazione e diffusione di dati funzionali all'emergenza nella Città Metropolitana di Napoli</i>	p. 129
SERGIO ZILLI, GIOVANNI MODAFFARI <i>Il recupero dei terrazzamenti del Ciglionone carsico come processo di sviluppo locale e di salvaguardia del paesaggio</i>	p. 153

NOEMI MARCHETTI, MICHELE MARCONI, ALESSANDRA COLOCCHI, BEATRICE GATTO, PAOLO PRINCIPI, FAUSTO MARINCIONI <i>Analisi del rischio e pianificazione del territorio locale.</i> <i>Il caso di studio del Comune di Pescara</i>	p. 165
LUISA CARBONE <i>Paesaggio rurale, sviluppo economico, sostenibilità, benessere.</i> <i>Gli elementi dell'impianto fotovoltaico di Pian di Vico a Tuscania</i>	p. 185
GIORGIA BRESSAN, SALVATORE AMADUZZI <i>Map based surveys for mapping high-quality and degraded sites</i>	p. 197
ALESSANDRA GHISALBERTI <i>Rigenerare le città restituendo territorio: il metodo RIFO per il dismesso e l'obsoleto</i>	p. 215
ANTONELLA PRIMI, REBEKKA DOSSCHE <i>La percezione del rischio in un territorio vulnerabile: approccio partecipativo</i> <i>in Val Bisagno (Genova)</i>	p. 215
SARA CARALLO <i>Le fonti geostoriche per la prevenzione del rischio idrogeologico. Il territorio pontino,</i> <i>progettualità passate e presenti</i>	p. 243
GINEVRA PIERUCCI <i>Dei governi dell'acqua per la governance del territorio. La gestione del rischio</i> <i>idrologico nell'Italia centrale del XIX secolo</i>	p. 269
MAURO LUCARINI, EMANUELE BRUCCHIETTI <i>Correlazione tra alcuni fenomeni naturali in Sabina meridionale: individuazione</i> <i>di un possibile lineamento tettonico</i>	p. 291
ANDREA PERRONE <i>I problemi del territorio e le possibili soluzioni delineate nei Congressi Geografici</i> <i>Italiani fino all'avvento del Comitato Geografico Nazionale (1892-1922)</i>	p. 323
STEFANO BIAGIOTTI, SILVI FUSCHIOTTO, CHIARA LEMBO, EMILIA SARNO <i>La sostenibilità come risorsa: il progetto TURI.S.MO (Turismo sostenibile a</i> <i>Montepulciano)</i>	p. 341
FRANCESCO MARIA CIFARELLI, MARINA MARCELLI <i>L'Acqua Traiana, aspetti tecnico-costruttivi, problematiche conservative e impatto sul</i> <i>territorio. Un'analisi GIS</i>	p. 359

ANDREA RIGGIO, PIERLUIGI DE FELICE

p. 383

*Le fonti di archivio dell'Abbazia di Montecassino per un'analisi geostorica
del rischio sismico e della sua mitigazione*

SIMONETTA CONTI

p. 401

Corsi e ricorsi storici. L'Abruzzo e i suoi terremoti storici (1315- 1915)

INTRODUZIONE

La fragilità del territorio e le diverse forme di governance messe in atto per la mitigazione del rischio, la tutela e la salvaguardia dei beni naturali – e culturali tutti – sono alcuni dei temi sui quali ci si sofferma nello svolgersi dei diversi contributi qui presentati, che riprendono e ampliano le relazioni proposte nell’omonimo seminario¹. Nel suo complesso, il volume, il sesto della collana “Dalla mappa al GIS”, diretta da Carla Masetti ed edita dal Laboratorio geocartografico “Giuseppe Caraci”, propone alcune riflessioni sulle questioni di mitigazione e prevenzione del rischio, anche con un approccio geostorico, cercando di mettere in luce casi di studio, pratiche virtuose, proposte e spunti di discussione per supportare la riflessione epistemologica e teorica sull’uso degli strumenti delle indagini geografiche nell’analisi dei rapporti fra l’uomo e il suo territorio. Nello specifico, ci si è soffermati, su come gli studi possano essere di supporto alla governance territoriale e a una corretta progettazione di modelli di ricerca per la mitigazione, la prevenzione, il controllo e la gestione dei rischi ambientali, oltre che alla promozione di processi di sviluppo locale, finalizzati alla valorizzazione e alla tutela della salvaguardia ambientale e paesaggistica dei territori. Una parte degli interventi, sia nel seminario che nel volume, fanno parte del gruppo di ricerca PRIN 2015 – *Mitigazione del rischio ambientale: letture geostoriche e governance territoriale*, coordinato da Claudio Cerreti. Come già avvenuto per l’incontro del 2018 ed emerso nel susseguente volume curato da Annalisa D’Ascenzo², anche in questo seminario c’è stata una partecipazione dei laboratori geografici italiani, raccolti nella rete Labgeonet.

La gestione delle acque e dei rischi idrogeologici avrebbe dovuto essere il tema centrale del seminario del 2020, ma a causa dell’emergenza Covid 19 è stato annullato. Nella speranza che si possa svolgere una prossima edizione su questo tema, alcuni saggi presenti in questo volume si soffermano sulla gestione delle acque, come il testo di Noemi Marchetti, Michele Marconi, Alessandra Colocci, Beatrice Gatto, Paolo Principi, Fausto Marincioni, sull’area del Comune di Pescara, oppure quello di Sara Carallo nella Pianura Pontina, letta attraverso un’indagine diacronica effettuata su fonti geostoriche. Ginevra Pierucci si sofferma, invece, sul governo delle acque nello Stato Pontificio, mettendo in evidenza i diversi attori e le diverse competenze che spesso si andavano sovrapponendo. Dal punto di vista archeologico, invece, Francesco Maria Cifarelli e Marina Marcelli affrontano alcuni aspetti infrastrutturali dell’*Aqua Traiana*. Sempre con uno sguardo archeologico, Dario Canino e Ilaria

¹ XII seminario di studi storico-cartografici “Dalla mappa al GIS”, *Territorio: rischio/risorsa* (Roma, 17-18 aprile 2019).

² Annalisa D’Ascenzo (a cura di), *Laboratori geografici in rete: ricerca, didattica, progettualità*, Labgeo Caraci, Roma, 2019.

Trivelloni affrontano le questioni relative alle Mura Aureliane, nel tratto compreso tra il Bastione Ardeatino e Porta San Sebastiano. Sul contesto romano e, nello specifico, dell'area di Tor Marancia e delle sedimentazioni storico-geologiche tratta il testo di Antonio Colapietro, Gennario M. Monti, Angela Paolini. Il governo del territorio e le sue trasformazioni nel corso del tempo sono messi in luce da Pietro Piana e Mauro Spotorno per quanto riguarda l'Alta Langa, indagata secondo un approccio geostorico. L'unico contributo che si sofferma sulle questioni relative al rischio degli incendi e alla tutela delle aree boschive è quello di Sergio Pinna, Paola Zamperlin e Massimiliano Grava, che propongono alcune analisi sul fenomeno che ha colpito i Monti Pisani nel 2018. La tutela delle aree terrazzate, anche mediante indagini storiche sui catasti o la realizzazione di carte ed elaborazioni GIS, è stata oggetto di analisi di Luca Bonardi e Davide Mastrovito per quanto riguarda l'area lariana, mentre Sergio Zilli e Giovanni Modaffari hanno analizzato il Cigione carsico. Strumenti GIS, webGIS e tecnologie avanzate in genere sono stati tra gli strumenti al centro dei lavori di Cristiano Pesaresi, Matteo Rossi e Mario Di Traglia per l'area di Napoli, di Giorgia Bressan e Salvatore Amaduzzi per i siti abbandonati, sebbene sia possibile riscontrare l'uso di strumenti digitali in molte delle ricerche qui presentate. Alessandra Ghisalberti ha messo in evidenza come il metodo RIFO sia funzionale alla rigenerazione urbana, specialmente per le aree dismesse o in obsolescenza.

Una delle tematiche più dibattute è stata quella relativa ai sismi, nella loro dimensione storica, nella situazione emergenziale e nella gestione post evento. Simonetta Conti ha ricostruito i fenomeni storici che hanno interessato l'Abruzzo, Salvatore Paolini, Alessandro Peloso, Fabrizio Poggi, invece, hanno analizzato il terremoto di Rieti del 1898. Pierluigi Cara ha messo in evidenza quanto i beni culturali siano soggetti agli eventi sismici, proponendo un'analisi sull'area etnea nel 2018. Andrea Riggio e Pierluigi De Felice hanno messo in luce l'importanza della documentazione d'archivio, e nello specifico quella conservata presso l'Abbazia di Montecassino, per l'analisi geostorica del rischio sismico e della sua mitigazione. Infine, Mauro Lucarini e Emanuele Brucchiatti propongono alcune possibili correlazioni tra fenomeni naturali e dinamiche tettoniche nella Sabina meridionale.

Sugli aspetti percettivi del rischio si sono soffermate Antonella Primi e Rebekka Dossche per quanto riguarda la Val Bisagno, mentre Luisa Carbone ha messo in evidenza alcuni aspetti legati al benessere, alla sostenibilità e allo sviluppo economico in merito all'impianto fotovoltaico di Pian di Vico a Tuscania. Sulla sostenibilità come risorsa per lo sviluppo locale, Stefano Biagiotti, Silvi Fuschiotto, Chiara Lembo, Emilia Sarno hanno presentato un progetto di turismo sostenibile a Montepulciano.

Infine, Andrea Perrone ha compiuto una ricostruzione storica del ruolo dei geografi italiani nella governance del territorio e nelle politiche adottate, con particolare attenzione ai dibattiti scaturiti in seno ai Congressi Geografici

Italiani nel periodo tra 1892 e 1922, evidenziando il polso di alcune figure di rilievo nazionale.

Come si evince, i temi sono ampi e complessi e richiedono analisi trasversali e punti di vista plurimi, per cui sebbene questa raccolta presenti un numero consistente di contributi, il dibattito non sembra mai davvero concluso, alimentato costantemente da questioni che si vanno a sovrapporre o da riletture storiche di fenomeni che effettivamente non possono dirsi tanto lontano da noi.

Pertanto, riteniamo che questi testi non debbano rimanere reclusi nelle pagine di questo volume, ma l'auspicio è che possano contribuire ad arricchire il dibattito, quanto mai attuale, sulla gestione del territorio, anche mediante una partecipazione attiva da parte di tutti gli attori coinvolti, senza mai dimenticare la stratificazione storica.

ARTURO GALLIA

CONSIDERAZIONI SUI PAESAGGI STORICI E DI PRODUZIONE NEL SUBURBIO SUD-EST DI ROMA

Lineamenti geologici e idrologici

La Tenuta di *Tor Marancia* (circa 200 ha) riveste un interesse geo-ambientale perché è stata in piccola parte preservata dall'impatto antropico a differenza di quanto avvenuto nelle aree limitrofe.

Per capire la peculiarità di questo lembo di territorio bisogna risalire all'attività del Distretto Vulcanico dei Colli Albani ubicato a circa 30 km a SE da Roma la cui attività ebbe inizio circa 700 mila anni fa. L'apparato vulcanico si è sviluppato in una zona particolarmente fagliata/fratturata rispetto alle zone circostanti che ha consentito alla massa magmatica di risalire con facilità fino a raggiungere la superficie terrestre. L'attività vulcanica, in particolare all'inizio, si è sviluppata attraverso più condotti vulcanici indipendenti che hanno dato origine a più crateri. Questi ultimi successivamente sono stati ricoperti in parte dai prodotti piroclastici prodotti da intensa attività vulcanica verificasi nella zona centrale.

La tenuta ricade alla periferia di una vasta area caratterizzata da quote che gradualmente decrescono dall'area centrale dei Colli Albani (circa 1000 m s.l.m.) per giungere alle zone pianeggianti (fig. 1).

I prodotti vulcanici affioranti nella Tenuta di *Tor Marancia* fanno riferimento al litosoma Vulcano Laziale (Giordano G., 2008) che include le unità ignimbriche con le intercalazioni delle colate laviche e dei prodotti da ricaduta e di rimaneggiamento.

Morfologicamente il litosoma corrisponde alla messa in posto di un Plateau ignimbrico che rappresenta un ampio altopiano esteso intorno alla caldera, collocata nella zona centrale dei Colli Albani.

Da un punto di vista litologico si rinvencono quindi tre unità ignimbriche ben distinte (fig. 2): le Pozzolane Rosse (RED) ($457 \pm 4\text{Ka}$) che rappresentano il livello stratigrafico più antico; le Pozzolane Nere (PRN) ($407 \pm 4\text{Ka}$) immediatamente al di sopra delle prime; le Pozzolanelle (VSN2) ($366 \pm 2\text{Ka}$) che rappresentano il prodotto più giovane. Solo localmente, perché

¹ ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), antonio.colapietro@isprambiente.it.

² ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), gennaro.monti@isprambiente.it.

³ Ente Parco Regionale Appia Antica (Consulente esterno), angela.paolini@gmail.com.

confinato in una paleo morfologia, al di sotto dell'unità Pozzolanelle è presente un deposito litoide per fenomeni di zeolitizzazione identificato come Tufo Lionato (VSN1) per il tipico colore fulvo. (De Rita et alii, 1999).

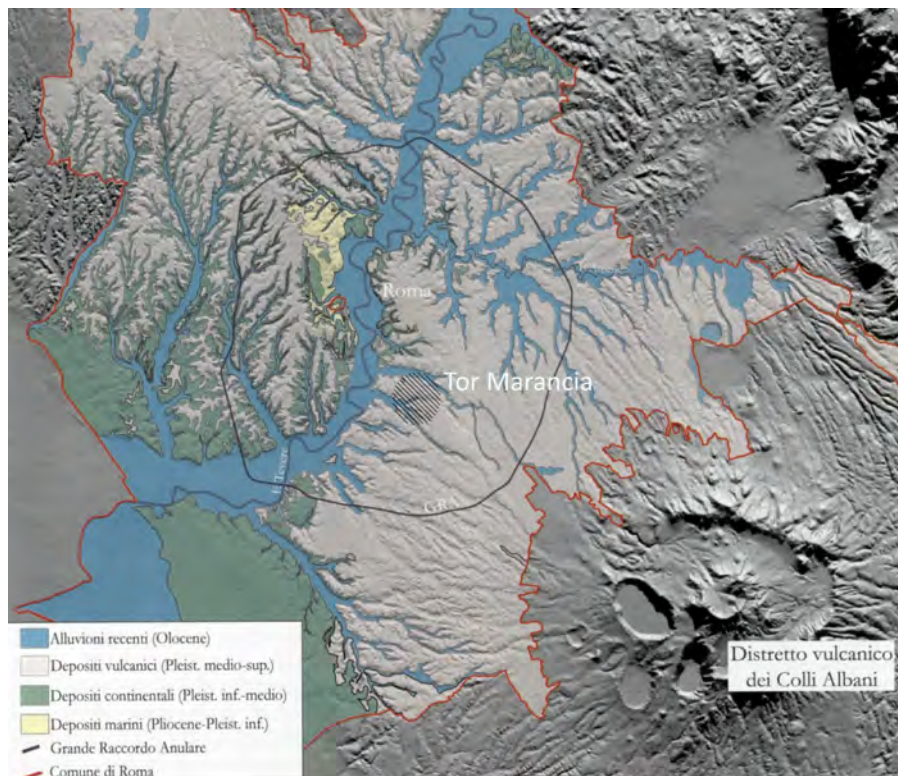


Figura 1. Carta geolitologica del comune di Roma. Con il tratteggio nero è evidenziata l'area di Tor Marancia (rielaborazione da Donati et alii, 2008, p. 16)

Intercalati nei livelli ignimbrici si rinvencono depositi di caduta e alcune colate di lava, come quella di *Vallerano*, la cui loro provenienza è stata attribuita allo stesso centro di emissione e la cui messa in posto non ha alterato la morfologia del litosoma (fig. 2).

La pozzolana, fin dall'antichità, (Vitruvio la cita come *rena di Cuma* nel De Archittura) è stata impiegata nella preparazione di malte aeree e di malte idrauliche per l'edilizia. La possibilità di reperirla facilmente per la grande abbondanza sul territorio e la facilità di estrazione, la pozzolana, che si presenta da sciolta a tenera, ha comportato nel tempo fino al secolo scorso uno sfruttamento intensivo del sottosuolo nella città di Roma e dei dintorni determinando lo scavo di numerose cave. Un esempio di tale sfruttamento viene illustrato nel successivo paragrafo.

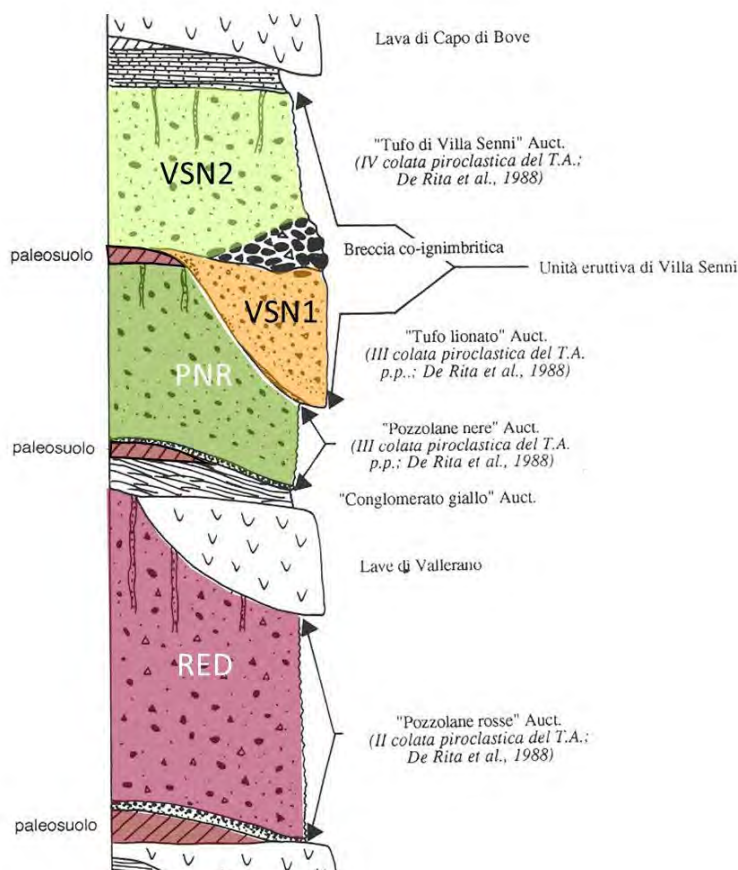


Figura 2. Schema stratigrafico delle piroclastici affioranti nella Tenuta di Tor Marancia (fonte: Giannella, Mizzoni, 2018, p. 3)

La testimonianza di queste coltivazioni è ancora ben visibile nella Tenuta di *Tor Marancia*. L'estrazione del materiale ha prodotto numerose cavità e gallerie sotterranee realizzate con il metodo delle camere e pilastri che consiste nello scavo di una galleria principale di grandi dimensioni, dalla quale si dipartivano dei bracci secondari laterali dai quali a loro volta si snodavano rami laterali. Lo sfruttamento avveniva poi generalmente su più livelli (Ventriglia, 1971). Oggi in superficie è visibile solo una parte degli ingressi alle gallerie in seguito ai cedimenti delle volte avvenuti durante il corso dei secoli o perché mascherati dalla fitta vegetazione.

Le gallerie sono generalmente impostate nella formazione della Pozzolana Rossa e delle Pozzolane Nere, in quanto localizzate stratigraficamente in basso.

Una seconda tipologia di coltivazione che si rinviene nella Tenuta di *Tor Marancia* è quella a cielo aperto che ha prodotto dei fronti di cava alti anche una decina di metri e oltre a interessare le Pozzolanelle, ha interessato in modo

particolare anche il Tufo Lionato (fig. 3). Dal punto di vista tecnico il tufo si presenta piuttosto leggero ed è stata la pietra tufacea maggiormente utilizzato nella realizzazione dei monumenti romani ed impiegata nell'edilizia fino alla metà del secolo scorso come pietrame da muratura. Lo sfruttamento delle cave di pozzolana superficiale è testimonianza dei rimaneggiamenti avvenuti nei secoli che hanno comportato cumuli di terreno di riporto.

Tra le citate pozzolane Penta (1953) analizzandole ha constatato che quella Rossa ha mostrato le migliori caratteristiche fisico-meccaniche. La denominazione *pozzolanelle* è attribuibile in relazione al fatto che tale materiale presenta proprietà pozzolaniche mediocri rispetto alle altre due pozzolane romane considerate più pregiate (nere e rosse).

Il paesaggio della Tenuta di Tor Marancia, come già accennato in precedenza, è caratterizzato da una superficie sub pianeggiante le cui quote sono comprese tra i 15 e i 50/60 m s.l.m. (fig. 3). Da rilevare la presenza di depressioni superficiali di estensioni varie originatesi in seguito a fenomeni di crollo delle volte delle sottostanti cavità.



Figura 3. Particolare morfologico della Tenuta Tor Marancia. Nella foto è visibile il fronte di una cava e la superficie dell'altopiano (Plateau ignimbrico) (rielaborazione da *Il Paesaggio Geologico e i Geotipi della Campagna Romana*, 1997, p. 47)

Dal punto di vista idrologico, la Tenuta di Tor Marancia ricade nel bacino idrografico della *marrana di Grotta Perfetta* che insieme agli altri bacini (Fosso del Fiume Almona, Fosso di Cecchignola, Fosso Vallerano, ecc) costituiscono il reticolo idrografico dei Colli Albani il quale presenta una struttura con un andamento centrifugo lungo i fianchi del vulcano.

Il bacino di Grotta Perfetta è drenato da un piccolo reticolo⁴ rappresentato dal fosso di *Grotta Perfetta* e dall'affluente *Fosso di Tor Marancia* che in corrispondenza della Tenuta di *Tor Marancia* suddividono l'area in tre distinti settori territoriali. I suddetti due corsi d'acqua non presentano un regime perenne ad eccezione dei tratti che attraversano la Tenuta in cui sono presenti alcune piccole sorgenti d'acqua. L'acqua in queste piccole valli ha costituito un ambiente umido molto raro da salvaguardare in quanto costituisce un raro esempio all'interno dell'area urbana. Ad oggi le acque del fosso di *Tor Marancia* risultano incanalate in una serie di collettori che si immettono in riva sinistra del Tevere (Parco regionale dall'Appia Antica, 2002).

Le Cave di materiali edilizi

Le più antiche attestazioni dei territori indagati risalgono alle mappe catastali dei Catasti Alessandrino e Gregoriano (rispettivamente del 1660 e edita nel 1835), redatte a scopo censuario. Attraverso un confronto con l'assetto territoriale attuale, partendo dall'analisi toponomastica, è stato possibile risalire prima all'individuazione delle tenute, poi alla presenza delle cavità. La ricerca archivistica ha prodotto fin da principio risultati interessanti ed inaspettati.

La tenuta di Tor Marancia faceva parte dei possedimenti agricoli del S.S. *Ospedale di San Salvatore ad Sancta Sanctorum* nel Suburbio, al di fuori di Porta S. Sebastiano e proprio un documento notarile di una Vigna, attesta questo possedimento al 1836.

L'atto riguarda un passaggio di proprietà tra due enfiteuti, Vizia e De Angelis e lo stato dell'uso del suolo dell'epoca.

Lo scrivente denuncia l'apertura senza permesso di una cava di pozzolana e la conseguente attività di escavazione non autorizzata, localizzando abbastanza precisamente la parte della vigna oggetto di illegalità:

«Suddetta vigna è posta nel Suburbio di Roma fuori Porta S. Sebastiano per la strada del Divino Amore. Confina a Levante e Tramontana con la Vigna del Sign. Molinari, a Mezzogiorno con il suddetto Molinari e l'altra vigna del Sign. Corsetti, il vicolo di S. Sebastiano detto delle Sette Chiese e per piccolo tratto con la suddetta strada del Divino Amore ed a Ponente con la strada medesima» (ASR, Camerlengato 1835, b. 234).

La lettura del documento spiega accuratamente i danni che l'apertura causò:

«La Vigna era in proprietà del suddetto De Angelis, qui fu aperta una cava arbitrariamente dove per molti anni è stata estratta la pozzolana. La cava si era spallata in più punti e anche alla bocca, dove aveva la sortita. Il tutto a grave pregiudizio del fondo ed in conseguenza del proprietario diretto, cose tutte che

⁴ Con riferimento a quanto riportato nelle carte catastali consultate per questo lavoro.

non sarebbero accadute così sollecitamente, quante volte la cava avesse agito regolarmente secondo la consuetudine dell'arte e non per solo interesse rovinando il fondo» (Ibidem).

Il linguaggio tecnico usato mostra una notevole competenza perfino nella denuncia dell'attività non autorizzata:

«Da questo ho esposto chiaramente il rilevarsi che l'enfiteuta non ha avuto alcuna cura del fondo enfiteutico e non ce l'ha presentemente e che trovasi del tutto in contravvenzione coi patti convenuti nell'Istrumento di prima investitura (1854)» (Ibidem).

La fonte archivistica va ad arricchire uno studio già iniziato attraverso lo spoglio delle mappe del Catasto Gregoriano riguardanti l'Agro Romano, dove nella tenuta di Tor Marancia sono presenti diverse cave di pozzolana.

In particolare, per una di queste si avanza una datazione approssimativa suggerita dalla particella catastale che riporta la seguente dicitura «Cave con ruderi antichi», che confrontata con immagini storiche di resti murari di prima età imperiale, suggerirebbero uno sfruttamento del fronte di cava per la realizzazione di una Villa Romana, probabilmente quella dei Numisi (Paolini, 2013, p. 199).

Restano per ora senza datazione le altre cave presenti in carta e visibili parzialmente ancora oggi, ma che grazie al confronto con l'atto sull'irregolarità della loro apertura ed escavazione, potrebbero trovare una cronologia.

Seguendo così, questa accattivante suggestione storica, si può avanzare l'ipotesi che una di queste aree di escavazione, probabilmente la particella n. 587 (fig. 4), risalga all'età moderna e ad un tentativo mal riuscito di sfruttamento territoriale ed ambientale, che è stato scoperto e denunciato.

Un documento del 1836 testimonia la presenza di un'altra cava di pozzolana ed il ritrovamento di alcuni manufatti antichi, avvenuto durante le attività agricole nella vigna di proprietà Boldrini.

In questo caso il proprietario della cava, tale Profili, fu obbligatoriamente costretto a segnalare i rinvenimenti all'Ispettorato di Polizia del Camerlengato di Roma, chiedendo un sopralluogo ed il permesso di spostare gli oggetti.

«Eminenza Illustrissima

Alessandro Profili avendo rinvenuto una pietra di marmo facendo il passo per poter introdurre li carretti nella cava della cava di Pozzolana, posta nella mia vigna fuori di Porta San Sebastiano precisamente nel vicolo incontro la cappella di S. Urbano, supplica l'eminenza Vostra di volersi degnare per concedere il permesso di poterla trasportare in Roma. Tanto spero delle bontà della Signoria Vostra voler concedere che della grazia» (ASR, Camerlengato 1836, b. 243).

Tale documento è significativo sia per la menzione della localizzazione della cava antica, grazie alla quale è stato possibile individuarla nel tessuto urbano di oggi, sia per la dettagliata descrizione del manufatto marmorei rinvenuto.

«19 dicembre 1838

All'Illustrissimo Card. Priti degno della committenza di Antichità e Belle Arti che assume il pensiero di chiamare il ricorrente a giustificare di aver sotto alla base di marmo uno dei monumenti dell'Appia all'occasione dell'apertura di una cava di pozzolana, le travi prescrittegli ed un tavolone e di conservarsi tuttora tali ripiani dapprima citati permette di estrarre di colà la suddetta base. Le quali cose operate anche così accetto il sopralluogo occorre verifica» (Ibidem).

«20 gennaio 1839

Esaminando il luogo e veduto che il masso non è tutto, anzi vi si è posto un riparo di pietra che lo garantisce maggiormente. Inoltre dopo un lungo cercare del Profili padrone della cava gli si è manifestato il decreto qui sopra espresso. Cardinal Luigi Giusti» (Ibidem).

La corrispondenza tra il proprietario della cava ed il Camerlengato proseguì senza difficoltà nel tempo, concretizzandosi attraverso dei sopralluoghi degli Ispettori e la continuazione dei lavori agricoli.

Ai fini dello svolgimento di questo studio, il documento assume una grande importanza storica perché specifica la localizzazione della cava Profili, proprio di fronte alle odierne Catacombe di San Sebastiano, facendo ipotizzare il collegamento di questa, alle gallerie del cimitero cristiano.

A differenza di quello già citato relativo a Vigna Vizia, l'atto tra il Boldrini proprietario del terreno, il Profili proprietario della cava e l'Ispettorato del Camerlengato, non denuncia alcun tipo di attività di escavazione illecita, ma al contrario una solerte, quanto dettagliata relazione di stato di avanzamento dei lavori in una proprietà privata.

Inoltre, grazie all'illustrazione piuttosto minuziosa dei ritrovamenti marmorei, s'intuisce che il manufatto era originariamente un monumento funerario composto da lastre marmoree, uno dei tanti presenti lungo la Via Appia Antica.

Si sta procedendo alla schedatura di ogni cavità dando rilevanza al confronto dell'uso del suolo in antico con quello attuale, per mettere in evidenza i caratteri di questi particolari siti all'interno di un discorso più ampio sui paesaggi di produzione.

La lettura della carta dell'IGM redatta nel 1903, circa ottanta anni dopo quella del catasto gregoriano, ci indica una situazione che è mutata in favore di un ampliamento delle attività di estrazione dei materiali.

Infatti, nella parte alta della collinetta oggetto della disputa, la carta presenta una serie di piccoli cerchi che graficamente sembra possibile interpretare come dei pozzi di cava ricavati sulla collina (fig. 5).

Questo porterebbe a prendere in considerazione una probabile estensione dell'attività estrattiva.

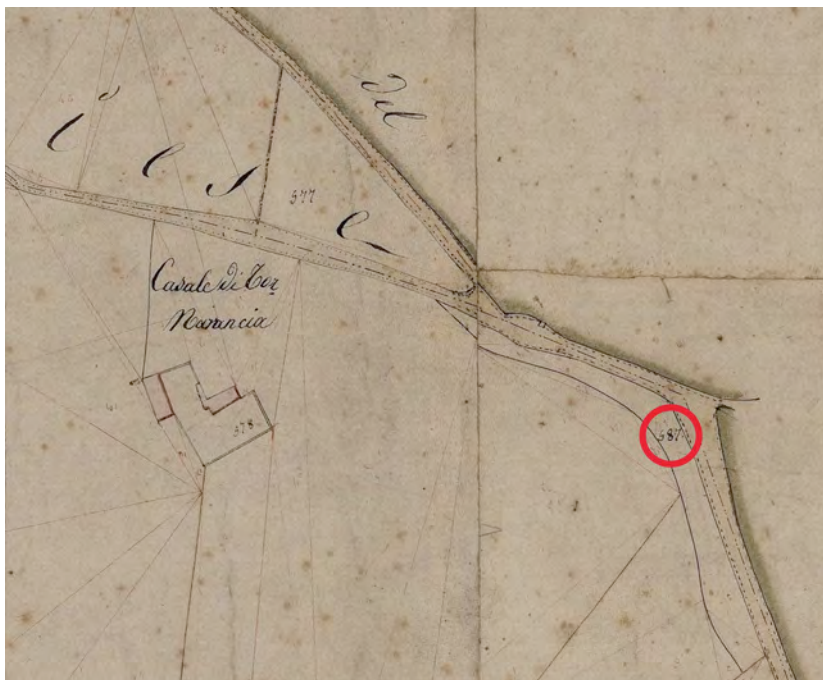


Figura 4. Presidenza generale del censo, Catasto Gregoriano Foglio 001, 1835. Dettaglio



Figura 5. IGM F.150, IV SO. Levata del 1873 con modifiche del 1903. Dettaglio

Successivamente, si è passati ad analizzare quello che prevedeva il Piano Regolatore di Roma del 1931, e prodotto da una Commissione della quale facevano parte anche Gustavo Giovannoni, Marcello Piacentini e Antonio Muñoz.

Da quanto previsto nel Piano del 1931 si evince che nell'area non era prevista alcuna attività estrattiva, ma una destinazione d'uso che prevedeva la realizzazione di una nuova area cimiteriale (fig. 6).

Accanto a quest'area si può anche notare, sulla sinistra a forma di cuneo, l'area destinata negli stessi anni Trenta a nuovo insediamento popolare.



Figura 6. Stralcio modificato della Planimetria di Roma e Suburbio. Piano Regolatore 1931 e Piani Particolareggiati di Esecuzione (Fonte: Archivio Storico Capitolino, STRAGR 680 (24))

Per concludere, se osserviamo una fotografia aerea eseguita nel 1944, l'area delle cave rispetto alla carta IGM del 1903 sembra presentare un incremento delle attività estrattive con conseguente aumento della grandezza della superficie cavata. Di conseguenza, è evidente che il progetto di inserire un'area cimiteriale non ha avuto seguito.

In fine in merito al rapporto tra cave e reticolo idrografico, non è emerso un rapporto diretto. Nelle fonti esaminate, infatti emerge un aumento dell'estensione delle cave che non ha interferito con il del reticolo idrografico.

Il reticolo idrografico di Tor Marancia come indicatore

Lo studio dei cambiamenti dell'area, esaminati in questa porzione di territorio, fa parte di un progetto⁵ che ha un obiettivo più ampio. Tale

⁵ Convenzione triennale siglata nel secondo semestre del 2017 tra ISPRA, Parco Regionale Appia Antica ed Università degli Studi Roma Tre.

progetto ha lo scopo, in un sistema GIS, di utilizzare per *indicatore oggettivo* del mutamento territoriale il reticolo idrografico, di cui è composto la periferia meridionale di Roma⁶.

La *cartografia più antica* da cui poter partire, per realizzare un *indicatore oggettivo* in un sistema GIS, è stata individuata nel gruppo di carte catastali redatte tra gli anni Trenta e gli anni Cinquanta del millenovecento. I fogli catastali, realizzati in coordinate geografiche CASSINI – SOLDNER, sono stati disegnati in scala uno a mille e a duemila.

Per poter essere facilmente condivisibile in ambiente GIS, il sistema di coordinate con cui è stata creata la cartografia è stato riconvertito in WGS84-33N. Terminato il riposizionamento, si è proceduto a disegnare il reticolo idrografico che, costruito insieme ai fontanili, in seguito è stato utilizzato come *indicatore*. L'utilizzo dei fiumi, dei canali e dei fontanili come *indicatore*, ha permesso un'analisi in cui non si è utilizzato un *elemento modificante*⁷ ma un *elemento modificato*.

Nel caso specifico, poiché la tenuta di *Tor Marancia* era ed è solo una piccola porzione nel suburbio meridionale di Roma, come primo passo essa è stata contestualizzata all'interno dell'area meridionale della città di Roma.

La lettura in un campo più ampio ha avuto il pregio di poter far leggere il reticolo idrografico della tenuta come una porzione del *bacino fluviale del Tevere*.

Il passaggio successivo è stato la *calibrazione* del nostro *indicatore* e come *calibro* è stata usata la cartografia redatta dal millecinquecento circa in poi. Questa *calibrazione* è divisa in due distinti momenti.

Nella prima fase, si sono prese in considerazione le similitudini tra i tracciati idrografici rappresentati nelle carte di epoche differenti e successive, in pratica ci si è basati su di una valutazione comparativa, derivata dall'osservazione delle similitudini, che ha fornito un *indicatore non oggettivo*⁸.

Nella seconda fase, con l'utilizzo delle carte catastali e la successiva cartografia, è stato possibile creare una piattaforma GIS al fine di avere un *indicatore oggettivo*⁹ che non fosse basato su di una valutazione comparativa che utilizzasse la similitudine, ma su di un dato oggettivo che fosse facilmente confrontabile.

In particolare, tutto il procedimento adottato è consistito nel confrontare una coppia di carte¹⁰ per volta, processo nel quale si sono poste a confronto la carta

⁶ Grosso modo coincidente con il bacino idrografico del Tevere

⁷ In questo caso, per *elemento modificante* si possono intendere ad esempi le strade, gli edifici ecc., i quali sono il risultato di un'azione di modifica del territorio. In particolare, la costruzione di una strada implica la modifica del territorio, che quindi viene modificato in alcune delle sue parti.

⁸ Comparazione fuori da un sistema GIS.

⁹ Comparazione all'interno del sistema GIS.

¹⁰ La principale fonte bibliografica a cui si è attinto sono i volumi di *Amato Pietro Frutaz* sulle carte del Lazio.

più antica con quella redatta a distanza di circa cento anni dopo. Questo raffronto a coppie si è portato avanti sino alle carte redatte dopo gli anni duemila.

Da questa analisi è emerso che dal millecinquecento sino ai primi anni del millenovecento il reticolo idrografico nelle sue principali componenti¹¹ non subisce modifiche, il dato è espresso dall' *indicatore non oggettivo*.

A tal proposito si riportano, a titolo indicativo (figg. 7 e 5) carte di epoche diverse e successive, nelle quali pare evidente come tra marrane e canali ci sia una libera confluenza¹², e come comunque, tutte queste acque appartenenti al medesimo bacino del Tevere, confluiscono in quest'ultimo.



Figura 7. Stralcio della mappa della campagna romana, (in azzurro i canali, in rosso la via Appia in verde l'area di Tor Marancia) zona sinistra del Tevere. Autore Anonimo riduzione da Eufrosino Della Volpaia redatta tra gli anni 1590/1610 (Fonte: Frutaz, 1972, Carta XIII.2 b, Tav. 32)

Ora, come appena accennato, l'*indicatore non oggettivo* che presenta un *valore* costante sino all'inizio del millenovecento nella carta IGM del 1903, mostra molte *alterazioni* se si pone quest'ultima a confronto con la Carta Tecnica Regionale (CTR) redatta nel 2008 in scala 1:5.000. In questo passaggio la carta CTR è georeferenziata, ma non lo è altrettanto la carta IGM del millenovecentotré, per tale motivo non è stato possibile estrapolare un dato oggettivo. Il dato, invece, è stato ottenuto in maniera oggettiva confrontando il reticolo idrografico ottenuto dalle carte catastali, realizzato in ambiente GIS, con la CTR (fig. 9).

¹¹ I tracciati dei corsi d'acqua risultano essere simili in epoche diverse.

¹² La morfologia del territorio disegnato in mappa sembra indicare questo tipo di confluenza.



Figura 8. Stralcio della carta topografica dell'agro romano, (in azzurro i canali, in rosso la via Appia in verde l'are di Tor Marancia). Realizzata con la tecnica dell'acquaforte dall'agrimensore Giovanni Battista Cingolani nell'anno 1692 (Fonte: Archivio Storico Capitolino, CART.II,8 (1; a-e))

Tra l'inizio del millenovecento e il 2008, in coincidenza delle *alterazioni* è avvenuto qualcosa sul territorio, un evento che è stato riportato graficamente nel reticolo idrografico disegnato sulla carta CTR. Ad esempio, la più evidente *alterazione* che si osserva, è la mancata confluenza del fiume Almona nel Tevere, infatti sulla CTR il tracciato grafico del fiume si interrompe nei pressi dell'attuale via Cristoforo Colombo.

La gamma di *alterazioni* individuate nello studio e riportate sul tracciato che graficamente determinano i fiumi, le marrane ed i canali sono di quattro tipi:

1. *interruzione* del tratto grafico indicante il fiume/marrana;
2. *scomparsa e ricomparsa* anche in maniera ripetuta del tratto grafico indicante il fiume/marrana;
3. *rettificazione* del tracciato del tratto grafico indicante il fiume/marrana;
4. *scomparsa* del tratto grafico indicante il fiume/marrana o del fontanile.

Una volta individuate su di un'ampia scala le *alterazioni* e le loro tipologie, si è riprodotta questa metodica in un ambito più ristretto, che ha coinciso grossomodo con la tenuta di Tor Marancia.

Anche in questa scala, per il primo raffronto, si è dovuto iniziare con una *calibrazione dell'indicatore non oggettivo*, costruita sulla similitudine.

Infatti, si sono poste a confronto due coppie di carte. La prima formata da una parte da un gruppo di fogli catastali dei primi anni dell'Ottocento¹³,

¹³ È il primo catasto particellare di tutto lo Stato Pontificio, promosso da Pio VII nel 1816 e attivato da Gregorio XVI 1835.

appartenenti al Casto Gregoriano, e dall'altra da una carta IGM del 1903¹⁴ levata del 1873. La seconda tra l'IGM del 1903 ed alcuni fogli catastali. Anche in questo caso non si sono riscontrate *alterazioni*, come precedentemente verificato nella scala più grande.

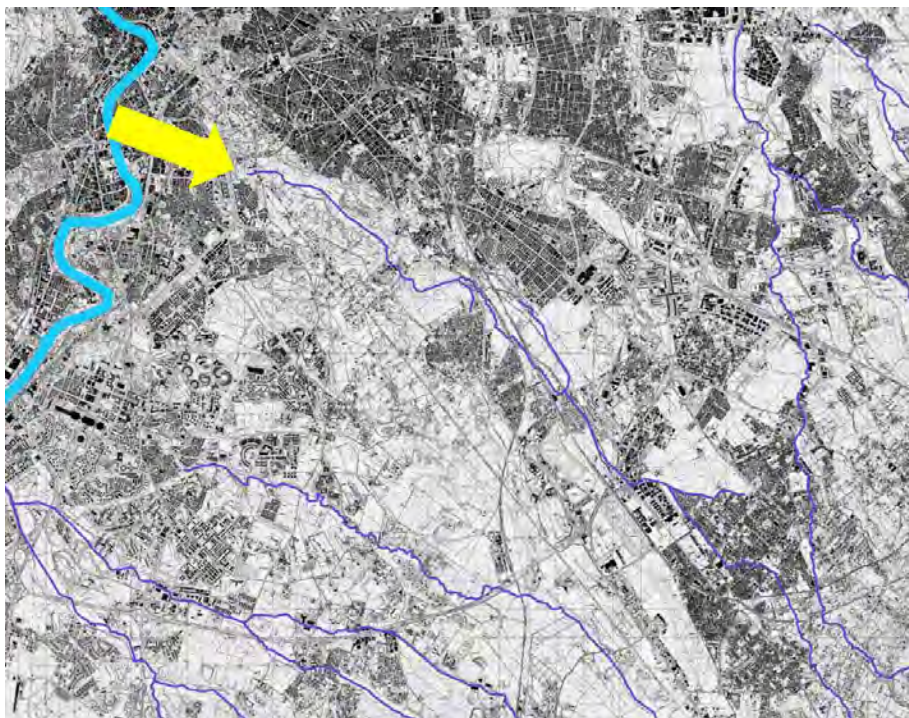


Figura 9. Stralcio modificato della CTR. È indicato in azzurro il reticolo idrografico precedentemente ricavato dalle carte catastali e qui posto sulla CTR. La freccia indica il punto di alterazione del tracciato del fiume Almone.

Passo seguente è stato ragionare sul reticolo idrografico creato all'interno del sistema GIS, per ottenere un *indicatore oggettivo*.

Nel nostro caso, sono stati impiegati i fogli catastali nn. 846, 847, 846, 848,923¹⁵, e come detto in precedenza, prima si è provveduto a riposizionarli nella nuova proiezione e successivamente alla loro sovrapposizione. In seguito si è tracciato su di queste il reticolo idrografico (fig. 10) ed individuato il fontanile con torre (figg. 11 e 12).

¹⁴ Foglio IGM F.150, IV SO, scala 1:25.000, realizzata nel 1903 e costituisce un aggiornamento alla levata del 1873.

¹⁵ Sono inseriti nella Mappa 1 *Provincia di Roma Comune di Roma*.



Figura 10. Sovrapposizione dei fogli catastali nn. 846, 847, 846, 848, 923 della Mappa 1 Provincia di Roma Comune di Roma. Carte redatte intorno agli anni Quaranta del millenovecento e relative all'area di Tor Marancia (Fonte: Parco Regionale dell'Appia Antica)

Quindi il reticolo ed il fontanile ricavati sono stati rispettivamente posizionati sulla CTR. In questa maniera sono apparse evidenti delle *alterazioni* che si possono riassumere in:

- tracciato idrografico ricavato sulle catastali non era in parte più presente, secondo la tipologia caso 1 e 2;
- fontanile con la torre non erano riportati sulla carta, secondo la tipologia caso 3.

Buona parte dell'area presa in considerazione ha visto delle forti ed importanti *modifiche*.

In particolar modo è da evidenziare la scomparsa della torre, chiamata *Torre Fonte de Papa*¹⁶ che era associata ad un fontanile, così come si legge nei brogliardi e nelle carte del casto Gregoriano. Elementi che ancora erano presenti nelle piante catastali sopra esaminate.

¹⁶ Il fontanile è posto accanto alla *Torre Fonte de Papa*. Catasto rustico della provincia di Roma versamento UTE. Tav. XII, *Tenute di Tormarancia, Grotta Perfetta vigne; fuori porta S. Paolo e S. Sebastiano*. Particelle 590-591, indicate nel relativo brogliardo come *torre ad uso della tenuta (590) e fontanile (591)*.



Figura 11. La torre ed il fontanile come appaiono sul catastre prodotto intorno agli anni quaranta del millenovecento (Comune di Roma, Mappa 1, S. Paolo - Grotta Perfetta F. 847)

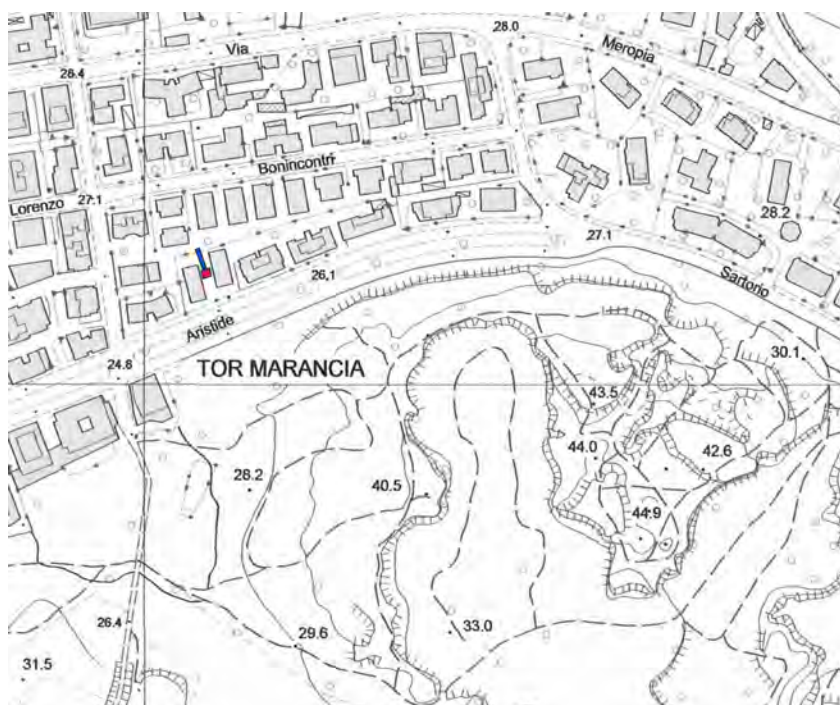


Figura 12. Il fontanile e la torre proiettati sulla CTR del 2008. Oggi non più esistenti, cancellati da una frettolosa urbanizzazione

Tutte le modifiche riscontrate, colte nel particolare, si possono far risalire al periodo posto tra gli anni Cinquanta ed i primi anni del duemila. Proprio nella comparazione delle carte redatte all'inizio e alla fine di questo periodo si sono riscontrate delle importanti alterazioni sul reticolo idrografico. Siamo in coincidenza degli anni in cui la storia ci racconta di un ampio utilizzo del territorio a fini edilizi. Si è colto anche in questo ambito quanto già individuato in larga scala nella fase iniziale di *taratura* dell'*indicatore*.

Emerge che, sino ai primi decenni del millenovecento, le acque sono una risorsa da governare e con le quali “dialogare”.

Ora questa forma di “dialogo” sembra rompersi evidentemente dopo gli anni Cinquanta, se nella cartografia del 2008 il reticolo idrografico presenta una profonda trasformazione in negativo.

In conclusione, anche per *Tor Marancia*, siamo in presenza di una porzione di città che viene realizzata in fretta ed in cui, in questo particolar ambito, i fiumi e canali ecc. sono un “ostacolo” al raggiungimento dell'obiettivo.

BIBLIOGRAFIA

- Archivio di Stato Roma (ASR), *Camerlengato*, buste 234 e 243, 1835.
- Archivio di Stato Roma (ASR), *Presidenza generale del censo, Catasto Gregoriano*, Brogliardo, «Agro Romano Mappa 1 che contiene le Vigne fuori delle Porte S. Paolo e S. Sebastiano e le tenute di Tor Marancia e Grotta Perfetta».
- Archivio di Stato Roma (ASR), *Presidenza generale del censo, Catasto Gregoriano* Foglio 001, 1835.
- Antonia Arnoldus-Huyzendveld, Angelo Corazza, Donatella De Rita, Francesco Zarlenga, *Il Paesaggio Geologico e i Geotipi della Campagna Romana*, Fratelli Palombi Editori, Roma, 1997.
- Donatella De Rita, Claudio Morici, Carlo Rosa, *The Tor Marancia area (south-east of Rome): an urban geotope showing the geological evolution of the Roman territory*, in *The Second International Symposium on the Conservation of our Geological Heritage/World Heritage: Geotope Conservation World-Wide, European and Italian Experiences*, «Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia», LIV, 1999, pp. 83-88.
- Stefano Donati, Francesca Cifelli, Francesca Funicello, *Indagini macrosismiche ad alta densità per lo studio del risentimento sismico nella città di Roma*, in *La geologia di Roma. Dal centro alla periferia*, «Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia», LXXX, 2008, pp. 13-30.
- Milena Farina, Luciano Villani, *Tor Marancia: da Shangai a quartiere popolare*, Tavolo Archivio storico e Centro di documentazione sul territorio del Municipio Roma VIII (a cura di), *Tor Marancia borgata di Roma. Dal fango di Shangai ai colori dei murali*, Guidonia, Iacobellieditore, 2019, pp.19-36.
- Marina Fabbri, Maurizio Lanzini, Dario Mancinella, Claudio Succhiarelli, *I geositi del territorio di Roma Capitale*, Roma, 2014.
- Amato Pietro Frutaz, *Le Carte del Lazio*, Volume 2, Roma, 1972.
- Gianluigi Giannella, Marco Mizzoni, *Monitoraggio e gestione della pericolosità da crollo di cavità sotterranee*, Comunicazione orale all'Assemblea Generale degli Iscritti all'Ordine dei Geologi del Lazio “La professione del Geologo nel Lazio: prevenzione, analisi e soluzioni” Roma, 11 dicembre 2018.
- Guido Giordano, *I vulcani di Roma: storia eruttiva e pericolosità*, in *La geologia di Roma. Dal centro alla periferia*, «Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia», LXXX, 2008, pp. 87-95.

- Italo Insolera, *Roma Moderna, Un secolo di storia urbanistica 1870-1970*, Giulio Einaudi Editore Torino, 2001.
- Fabrizio Marra, Carlo Rosa, *Stratigrafia e assetto geologico dell'area romana*, in Marco Amanti, Renato Funicello, *La geologia di Roma: il centro storico*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 1995.
- Angela Paolini, *Il paesaggio rurale nel suburbio Sud-Est di Roma e le antiche cave di materiali edili: alcuni casi di studio*, in Giulia Galeotti, Marco Paperini (a cura di), *Città e territorio. Conoscenza, tutela e valorizzazione dei paesaggi culturali*, Debatte Editore, Livorno, 2013, pp. 196-201.
- Parco regionale dall'Appia Antica, *Piano del Parco. Il patrimonio idrogeomorfologico*. Roma, 2002.
- Francesco Penta, *Contributo agli studi sulle pozzolane con speciale riguardo alle pozzolane romane*, «L'industria mineraria», 27, 1953, pp. 409-417.
- Ugo Ventriglia, *Idrogeologia della provincia di Roma. III Volume*, Assessorato ai Lavori pubblici, Viabilità e Trasporti del Comune di Roma, Roma 1990.

CONSIDERAZIONI SUI PAESAGGI STORICI E DI PRODUZIONE NEL SUBURBIO SUD-EST DI ROMA – Inserita in un contesto geologico, storico e archeologico di fondamentale interesse, *Tor Marancia* conserva immutati gli aspetti originali della morfologia della Campagna Romana ben conservata all'interno della città di Roma e parte integrante del Parco Regionale dell'Appia Antica.

Il sito è caratterizzato da ampie aree pianeggianti e incisa dal Fosso di Tor Marancia e dal Fosso di Grotta Perfetta. Vi affiorano le Pozzolane Rosse, che rappresentano il termine stratigrafico più antico e le Pozzolanelle che rappresentano invece il deposito dell'ultima grande eruzione ignimbritica del distretto vulcanico dei Colli Albani.

Il paesaggio di Tor Marancia è caratterizzato dalla intensa attività di estrazione, oggi dismessa, delle pregiate pozzolane romane.

La lettura dei cambiamenti della tenuta di *Tor Marancia* è effettuata usando come *indicatore* del mutamento territoriale sia il reticolo idrografico e sia i fontanili. La base cartografica utilizzata per la ricerca è quella redatta tra il millecinquecento e il duemilaotto.

In un primo momento, poiché la tenuta di *Tor Marancia* era ed è solo una piccola porzione del suburbio meridionale di Roma, si è presa in considerazione una più ampia fascia di territorio, in modo da poter leggere il reticolo idrografico in tutte le sue componenti, dalle sorgenti alle confluenze. L'*indicatore* utilizzato presenta un *valore* costante sino alle carte del millenovecentotre, ma mostra molte *alterazioni* se rapportato alla Carta Tecnica Regionale redatta nel duemilaotto. Queste *alterazioni*, dovute ad una serie di eventi, sono state esaminate in campi più ristretti.

Per questo motivo in un secondo momento, nel caso di *Tor Marancia*, si è preso in considerazione quanto rilevato in una scala più circoscritta e si è creata una piattaforma GIS.

CONSIDERATIONS ON HISTORICAL AND PRODUCTION LANDSCAPES IN THE SOUTH-EAST SUBURB OF ROME – Inserted in a context of geological, historical and archaeological of fundamental interest, *Tor Marancia* retains unchanged the original aspects of the morphology of the Roman Countryside, well-preserved within the city of Rome and an integral part of the Regional Park of Appia Antica.

The site is characterized by large flat areas and incised by the Fosso di Tor Marancia, and from the Fosso di Grotta Perfetta. There are Pozzolanas Red, which represent the stratigraphic oldest and the Pozzolanelle that represent the deposit of the last great eruption ignimbritica of the volcanic district of Alban Hills.

The landscape of Tor Marancia is characterized by the intense extraction activity, now abandoned, of the precious Roman pozzolane.

The interpretation of the local changes in the Tor Marancia estate is made using indicators of this, the hydrographical network and the springs. The basemap used for the research is the one drawn between one thousand and five hundred and two thousand eight.

At first, since Tor Marancia estate was a small part of the southern suburb of Rome like today, it was considered a broader area, so as to be able to read completely the hydrographical network, from the springs, to the confluences.

The indicator used, it has a continuous value up to the maps of one thousand nine hundred, but it shows many alterations if it compared to the Regional Cartography drawn up in two thousand and eight. These modifications, due to a series of events, have been examined in a more limited context.

Later therefore, it was created for Tor Marancia a GIS platform to analyze the surveys in a reduced scale.

Parole chiave: Tor Marancia, acque, cave, cartografia storica, reticolo idrografico

Keywords: Tor Marancia, waters, quarries, historical cartography, hydrographical network

DARIO CANINO¹, ILARIA TRIVELLONI²

LE MURA AURELIANE NELLA CARTOGRAFIA STORICA.
STUDIO PRELIMINARE SUL TRATTO COMPRESO
TRA IL BASTIONE ARDEATINO E PORTA SAN SEBASTIANO³

Dal 2013 al 2016, nell'ambito dell'insegnamento di Rilievo e analisi tecnica dei monumenti antichi dell'Università Sapienza di Roma, sotto la direzione della Prof.ssa Alessandra Ten, in collaborazione con la Sovrintendenza Capitolina, sono state svolte delle mirate indagini su uno dei monumenti più complessi di Roma: le Mura Aureliane⁴. Il primo tratto indagato è stato quello compreso tra Porta San Sebastiano e via Cristoforo Colombo. L'anno successivo la ricerca si è, invece, concentrata sul tratto compreso tra la Piramide Cestia e via Nicola Zabaglia, con particolare attenzione ai resti situati all'interno del Cimitero Acattolico. L'ultimo anno, oggetto di preliminari analisi è stato anche il tratto del circuito murario di via Carlo Felice.

L'indagine è stata condotta direttamente sulle strutture e ha messo in evidenza diverse particolarità, sia per quanto riguarda le modalità di costruzione sia per quanto concerne la vita del monumento, il quale subì numerose modifiche e rimaneggiamenti nel corso dei secoli⁵. Accanto al rilievo e all'analisi di alcuni tratti del circuito murario, è stato svolto un contestuale studio della documentazione d'archivio relativa al monumento e un'analisi della cartografia storica di Roma, al fine di individuare ogni informazione utile all'interpretazione del monumento e delle sue fasi di vita.

¹ Sapienza Università di Roma, caninodario@gmail.com.

² Université de Lausanne, Sapienza Università di Roma, ilaria.trivelloni@unil.ch, ilaria.trivelloni@uniroma1.it.

³ Sebbene il testo sia il frutto del lavoro congiunto dei due autori, sono da attribuire a Dario Canino i parr. 1, 2, 3, 4, mentre a Ilaria Trivelloni i parr. 5, 6, 7, 8.

⁴ Un sincero ringraziamento va alla Prof.ssa Alessandra Ten, per averci coinvolto e sostenuto nel corso di questi anni in un'indagine alquanto complessa, su un monumento di così difficile lettura storica e architettonica. La ricerca è iniziata nell'anno accademico 2013/2014 ed è stata condotta grazie agli studenti dei corsi di Laurea Triennale, Magistrale e Scuola di Specializzazione della Sapienza Università di Roma. Un sentito ringraziamento va anche ai Funzionari della Sovrintendenza Capitolina che, in questi anni, hanno dato la possibilità di portare avanti questa preziosa e importante ricerca.

⁵ L'esito delle ricerche è stato parzialmente presentato in un poster dal titolo *La fase onoriana: alcune considerazioni sulle modalità costruttive*, in occasione del convegno *Le Mura Aureliane nella storia di Roma, Le Mura dal V secolo a Nicolò V*, tenuto a Roma (Museo dell'Ara Pacis) il 20 ottobre 2017.

Lo studio cartografico

Lo studio della cartografia storica può fornire informazioni utili relative all'aspetto delle strutture antiche, nonostante i numerosi limiti che l'analisi cartografica può comportare. In primo luogo è bene ricordare che il disegno cartografico acquisì dignità scientifica nella cultura europea solo nel corso del 1700. Fino ai primi anni del XVIII secolo, infatti, il paradigma icnografico era costituito da un sistema di rappresentazione desueto e poco praticato. Per la riproduzione di profili di città o piante prospettiche si utilizzavano canoni figurativi di diverso tipo, che a loro volta costituivano il riflesso di sistemi di rilevamento ed esigenze di accuratezza molto vari. Inoltre, è opportuno tenere a mente che le dinamiche specifiche che accompagnavano di volta in volta alla redazione di ogni nuova carta erano anch'esse varie e, allo stesso modo, potevano essere molteplici gli obiettivi che tali redazioni si prefiggevano di raggiungere. Si trattava spesso di operazioni complesse, costose e impegnative, realizzate con la strumentazione di cui ciascun disegnatore poteva disporre (Folin, 2010, 9-36). Il più delle volte, l'approccio artistico prevaleva ancora su quello filologico, causando delle anomalie variamente significanti. Ad esempio, edifici contemporanei alla redazione della carta potevano affiancarsi a rovine del passato senza alcuna soluzione di continuità, ricomponendosi virtualmente in una coesione architettonica atemporale, che però non aveva mai avuto una vera corrispondenza nella realtà storica. Del resto, l'intento della produzione cartografica del Cinquecento era quello di mostrare i fasti della Roma antica, anche se in rovina, ma ancor più essa mirava ad esibire le nuove costruzioni promosse dai papi. Inoltre, nell'analisi della cartografia storica, non si possono tralasciare nemmeno eventuali errori grafici, storici e di misurazione. Ciò premesso, è importante ricordare che un elemento rappresentato graficamente su una carta non può costituire una prova inconfutabile della sua reale presenza in quell'esatto momento; tuttavia, la sua riproduzione su più carte può di certo renderne plausibile l'esistenza.

Tenendo in considerazione i concreti limiti della cartografia storica, questo studio è stato affrontato con un approccio critico, che ha previsto l'integrazione di altre tipologie di dati (bibliografici, archivistici, archeologici e storici), ritenute di valore sostanziale per riflettere su diverse questioni, le quali hanno consentito di mettere in luce alcune peculiarità presenti in uno dei tratti analizzati in questi ultimi anni, ossia quello compreso tra Porta S. Sebastiano e il Bastione Ardeatino.

Sebbene non sia una rappresentazione della topografia di Roma contemporanea all'autore, ma si tratti di una rappresentazione di Roma antica, la pianta edita da Bartolomeo Marliano costituisce, ad oggi, la prima testimonianza di cartografia icnografica ed orografica scientificamente disegnata. Redatta nel 1544, fu inserita nella seconda edizione della sua *Urbis Romae topographia* (Frutaz, 1962, tav. XII, 21). Tra le varie caratteristiche figurative della pianta, i tratti delle Mura Aureliane sono stati misurati in stadi e

Niccolò Beatrizet nel 1557 (Frutaz, 1962, CXVI, tav. 228). In questo caso la pianta ripropone una situazione topografica della città di Roma contemporanea all'autore e la sua base cartografica sembra essere stata la pianta che Leonardo Bufalini realizzò nel 1551 (Frutaz, 1962, CIX, tavv. 189-209) (fig. 2).

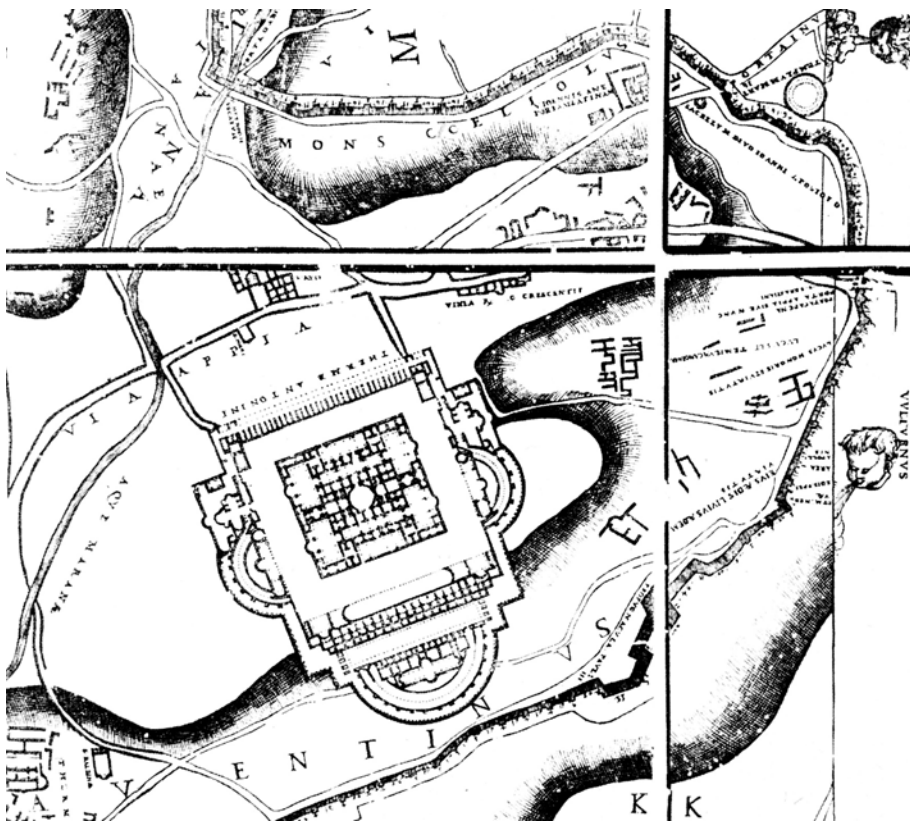


Figura 2. Pianta di Roma nell'anno 1551 disegnata e intagliata da Leonardo Bufalini (Frutaz, 1962, tav. CIX)

La strada secondaria, che fino al decennio precedente era poco più che un sentiero, nelle piante del Paciotti e Bufalini, è stata tracciata in modo più definito, alla stessa maniera di altre viabilità principali. Una simile situazione si ripete nella cartografia degli anni '60 del XVII secolo, come nell'opera di Giovanni Antonio Dosio (Frutaz, 1962, CXVII, tav. 229), il quale realizzò una pianta di Roma fotografando una situazione topografica a lui contemporanea, dando particolare rilievo ai monumenti antichi⁶. Nelle piante redatte da Mario

⁶ È probabile, tuttavia, che tale pianta sia anch'essa da riferire agli anni '50 del XVI secolo. Il Frutaz scrive, infatti, che il corteo papale che si reca verso la villa di Giulio III (morto il 23 marzo del 1555) non ebbe più luogo sotto il suo successore Paolo IV, il cui pontificato durò quattro anni, ossia dal 1555 al 1559 (Frutaz, 1962, 176).

Cartaro nel 1575 (Frutaz, 1962, CXXV, tav. 237) e nel 1576 (Frutaz, 1962, CXXVI, tavv. 238-246) è stata nuovamente rappresentata la viabilità che corre a ridosso del lato interno delle mura. Nella pianta di Roma nell'anno 1593, disegnata da Antonio Tempesta (Frutaz, 1962, CXXXIV, tavv. 262-274), è ancora presente la viabilità interna a ridosso delle Mura di Aureliano che, rispetto ad altri monumenti della pianta, sono state rappresentate in maniera schematica e poco accurata⁷.

Tuttavia, sembra che il tratto tra Porta S. Sebastiano e il Bastione del Sangallo fosse precedentemente già privo di un pomerio interno percorribile. Questa almeno è la situazione rivelata dalla cartografia storica. Tale peculiarità può essere ricondotta alle vicende eccezionali che hanno coinvolto questo tratto difensivo, per via della costruzione del Bastione Ardeatino e delle successive opere di fortificazione provvisorie, volute da Paolo IV. Tali imprese, infatti, hanno determinato uno stravolgimento dell'area, non solo in termini di nuova edificazione ma anche di demolizioni e di movimento terra. La mancanza di una viabilità interna diventa una costante nella cartografia storica e sovente è accompagnata dalla contestuale presenza di ciò che appare come un accumulo di materiale in cui, senza troppo impegno interpretativo, può essere riconosciuta della terra di risulta, verosimilmente accumulata *in loco* a seguito della costruzione del Bastione. Questa situazione è distintamente visibile, ad esempio, nella pianta disegnata da Stefano Du Pérac (il quale si è servito della più antica pianta del Bufalini), che è stata pubblicata da Antonio Lafréry a Roma nel 1577 (Frutaz, 1962, CXXVII, tavv. 247-255) (fig. 3). Nella cartografia Seicentesca il cumulo di terra è ben riconoscibile, ad esempio, nella pianta edita da Francesco De Paoli dopo il 1623 (Frutaz, 1962, CXLVI, tavv. 294-306) (fig. 4) e nella pianta di Roma nell'anno 1661/1662, disegnata da Antonio Tempesta ma aggiornata e stampata da Giovanni Giacomo De Rossi (Frutaz, 1962, CLII, tavv. 338-341).

Nella pianta edita da Giovanni Blaeu nel 1663 il cumulo di terra non è più distinguibile e al suo posto appaiono campi di terreno coltivati, che si addossano alla cinta muraria e al Bastione stesso; solo alcuni sentieri sembrano raggiungere le strutture della cinta muraria, che dovevano già essere utilizzate, almeno in parte, per funzioni diverse da quella difensiva (Frutaz, 1962, CLIII tav. 342) (fig. 5). La stessa situazione è stata disegnata da Livino Cruyl, nella pianta incisa da Giulio Testone e stampata a Roma da Battista De Rossi nel 1665 (Frutaz, 1962, CLIV tav. 343). In questa pianta è visibile distintamente anche un cambio di quota tra il Bastione Ardeatino e il tratto di mura successivo.

⁷ Questa pianta del Tempesta è una veduta della città a volo di uccello dal Gianicolo, in cui ogni edificio è stato raffigurato nello stato in cui si trovava all'indomani del pontificato di Sisto V (1585-1590); proprio per questa ragione costituisce un documento di fondamentale importanza storico-documentaria (Marigliani, 2007, 171).

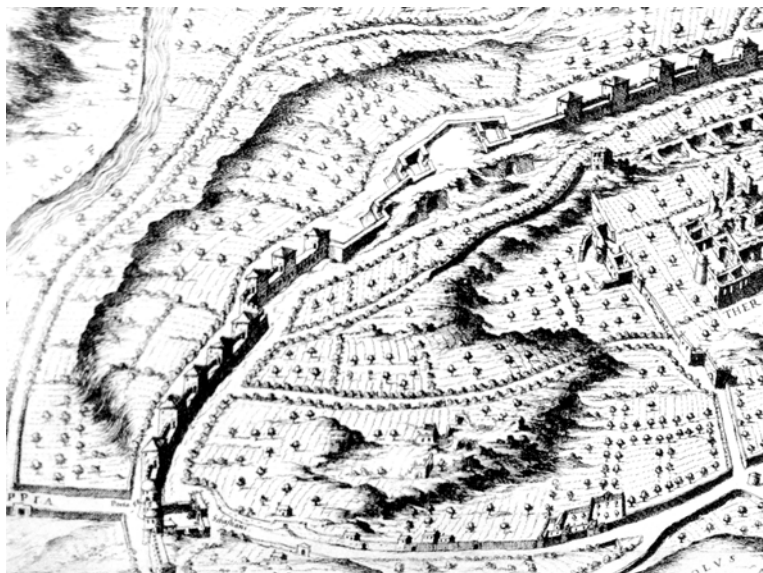


Figura 3. Roma di Stefano Du Pérac, edita da Antonia Lafréry nell'anno 1577. L'autore si è servito in buona parte del precedente lavoro del Bufalini. Si riconosce la terra di risulta verosimilmente accumulata in loco a seguito della costruzione del Bastione (Frutaz, 1962, tav. CXXVII)



Figura 4. Roma edita da Francesco De Paoli dopo l'anno 1623. È riconoscibile il cumulo di terra in prossimità del Bastione Ardeatino (Frutaz, 1962, tav. CXLVI)

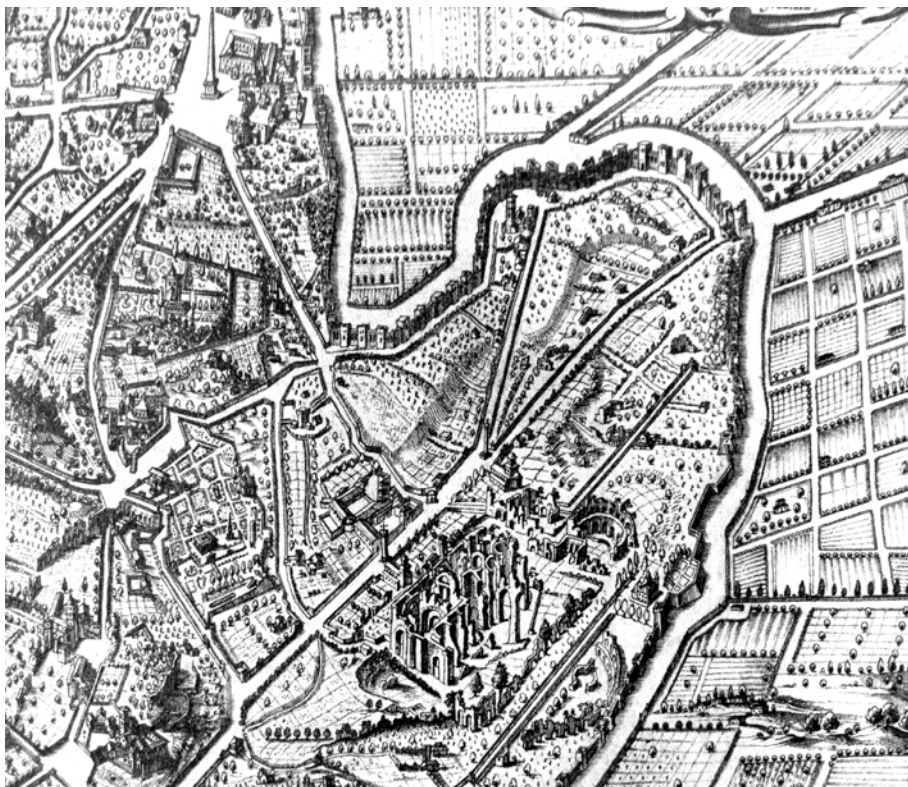


Figura 5. Pianta di Roma edita da Giovanni Blaeu nell'anno 1663 in cui il cumulo di terra non è più raffigurato ma al suo posto appaiono campi di terreno coltivati, che si addossano alla cinta muraria e al Bastione stesso (Frutaz, 1962, tav. CLIII)

Nella Pianta di Roma nell'anno 1667 Giovanni Battista Falda (Frutaz, 1962, CLVI tavv. 345-349) disegna i campi coltivati, ma rappresenta ancora una sorta di cumulo di terra posto a ridosso di questo tratto di mura. In modo analogo, l'area è stata rappresentata nella successiva pianta disegnata e incisa dal Falda, che fu stampata da Giovanni Giacomo De Rossi alla Pace nel 1676 (Frutaz, 1962, CLVIII tavv. 357-363) (fig. 6). La qualità e la diffusione di quest'ultima pianta fu tale che essa fu utilizzata per la realizzazione di una buona parte delle piante che furono pubblicate tra il 1680 e il 1781⁸, anno in cui apparve l'ultima imitazione della pianta del Falda, che fu disegnata, incisa ed edita da Giuseppe Vasi (Frutaz, 1962, CLXXIV, tavv. 447-451). È probabile, dunque, che il cumulo di terra, almeno in parte, esistesse ancora ma questo doveva essere stato in gran parte già appianato e adibito a nuova coltivazione,

⁸ Tra queste si può ricordare la pianta di Giacomo De La Feuille edita sotto il pontificato di Innocenzo XII (1691-1700) ad Amsterdam (Frutaz, 1962, CLXI, tav. 377), quella incisa da Antonio Barbey e stampata da Domenico De Rossi il 25 maggio 1697 (Frutaz, 1962, CLXII, tav. 378) o quella disegnata ed edita a Parigi da Niccolò de Fer nel 1700 (Frutaz 1962, CLXIII, tav. 379).

attestandosi adesso ad una quota più alta rispetto ai campi in cui non era stata accumulata terra negli anni precedenti. Nel 1668, Matteo Gregorio De Rossi, disegna e incide una pianta della Roma contemporanea, che fu stampata dal padre Giovanni Battista De Rossi (Frutaz, 1962, CLVII tavv. 350-356). Anche in questa rappresentazione i campi appaiono occupati da coltivazioni di vario tipo e può notarsi, inoltre, che è stata prestata una certa attenzione alla cinta urbana, poiché appare l'indicazione dei restauri eseguiti da vari pontefici tra il XV e il XVII secolo.

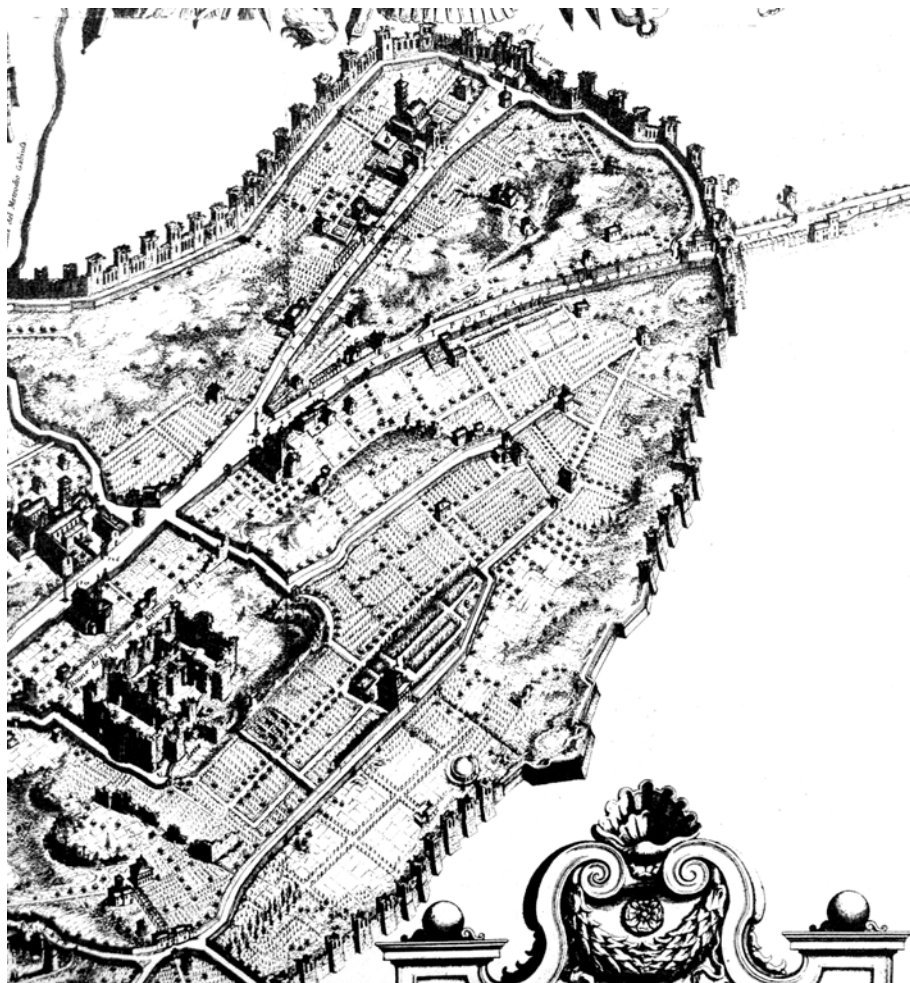


Figura 6. Pianta grande di Roma disegnata e incisa da Giovanni Battista Falda, stampata da Giovanni Giacomo De Rossi alla Pace nell'anno 1676. Si notano i campi coltivati che si interrompono in prossimità delle Mura Aureliane, dove sembra riconoscersi un cumulo di materiale che si addossa alla cinta (Frutaz, 1962, tav. CLVIII)

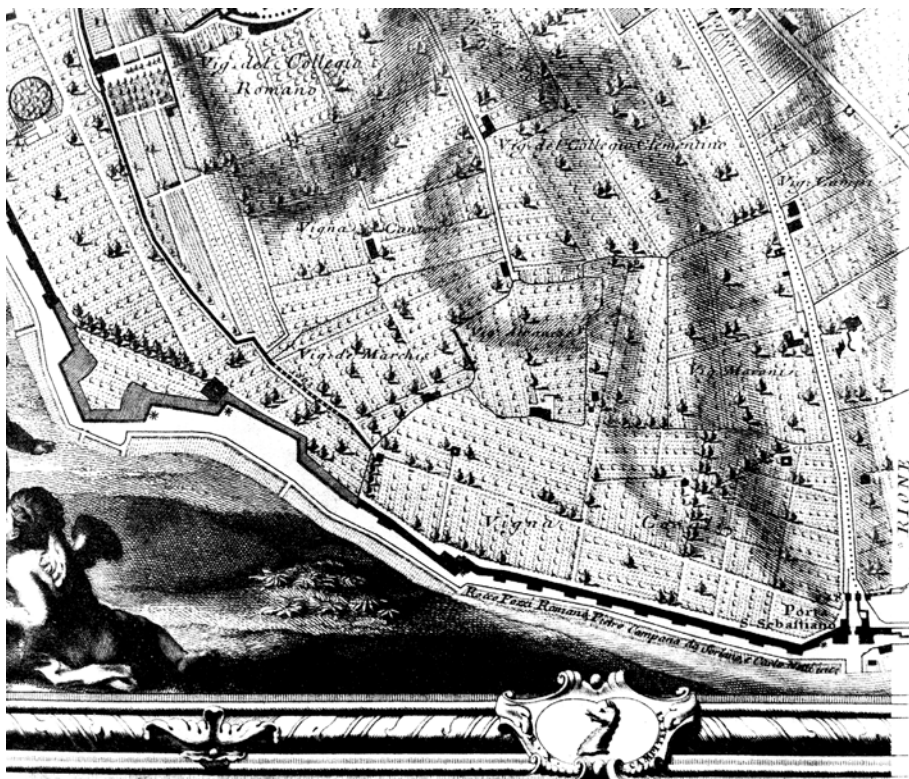


Figura 7. Pianta grande di Roma disegnata e pubblicata da Giambattista Nolli nell'anno 1748. Si possono notare i campi di terreno tra la Porta S. Sebastiano e il Bastione Ardeatino separati da sentieri di servizio (Frutaz, 1962, tav. CLXIXa)

Nel 1748 Giambattista Nolli pubblica una pianta grande di Roma (Frutaz, 1962, CLXIXa tavv. 396-418) e una pianta piccola di Roma (Frutaz, 1962, CLXIXb tav. 419), che furono l'esito di un lungo lavoro di misurazione ed elaborazione. Nella pianta grande i campi di terreno tra il Bastione Ardeatino e Porta S. Sebastiano sono separati da sentieri di servizio e possono essere riconosciuti anche i limiti delle proprietà, che sono indicate come Vigna Casali e Vigna dei cavalieri (fig. 7). Le piante del Nolli influenzeranno la cartografia ottocentesca e per questa ragione l'area tra il Bastione Ardeatino e Porta S. Sebastiano sarà raffigurata grossomodo con le medesime caratteristiche. Così è, ad esempio, per la pianta disegnata da Angelo Uggeri nel 1800 (Frutaz, 1962, CLXXVIII tav. 455), per quella edita dall'Istituto geografico di Weimar nel 1807 (Frutaz, 1962, CLXXIX tav. 456) o per quella incisa da Pietro Ruga nel 1810 (Frutaz, 1962, CLXXX tav. 457). Nella pianta disegnata dalla Direzione generale del Censo sulla base delle mappe del Catasto Urbano eseguite tra il 1819 e il 1824, incisa ed edita per volere del cardinale Cesare Guerrieri nel 1829, le coltivazioni si addossano fino alle mura di Aureliano e al bastione, che qui è indicato come Bastione di S. Gallo (Frutaz, 1962, CXCI tavv.

La decisione di ripristinare il pomerio interno nel tratto tra Porta S. Sebastiano e i forni della via Cristoforo Colombo avviene a seguito dell'apertura al pubblico della "passeggiata" e risulta da un documento d'archivio, conservato e consultabile presso il Centro di Documentazione della Centrale Montemartini⁹. Dal documento si apprende che in questo tratto mancava la fascia di rispetto (come nel tratto tra Porta Latina e Porta S. Sebastiano) e che era necessario ripristinarla sul lato interno, indipendentemente dalla destinazione del P.R. G.3 (parco privato vincolato), asportando le terre accumulate, specialmente presso la Porta S. Sebastiano.

La costruzione del Bastione Ardeatino e le trasformazioni dell'area fino a Porta San Sebastiano

Nel 1536 le alleanze politiche tra Francesco I e Solimano II da una parte e Carlo V dall'altra, spinsero il Papa Paolo III a nominare architetto di tutte le fabbriche pontificie Antonio di Bartolomeo Cordini da Sangallo, detto il Giovane e a commissionargli la realizzazione di un ampio progetto di fortificazione della vecchia cinta difensiva di Roma, specie in vista di possibili attacchi turchi¹⁰. L'incremento del sistema difensivo dell'Urbe consisteva nella costruzione di diversi bastioni, posti a difesa di punti più vulnerabili agli attacchi dei nemici: il Tevere, la via Ostiense e la collina della Garbatella, la cui posizione sopraelevata poteva garantire al nemico un ottimo punto da cui colpire le mura della città (Spera, 2002, p. 19).

Tenendo sapientemente conto delle caratteristiche orografiche dei luoghi e in parte utilizzando le antiche mura, il Sangallo progettò un sistema fortificato costituito da diciotto bastioni, che doveva racchiudere l'intera città. Egli fu nominato ufficialmente architetto delle mura nel gennaio 1538, sebbene i lavori fossero iniziati già nell'autunno 1537, nel tratto verso il mare, con la costruzione del Bastione Ardeatino (celebrato capolavoro d'arte militare per le sue innovazioni tecniche), del bastione in località "La Colonnella", presso Porta S. Paolo, e di quello di S. Saba, probabilmente solo iniziato e ad oggi quasi scomparso. Per la realizzazione del Bastione Ardeatino furono abbattuti circa 400 m di mura, una porta (la Porta Ardeatina)¹¹ e otto torri, con inevitabili

⁹ SBCAS, Faldone 186, inv.50604. Il documento è datato al 19 settembre 1972.

¹⁰ L'opera fu progettata per far fronte ai possibili assalti bellici dell'Urbe dal sud Italia, pericolo accresciuto soprattutto dopo il saccheggio di Fondi e Terracina (1534) da parte della flotta navale di Geneddin – o Cairedin – re d'Algeri ed emissario di Solimano II, sultano dei Turchi.

¹¹ Le modalità di uscita della *via Ardeatina*, ad oggi, non sono state ancora definite con certezza. Nella carta di Enrico Kiepert e Christian Hülsen, edita da Dietrich Reimer nel 1912, dopo la revisione di Riccardo Kiepert (Frutaz, 1962, LV, tav. 115), furono disegnate sia la porta sia l'ipotetico tracciato della *via Ardeatina*, che procedendo verso sud scalcava il fiume Almone. Lo stesso percorso fu riproposto nella carta ideata da Giuseppe Lugli e disegnata da E. Ulivi nel 1939, dove è visibile anche la viabilità che attraversa la vicina posterula (Frutaz, 1962, LVII, tav. 117). Invece, nella pianta di Roma antica disegnata da Giuseppe Lugli e Italo Gismondi, pubblicata nel 1949 dall'Istituto geografico De Agostini di Novara, in corrispondenza del

conseguenze sia sulla viabilità¹² sia sulla morfologia della zona. La costruzione causò anche la demolizione di numerosi sepolcri e la spoliazione delle loro parti decorative¹³. La spesa complessiva per la realizzazione del progetto di difesa dell'Urbe fu stimata intorno ai 44.000 ducati, cifra che fu in parte ricavata dalle imposte sulla farina ed in parte dalle casse dello Stato (Cambedda, Ceccherelli, 1990, p. 31). A causa dei costi così elevati, i lavori di rafforzamento sulle Mura Aureliane rallentarono, fino ad essere completamente interrotti intorno al 1539 e lo stesso Bastione Ardeatino rimase inutilizzato nei secoli successivi.

A prescindere da quale sia stato l'esito dell'operazione di fortificazione Cinquecentesca, l'originaria scelta di rafforzare quest'area, prima di altre, non stupisce affatto. In questo tratto, infatti, si percepisce distintamente una particolare e crescente attenzione verso la difesa. Le mura fra le porte Appia e Ostiense (o di S. Paolo) erano molto suscettibili ad attacchi nemici, poiché il percorso era distribuito non più sulla sommità delle alture bensì sul fondovalle. Come ulteriore sistema di difesa esse si servivano dell'antistante valletta dell'Almone, la quale costituiva un naturale fossato difensivo e, inoltre, il terreno è stato ulteriormente abbassato, al fine di renderlo più imponente.

La rappresentazione del Bastione nella cartografia storica

Leonardo Bufalini disegnò e intagliò una pianta che raffigura la città di Roma nell'anno 1551. La pianta fu stampata verosimilmente da Antonio Blado il 26 maggio 1551 e fu poi ristampata da Antonio Trevisi da Lecce nel 1560 o 1561 (Frutaz, 1962, CIX, tavv. 189-209). In questa pianta sono riportate le misure dei tratti della cinta di Aureliano, mentre il Bastione Ardeatino, costruito pochi anni prima, è indicato con la didascalia *PROPVGNACVLA PAVLI III*, in omaggio al pontefice cui la pianta era stata dedicata. Interessante è la presenza, in questa pianta, di alcune murature antiche tra le Terme di Caracalla e le Mura Aureliane. È probabile che i resti di alcune strutture fossero ancora visibili all'epoca, o quanto meno, doveva essere ancora vivo il ricordo della loro esistenza (fig. 2).

Sebbene la sua costruzione fosse già stata ultimata, il Bastione non appare nella pianta che raffigura Roma nell'anno 1552, disegnata da Pirro Ligorio, edita da Michele Tramezino ed incisa da un anonimo che si firma G. L. A. (forse Girolamo L. Agucchi) (Frutaz, 1962, CXI, tav. 222). Una situazione analoga si ripete nella pianta che rappresenta Roma nell'anno 1555, disegnata da Ugo Pinard e incisa da

Bastione, fu disegnato il percorso della via Laurentina e il varco di attraversamento nelle mura fu indicato come *posterula Laurentina* (Frutaz, 1962, LVIII, tavv.118-122).

¹² Per il problema legato al percorso della *via Ardeatina* e alla sua uscita dalle mura della città si veda Spera, 2002, pp. 19-25.

¹³ I numerosi marmi furono recuperati e portati in Vaticano con 22 viaggi di carrette (Ravaglioli, 1996, p. 40).

Jacob Bos (Frutaz, 1962, CXII, tav. 223)¹⁴. È probabile quindi che la cartografia di base per la redazione di queste due piante fosse precedente alla realizzazione del Bastione. Del resto, anche Ashby fece notare che per il fondo della campagna, Pinard si ispirò non ad una pianta a lui contemporanea, bensì ad una precedente di Eufrosino Della Volpaia (Ashby, 1914)¹⁵. In altre carte, edite negli anni immediatamente successivi, il Bastione appare già quasi come un elemento di difesa secondario e superato, rispetto alle nuove opere provvisorie di fortificazione, volute da Paolo IV e realizzate negli anni 1556-1557 sotto la direzione di Camillo Orsini¹⁶. Ciò è evidente sia nella pianta di Roma nel 1557, detta della guerra di Napoli, disegnata e incisa da Niccolò Beatrizet (Frutaz, 1962, CXIII, tav. 224), sia in quella incisa da Sebastiano Del Re, pubblicata a Roma nello stesso anno (Frutaz, 1962, CXIV, tav. 225) (fig. 9).

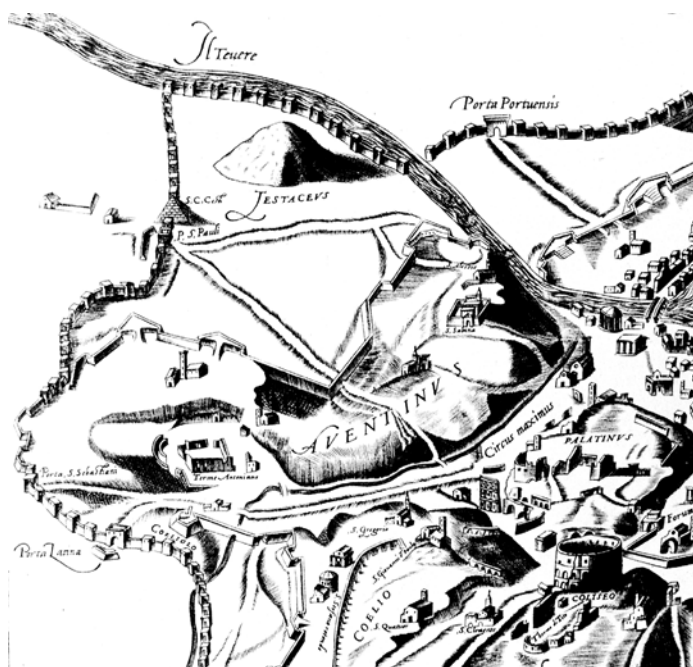


Figura 9. Pianta di Roma incisa da Sebastiano Del Re e pubblicata nell'anno 1557. Si notano le nuove opere provvisorie di fortificazione, volute dal pontefice, Paolo IV e realizzate negli anni 1556-1557 sotto la direzione di Camillo Orsini (Frutaz, 1962, tav. CXIV)

¹⁴ Esiste un'edizione pubblicata da Lafréry Antoine e un'altra, sempre del 1555 pubblicata da Antonio di Salamanca.

¹⁵ Fu la prima pianta della Campagna Romana "ad uso dei cacciatori". La carta costituì uno strumento di enorme interesse in un'epoca in cui la caccia era regolata da bandi molto severi ma al contempo era strumento di divertimento per la nobiltà e di sostentamento per il popolo.

¹⁶ Le fortificazioni avevano lo scopo di ostacolare la minaccia delle truppe spagnole, a seguito del superamento del confine meridionale dello Stato Pontificio.

L'Orsini mise in atto una buona parte dei progetti che erano stati elaborati anni prima dal Sangallo (Marigliani, 2007, 144), ma a causa dello stato di emergenza le opere di difesa furono realizzate in terra e cataste di fascine di legno e per questa ragione divennero inefficienti in pochi anni, riducendosi ad essere solo un ulteriore cumulo di terra.

Il valore strategico della Porta Appia

La Porta Appia¹⁷, posta a dominio della valle dell'Almone, svolse sin dalla sua costruzione un ruolo determinante nelle vicende di utilizzo, riuso e trasformazione di questo tratto delle mura, al punto che ad oggi non esiste ancora una lettura univoca delle sue complesse fasi edilizie¹⁸. La porta del circuito murario di Aureliano era stata originariamente progettata e costruita a due fornici gemelli, rivestita di travertino, con facciata a due piani e torri semicircolari (Richmond, 1930). Già durante i lavori di modifica svolti da Onorio, la porta era stata ridotta ad un solo fornice. Le torri furono rafforzate aggiungendo un poderoso zoccolo di forma quadrangolare, costituito da blocchi di marmo adagiati su una base di due filari di blocchi di travertino. In tempi recenti, tuttavia, il rivestimento marmoreo è stato attribuito ad una fase successiva, ossia al VI secolo d.C., adducendo motivazioni in parte stratigrafiche ma anche stilistico-architettoniche, appellandosi tanto alla diversa foggia delle cornici marmoree che delimitano la fodera marmorea dei bastioni, quanto alla croce greca accompagnata dalla dedica ai santi bizantini Giorgio e Conone¹⁹. In alternativa, sarebbero da attribuire ad Onorio sia la croce greca scolpita sulla testata interna del concio di chiave dell'arco sia l'iscrizione in greco dedicata ai santi Conone e Giorgio, che costituirebbero un ringraziamento a Dio per lo scampato pericolo dei Goti dopo la battaglia di Pollenza del 403.

È con ogni probabilità da attribuire ad Onorio, invece, la creazione di una controporta a tenaglia, che era stata progettata in rapporto allo schema

¹⁷ A partire dal XVI secolo, la porta fu chiamata Porta San Sebastiano per la vicinanza alla Basilica di San Sebastiano, cui la strada conduceva (Tomassetti, 1979, 50-56; cfr. Pisani Sartorio, 1996, p. 299).

¹⁸ Cfr., ad esempio, Richmond 1930; Staccioli 1975; Pisani Sartorio, 1996; Mancini 2001; Cozza 2008; Di Cola 2017a.

¹⁹ Attraverso un ragionamento di natura culturale, Dey individua in Narsete, e nel periodo in cui egli visse e operò, l'uomo ed il momento opportuni per un'operazione di abbellimento così impegnativa come quella che ha coinvolto i bastioni della Porta Appia. Una rilettura che sembra condivisibile, anche osservando la tessitura dei blocchi marmorei, disposti con alternanza regolare di ortostati e diatonici (per tale ipotesi si veda Dey, 2011, pp. 54 e 292-295). Si potrebbe forse pensare ad una fase onoriana in travertino, poi completamente rimaneggiata nel corso del VI secolo. Del resto, le fodere applicate alle torri delle porte Latina, Ostiense e Tiburtina, erano state realizzate con blocchi di travertino e nella fase di restauro attribuita a Onorio le porte Appia e Flaminia avevano ricevuto trattamenti particolari in quanto erano poste ai cardini della città (si veda Di Cola, 2017a).

architettonico della porta a due fornici gemelli²⁰. L'originaria controporta, dunque, non doveva avere nulla a che fare con il cosiddetto Arco di Druso, innanzitutto perché questo era troppo distante, ma anche perché l'acquedotto (sostenuto dal fornice) era presumibilmente ancora in funzione²¹. È probabile che l'arco, forse onorario, sia stato originariamente rivestito con lastre di marmo e in un periodo successivo sia stato riutilizzato da Caracalla, eliminando l'attico, come sostegno dell'*Aqua Antoniniana*²². La porta è stata oggetto di diversi interventi di restauro e manutenzione in età post-classica, che sono stati variamente attribuiti a personaggi come Teodorico, Belisario e Narsete. Tali interventi sembrano plausibili osservando la zona centrale della porta, la quale è sovrastata da una serie di archetti bizantini; tuttavia, ad oggi, non è possibile né confermare né tantomeno definire più chiaramente la natura e la cronologia di tali eventuali interventi manutentivi²³.

È certo che il 29 settembre del 1327 i Ghibellini romani respinsero l'assalto del Re di Napoli Roberto D'Angiò. A memoria di questo episodio, si conserva nello stipite destro l'immagine dell'Arcangelo Michele che uccide il drago, accompagnata da un'iscrizione incisa:

«Anno Domini MCCCXVII, indictione XI, mense Septembris, die penultima in festo Sancti Michaelis intravit gens foresteria in Urbe et fuit debellata a populo Romano existente Iacobo Pontianis capite regionis» (Ferdinand 1867, p. 141, n. 1).

In seguito, ancora attraverso questa porta, entrarono pacificamente e trionfalmente a Roma l'imperatore Carlo V, nel 1536, e Marcantonio Colonna, nel 1571, che fu il vincitore della battaglia di Lepanto.

Adattamenti del sistema difensivo alle nuove tecniche belliche

Dall'analisi di questo tratto delle Mura, attraverso la cartografia storica, sono evidenti le tracce di importanti innovazioni nelle tecniche sia difensive sia offensive, nonché di importanti scelte urbanistiche che sconvolsero l'esistenza stessa del monumento.

Verso la metà del XVI secolo, per contrastare le nuove tecniche di assalto, si iniziò ad impiegare maggiormente il muro terrapienato, munito di un basamento

²⁰ Che trova un puntuale confronto in particolare con la controporta della Porta Ostiense (Di Cola, 2017a).

²¹ Si veda Di Cola 2010, 2014, 2017a, 2017b; Marcelli 2011.

²² Come ipotizzato da Antonio Nibby (Nibby, 1820, pp. 372-373), la cui ipotesi è stata ripresa e sviluppata da Di Cola, 2010, 2014, 2017a e 2017b; cfr. anche Pisani Sartorio, 1993).

²³ L'intervento di Teodorico è attestato principalmente dalle *Variae* di Cassiodoro (I, 25, 28 e II, 34). Dal dettagliato racconto di Procopio, ad esempio, sappiamo che il generale bizantino Belisario realizzò due restauri alle mura durante gli assedi di Roma, per difendere la città dalla minaccia di Vitige, re degli Ostrogoti. In seguito, Narsete impiegò 12 anni per il restauro delle città e delle *moenia* d'Italia (si veda Coates-Stephens, 1995, p. 501).

inclinato a scarpa, al di sopra del quale la muratura si eleva verticalmente con altezza variabile. Il muro viene a configurarsi per due terzi a scarpa, come era stato stabilito già nel XV secolo dal Martini²⁴, in modo da rendere più difficile la sua scalata. Il basamento del masso murale (fino a 3-4 metri di larghezza) poteva essere ampliato sulla via di circonvallazione interna o sul pomerio esterno²⁵. Questo espediente agevolava la resistenza ai colpi degli arieti annessi alle elopoli e ai colpi delle testuggini arietarie (Quarenghi, 1880, p. 204). Tra Porta S. Sebastiano e il Bastione Ardeatino, un profilo a scarpa si può effettivamente ancora riconoscere in diverse torri.

È assai probabile che il lato *intra moenia* delle mura sia stato interrato sia per rafforzare la capacità difensiva delle mura sia per fornire un accesso più agevole al corridoio di difesa²⁶. Si è potuto constatare che il tratto delle Mura Aureliane tra San Sebastiano e il Bastione Ardeatino si trova su vari strati di riporto d'origine antropica ed è stato oggetto di indagini strumentali condotte dalla ISTEDIL spa, e da sondaggi geognostici eseguiti dalla I.Ge.S.snc (Ingegneria Geotecnica e Strutturale) (Ceccherelli, 2014, p. 560, n. 2). Dai carotaggi nel tratto tra Porta Ardeatina e Porta San Sebastiano, è emerso che «in luogo dei depositi vulcanici riconducibili alla formazione delle Piroclastiti di ricaduta, sia presente una spessa successione di terreni per gran parte di origine antropica variabile tra i 12 e i 17 m (misurato alla quota della base del muro - lato Porta Ardeatina)»²⁷.

Il tratto tra il Bastione Ardeatino e Porta San Sebastiano a seguito dell'Unità d'Italia

Al XIX secolo risalgono alcune interessanti notizie, che aiutano a comprendere meglio le vicende delle Mura Aureliane. All'indomani dell'Unità d'Italia, in concomitanza con la riorganizzazione dei quartieri residenziali urbani e l'inter-ruzione del sistema daziario, fino a quel momento vigente, le Mura Aureliane divennero la linea di confine di una città che viveva una fase di piena

²⁴ Francesco di Giorgio Martini, scultore ed architetto senese nato nel 1439, autore di un Trattato d'architettura civile e militare, stampato soltanto dopo quattro secoli nel 1841, per cura del Cavalier Cesare Saluzzo, generale ed aiutante di campo di S. M. il re di Sardegna e illustrato e annotato dall'architetto Carlo Promis.

²⁵ Dai tempi di papa Innocenzo X (1644-1655) il pomerio, tanto esterno quanto interno, della cinta aureliana aveva la larghezza di 40 palmi (8,93 m), che venne poi ridotta, con ordinanza del 23 agosto 1841, a 15 palmi (3,35 m).

²⁶ Un'analogia con questa soluzione è visibile, ad esempio, a *Fanum Fortunae* dove un potente strato di terrapieno è stato attestato a ridosso delle mura della Mandria (erette tra il I a.C. e il I d.C.) almeno dal '500, ma di cui non è possibile chiarire più accuratamente la cronologia. In occasione della sua rimozione, avvenuta nel 1925, non sono stati segnalati elementi significativi per la datazione del terrapieno (Luni, 2000, 80). Va rilevato in ogni caso che il paramento interno delle mura augustee si presenta in discreto stato di conservazione, rispetto al lato *extra moenia*. Lo stesso Vitruvio fornisce già utili indicazioni in tale senso: *Item munitiones muri turriumque aggeribus coniunctae maxime sunt tutore, quod neque arietes suffossiones neque machinae ceterae eis valent nocere* (Vitr. I, 5, 5).

²⁷ *Indagini geognostiche e studio geologico – geotecnico del sottosuolo lungo il tratto di Mura Aureliane compreso tra Porta S. Sebastiano e Porta Ardeatina* (IGe.S snc, relazione conclusiva, pp. 9-10).

espansione, dirigendosi verso il superamento dei propri tradizionali confini. Un limite che seppure monumentale, costituiva di fatto un ingombrante ostacolo per il moderno sviluppo urbanistico. Fino al 1870 le mura disponevano di un pomerio interno, costituito essenzialmente da una strada di servizio avente principalmente lo scopo di coadiuvare lo spostamento delle truppe. In seguito, per bonaria concessione, per usucapione da parte dello Stato o per occupazione illecita, il tracciato pomeriale finì per essere inglobato in diverse proprietà private. Questa condizione di occupazione è ben attestata nella relazione del Cav. Sponzilli, Maggiore del Genio Militare, pubblicata sul Giornale d'artiglieria e genio del 1878. Nel suo rapporto, il Cav. Sponzilli propone di rivendicare quanto era stato illegittimamente occupato lungo il pomerio interno, vale a dire di rimuovere tutte quelle costruzioni che dal 1870 in poi avevano illegalmente occupato il terreno soggetto a servitù militare. Queste costruzioni, infatti, rendevano inutile l'utilizzo della cinta e impedivano ai funzionari del demanio e a quelli dell'amministrazione militare di percorrere liberamente le mura. Per potersi spostare lungo il circuito murario era, infatti, diventato necessario chiedere il permesso ai proprietari dei terreni privati (Quarenghi, 1880, pp. 206-207).

Questo utilizzo 'privato' delle mura sarebbe da ricondurre già ad epoche precedenti. Ad esempio, sembra che la torre L4²⁸ in età medievale sia stata utilizzata come romitorio. L'ipotesi è fondata sulla presenza di un'immagine sacra che raffigura una Madonna con bambino, affrescata sul muro che chiude la sommità dell'ingresso occidentale della torre, volgendosi verso il camminamento che conduce alla torre L5; inoltre, sono ancora visibili le tracce dei cardini di una porta, che è stata posizionata sotto l'immagine ma di cui, in realtà, non è possibile accertare la contemporaneità. Nel tratto tra la torre L5 e la torre L6 sono ancora visibili le tracce di una vasca, munita di versatoio in marmo, che era stata realizzata all'interno di una campata del camminamento, la quale era stata chiusa con una struttura muraria rivestita di cocciopesto per impermeabilizzarla. Tale soluzione inevitabilmente ha comportato un'interruzione del camminamento coperto e presuppone una quota dell'area interna quanto meno simile a quella del camminamento²⁹.

A partire dal XIX secolo, la cartografia ben attesta questo utilizzo 'privato' delle mura. Nel Catasto Urbano del 1824, l'area era divisa in due grandi particelle catastali, di proprietà del Marchese Casale la più orientale e di Alessandro Volpi, la più occidentale³⁰ (fig. 10). Al loro interno sono ben evidenti i resti di strutture costruite a ridosso delle mura e di ambienti ricavati

²⁸ La numerazione delle torri segue quella fornita in Mancini, 2001.

²⁹ La vasca è ancora visibile nella tavola VIII delle XVII tavole delle Mura di Roma sulla riva sinistra del Tevere, redatte dal Genio Militare a scala 1:200 e datate al 12 maggio 1883. Le tavole sono conservate alla sede dell'Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio (ISCAG).

³⁰ Proprietà Marchese del Casale: Catasto Urbano, Foglio 13, particella 248, Brogliardo prima serie, p. 58. Proprietà Alessandro Volpi: Catasto Urbano, Foglio 12, particella 319, Brogliardo prima serie, p. 70 (*Descriptio Romae. Catasto Urbano – Pio Gregoriano*, s.v. *Sitografia*).

rifunzionalizzando alcune parti del circuito difensivo. Nella proprietà Casale, vi era una casa con corte, per la custodia della porta, a cui sono associate due strutture più piccole identificate come stalle. Nella proprietà Volpi, invece, vi era traccia di un rudere antico a ridosso del Bastione Ardeatino, utilizzato nel XIX secolo come rimessa, e di due torri sfruttate l'una come fienile e l'altra come rimessa.

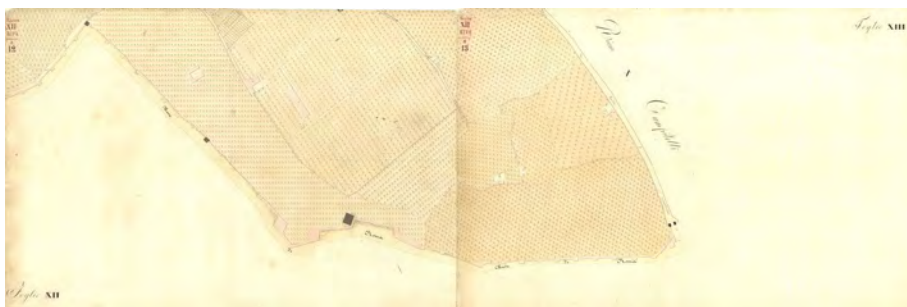


Figura 10. Catasto Urbano dell'anno 1824. L'area appare suddivisa in due grandi particelle catastali: la più orientale di proprietà del Marchese Casale (Foglio XIII, particella 248) e la più occidentale di Alessandro Volpi (Foglio XII, particella 319)

Come è ovvio che sia, le mura hanno subito numerosi rimaneggiamenti fino ad epoca recente. Tali rifunzionalizzazioni non possono che essere attribuite ad una diversa percezione che l'infrastruttura aveva assunto con il passare degli anni. Seppur perdurando l'originaria funzione difensiva, infatti, le mura acquisirono un ruolo urbanistico di primo piano, fungendo da limite fisico e giuridico di proprietà private, o divenendo, di fatto, parte di esse. Per tale ragione – ove possibile – le strutture murarie sono state sfruttate per le funzioni più disparate (ricoveri per animali, abitazioni, magazzini, cisterne ecc.), subendo un processo di trasformazione funzionale degli spazi, che ha inevitabilmente risentito della destinazione d'uso della particella stessa, perdendo il valore intrinseco di struttura unitaria. Questa sorta di segmentazione fisica e funzionale è la causa sia delle diverse superfetazioni sia delle notevoli differenze circa lo stato di conservazione in cui vertono le mura, anche in tratti che si trovano a distanza ridotta.

Un esempio di tale segmentazione è chiaramente visibile in un'immagine conservata nell'archivio di Montemartini, in cui l'intero tratto tra Porta S. Sebastiano e il Bastione del Sangallo, in un momento in cui i quattro fornicelli sulla via Cristoforo Colombo non erano ancora stati aperti, definisce il limite meridionale di cinque diverse particelle catastali³¹. È noto come i limiti di proprietà, spesso, rispecchino reali differenze morfologiche del terreno; si potrebbe ipotizzare, dunque, il perdurare di specifiche condizioni che rendevano possibile la distinzione delle varie particelle. In particolare, il tratto compreso tra la torre L4 e L5 costituisce il limite meridionale di un'unica

³¹ SBCAD, inv. 5425.

particella che ha come limiti est ed ovest gli assi che si dipartono ortogonalmente, rispettivamente, della torre L4 e dalla torre L5. Questo tratto si caratterizza per il fatto che è l'unico in cui il camminamento si trova alla stessa quota del piano di calpestio interno delle torri. Inoltre, le feritoie qui sono tutte del tipo quadrato per i fucilieri, realizzate al posto di quelle concave per gli arcieri nel 1848-49, quando le mura divennero teatro di scontri a fuoco durante la Repubblica Romana. Tuttavia, non è al momento possibile affermare di più poiché nulla ci consente di escludere una suddivisione arbitraria dei lotti, ma resta un dato singolare che, del resto, non si ripete nelle altre particelle che interessano questo tratto.

ABBREVIAZIONI

SBCAS: *Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali. Archivio Storico.*
 SBCAD: *Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali. Archivio Disegni.*

BIBLIOGRAFIA

- Thomas Ashby, *La Campagna romana al tempo di Paolo III. Mappa della Campagna Romana del 1547 di Eufrosino della Volpaia riprodotta dall'unico esemplare esistente nella Biblioteca Vaticana*, Roma, Danesi, 1914.
- Anna Cambedda, Alberta Ceccherelli, *Le Mura di Aureliano. Dalla Porta Appia al Bastione Ardeatino*, Roma, Fratelli Palombi, 1990.
- Alberta Ceccherelli, *Mura Aureliane. Restauro, manutenzione e valorizzazione. Esperienze sul campo*, in «Scienze dell'Antichità Storia, archeologia, antropologia», XIX (2013), 2/3, pp.557-567.
- Robert Coates-Stephens, *Quattro torri alto-medievali delle Mura Aureliane*, in «Archeologia Medievale», XXII, Firenze, All'Insegna del Giglio, 1995, pp.501-517.
- Hendrik W. Dey, *The Aurelian wall and the refashioning of imperial Rome, A.D. 271 – 855*, Cambridge, New York, Cambridge University Press, 2011.
- Valeria Di Cola 2010, *A proposito dell'arco di Druso*, in «Atti della Giornata di Studio *Il primo miglio della via Appia a Roma* (Roma, 16 giugno 2009)» a cura di Daniele Manacorda, Riccardo Santangeli Valenzani, 2010, Roma, Edizioni Università degli studi Roma Tre, pp.193-202.
- Valeria Di Cola 2014, *Rereading the Arch of Drusus on the Via Appia*, in «Actas XVIII Congreso Internacional Arqueología Clásica Centro y periferia en el mundo clásico (Mérida, 13-17 maggio 2013)» a cura di José María Álvarez, Trinidad Nogales, Isabel Rodà de Llanza, Mérida, Museo Nacional de Arte Romano, 2014, pp. 1499-1502.
- Valeria Di Cola, *Appunti sulle controporte delle Mura Aureliane e il caso della porta Appia*, in «Atti del Convegno *Le Mura Aureliane nella storia di Roma. 1. Da Aureliano Onorio*, (Roma, 25 marzo)» a cura di Daniela Esposito, Roma, Roma TrE-Press, 2017a, pp. 163-191.
- Valeria Di Cola, *L'arco di Druso nel Cinquecento: a proposito di un disegno di Pirro Logorio*, in «Atti della giornata di studi *Vigna Codini e dintorni* (Roma, 10 giugno 2015)» a cura di Daniele Manacorda, Nicoletta Balistreri, Valeria Di Cola, Bari, Edipuglia, 2017b, pp.111-127.
- Lucos Cozza, *Mura di Roma dalla Porta Latina all'Appia*, in «Papers of the British School at Rome», 76, London, British School at Rome at the British Academy, 2008, pp. 99-154.
- Ferdinand Gregorovius, *Geschichte der Stadt Rom im Mittelalter: vom V. bis zum XVI. Jahrhundert*, Stuttgart, Cotta, 1867.

- Marco Folin (a cura di), *Rappresentare la città. Topografie urbane nell'Italia di antico regime*, Reggio Emilia, Diabasis, 2010.
- Amato Pietro Frutaz (a cura di), *Le piante di Roma*, Roma, Istituto di Studi Romani, 1962.
- Mario Luni, *Studi su Fanum Fortunae*, Urbino, QuattroVenti, 2000.
- Clemente Marigliani (a cura di), *Le piante di Roma delle collezioni private dal XV al XX. Secolo*, Roma, Provincia di Roma, 2007.
- Rossana Mancini, *Le Mura Aureliane di Roma. Atlante di un palinsesto murario*, Roma, Quasar, 2001.
- Marina Marcelli, *Recenti indagini sul tratto urbano della Via Appia*, in «Atti della giornata di studio *Il primo miglio della Via Appia a Roma*. Roma, Museo Nazionale Romano, 16 giugno 2009» a cura di Daniele Manacorda, Riccardo Santangeli Valenzani, Roma, edizioni Università degli studi Roma Tre, 2011, pp.153-166.
- Antonio Nibby, *Le mura di Roma. Disegnate da Sir William Gell. Illustrate con testo e note da A. Nibby*, Roma, Vincenzo Poggioli stampatore camerale, 1820.
- Giuseppina Pisani Sartorio, Arcus Drusi, in «Lexicon Topographicum Urbis Romae» a cura di Eva Margareta Steinby, I, Roma, Quasar, 1993, p.93.
- Giuseppina Pisani Sartorio, *Porta Appia*, in «Lexicon Topographicum Urbis Romae» a cura di Eva Margareta Steinby, III, Roma, Quasar, 1996, pp.299-300.
- Cesare Quarenghi, *Le mura di Roma. Con una pianta direttiva alle cinte Serviana ed Aureliana ed alla Città Leonina*, Roma, Ermanno Loescher e C., 1880.
- Armando Ravaglioli, *Le mura di Roma*, Roma, Newton Company, 1996.
- Lucrezia Spera, *Via Ardeatina*, Roma, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Libreria dello Stato, 2002.
- Ian Richmond, *The city wall of imperial Rome. An account of its architectural development from Aurelian to Narses*, London, Clarendon Press, 1930.
- Romolo Augusto Staccioli, Pier Giorgio Liverani, *Le mura Aureliane*, Roma, Edizioni Capitolium, 1975.
- Giuseppe Tomassetti, *La Campagna romana, antica, medioevale e moderna. Nuova edizione aggiornata a cura di L. Chiumenti e F. Bilancia*, Firenze, Olschki, 1979.

FONTI ANTICHE

- Fritz Krohn, *Vitruvius Pollio. On Architecture*, Lipsiae, B.G. Teubner, 1912.
- Giovanni Cecconi, Andrea Gardina, Ignazio Tantillo (a cura di), *Cassiodoro Varie. Volume 1: Introduzione Generale, Libri I e II*, Roma, L'Erma di Bretschneider, 2017.

SITOGRAFIA

Descriptio Romae. Catasto Urbano – Pio Gregoriano: <http://www.dipsuwebgis.uniroma3.it>

LE MURA AURELIANE NELLA CARTOGRAFIA STORICA. STUDIO PRELIMINARE SUL TRATTO COMPRESO TRA IL BASTIONE ARDEATINO E PORTA SAN SEBASTIANO – Dal 2013 l'insegnamento di Rilievo e analisi tecnica dei monumenti antichi dell'Università Sapienza di Roma, in collaborazione con la Sovrintendenza Capitolina, svolge un accurato studio su uno dei monumenti più controversi di Roma: le Mura Aureliane. Uno dei tratti oggetti d'indagine è quello compreso tra il Bastione Ardeatino e Porta San Sebastiano. Accanto al rilievo diretto e all'analisi dei resti, è stato svolto un contestuale studio della cartografia storica. Dallo spoglio cartografico stanno emergendo importanti elementi sulla trasformazione architettonica del monumento nonché modifiche alla topografia dell'area nel corso dei

secoli. Le Mura Aureliane, infatti, furono sottoposte a interventi e rifacimenti sin dalla loro erezione nel III secolo d.C. Tenendo in considerazione i concreti limiti della cartografia storica, lo studio è stato affrontato integrando i dati con altri di tipo bibliografico, archivistico, archeologico e storico. La cartografia presa in esame copre un arco di tempo piuttosto ampio a partire dalla metà del XVI secolo fino al XIX secolo, includendo gli anni immediatamente successivi all'Unità d'Italia.

Uno studio simile si caratterizza come attuale e particolarmente fruttuoso per la tutela e la conservazione di un monumento che, sottoposto ad una costante ricognizione, evidenzia fragilità che possono essere risolte solo con un attento studio sui resti e sul terreno su cui esso si pone.

THE AURELIAN WALLS IN THE ANCIENT CARTOGRAPHY. A PRELIMINARY STUDY BETWEEN THE *BASTIONE ARDEATINO* AND *PORTA SAN SEBASTIANO* – Since 2013, the Chair of Archaeology of Architecture of the University of Rome La Sapienza, in cooperation with Rome's Archaeological Service (Sovrintendenza Capitolina), is carrying out an accurate investigation of one of Rome's most complex monuments: the Aurelian Walls. One of the stretches under examination is located between the so-called *Bastione Ardeatino* and *Porta San Sebastiano* (ancient *Porta Appia*) – graphic surveys and structural analysis have been combined with a detailed study of ancient cartography. The analysis of cartographical documents yielded important information on the alterations undergone by the monument, as well as on the topographical evolution of the area – the Aurelian Walls underwent transformations and refurbishments as early as their installation in the late third century ad. The present work combines the information yielded by ancient cartography with further data gathered from secondary literature, archive documents, and archaeological evidences. The cartographical documents under examination cover the 350-year time span between the mid sixteenth century and the nineteenth century, including the decades immediately subsequent to the unification of Italy.

This approach led to a valuable study of an important monument of Rome, which features substantial fragility that can only be solved with a thorough study of its remains and of the terrain on which it was installed.

Parole chiave: cartografia, Mura Aureliane, Bastione Ardeatino, Porta San Sebastiano, sistemi difensivi

Keywords: cartography, Aurelian walls, *Bastione Ardeatino*, *Porta San Sebastiano*, defensive systems

PIETRO PIANA¹, MAURO SPOTORNO²

INDAGINI GEOSTORICHE PER UNA CARATTERIZZAZIONE DEI PAESAGGI DELL'ALTA LANGA³

Introduzione

Compresa tra il mare e la pianura, in un territorio collinare e montagnoso, l'Alta Langa è stata storicamente caratterizzata da una spiccata vocazione agricola fortemente influenzata dalla morfologia del paesaggio fisico. La sua natura di luogo di passaggio è testimoniata dalla presenza di tracciati storicamente impostati lungo le creste montuose che dallo spartiacque principale tirrenico-padano, a pochi chilometri dal litorale ligure di Ponente, degradano verso la pianura piemontese. Tra questi l'attuale Strada Provinciale (SP) 661 detta della Pedaggera e conosciuta un tempo come via della Riviera (Casalis 1843, p. 597), collegava storicamente Millesimo a Dogliani attraverso lo spartiacque tra le valli Belbo e Tanaro, teatro, ai primi dell'Ottocento, di alcune tra le più famose battaglie napoleoniche. In analogia ad altre aree della montagna ligure-piemontese, l'Alta Langa ha subito nel ventesimo secolo un progressivo spopolamento dei comuni montani, particolarmente drammatico nel primo dopoguerra, che ha portato ad una riduzione delle superfici agricole e alla perdita delle tradizionali pratiche agro-silvo-pastorali. Assistiamo in questi ultimi decenni ad un processo di *revilding* che si configura in una crescita incontrollata del bosco a scapito degli spazi aperti e nel ritorno di specie animali, soprattutto mammiferi, che erano stati nei secoli eradicati o fortemente limitati. Recentemente, tuttavia, è in atto un processo, seppur ancora in embrione, di ritorno alla vita rurale da parte di *outsider* che per vari motivi vanno a ripopolare i borghi. Il novello interesse per un territorio troppo frettolosamente marginalizzato dai processi industriali del dopoguerra è altresì testimoniato dall'istituzione di associazioni culturali e di promozione del territorio. Tra queste figura l'associazione "Strada 661 – La Pedaggera", di recente istituzione, che riunisce enti locali, imprese private e

¹ Dipartimento di Scienze Politiche, Università degli Studi di Genova, pietro.piana@edu.unige.it.

² Dipartimento di Scienze Politiche, Università degli Studi di Genova, spot@unige.it.

³ Anche se l'intera elaborazione ha costituito un lavoro comune, si devono a Pietro Piana i paragrafi: "Introduzione" e "Paesaggio dell'Alta Langa in epoca pre industriale" e a Mauro Spotorno i paragrafi "Inquadramento geografico" e "Condizioni socio-economiche e paesaggistiche attuali". Il paragrafo "Riflessioni conclusive e prospettive future" è il frutto di una elaborazione congiunta da parte dei due autori.

cittadini in un'ottica di rilancio sostenibile del territorio e del suo paesaggio in chiave turistica, promuovendo iniziative culturali e incoraggiando ricerche e studi di tipo geostorico. Il presente contributo intende illustrare i risultati preliminari di un'indagine volta a definire la dinamica paesaggistica e l'evoluzione del territorio di quindici comuni attraversati o limitrofi alla SP 661 tra il XIX secolo e i nostri giorni. L'approccio metodologico compara fonti documentarie, iconografiche (cartografia storica, vedutismo) e di terreno per la storia del paesaggio. Il lavoro si concentra in particolare sull'evoluzione del paesaggio agrario messa in relazione alla dinamica demografica ed economica di un territorio marginale ancora alla ricerca di una sua specifica identità.

Inquadramento geografico

L'Alta Langa costituisce una porzione della successione di rilievi, denominati "Langhe", delimitati a nord e ad ovest dal corso del fiume Tanaro e di alcuni suoi affluenti e a sud dalle dorsali alpine che racchiudono in destra orografica il bacino della Bormida di Millesimo, differenziandosi per fattori geografico fisici, sociali ed economici dalle ben più note colline del Roero e della Langa astigiana (Doria, 1968). Una serie di rivi tributari della Bormida o del Tanaro penetra in profondità tra questi rilievi generando versanti dall'andamento lineare e dalla marcata acclività e non di rado il paesaggio, specie nella loro porzione più occidentale, è caratterizzato da calanchi incisi in marne grigiastre. Un aspetto che contrasta nettamente con l'immagine, talora stereotipata, della Bassa Langa e del Roero, contrassegnati da morbide colline coperte da un manto di vigneti e nocioleti punteggiati di cascine, castelli, torri ed antichi borghi. Se considerata a più ampia scala, la morfologia dell'area è caratterizzata da quattro lunghe dorsali marnose⁴ dal profilo rettilineo, con crinali arrotondati e versanti decisamente acclivi, che si dispongono ad ampio ventaglio irradiandosi dal colle di Montezemolo (750 m.) rispettivamente verso Dogliani, Benevello e Cortemilia. Le linee di cresta s'innalzano procedendo da nord-ovest, nord e nord-est verso sud-ovest e sud, sicché dai 295 m. s.l.m. di Dogliani e dai 387 m. di Ceva si sale ai 750 m. di Montezemolo, dai 408 m. di Castiglione Tinella si passa ai 739 m. di Murazzano, dai 540 m. di Castino agli 896 m. di Mombarcaro e dai 247 m. di Cortemilia e dai 429 m. di Millesimo si giunge rispettivamente da sud e da nord ai 750 m. di Prunetto. Il reticolo idrografico è dominato dal corso del Tanaro, che delimita l'area ad occidente e settentrione. Ma i bacini compresi tra le quattro dorsali sono drenati anche dal Belbo, dalla Bormida di Millesimo, dall'Uzzone, e da una miriade di rivi minori, che incidono fondi vallivi per lo più dall'andamento rettilineo. La temperatura media nel mese più caldo, solitamente Luglio, si attesta sui 27.5 °C e quella media del mese più freddo, Gennaio, è di 2.7 °C. La piovosità, con un totale di quasi 900 mm/anno, è mediamente significativa

⁴ Localmente dette Langhe

durante tutto il corso dell'anno e presenta un regime tipicamente continentale, con un massimo di 170 mm nel mese di Luglio e di 151 mm in quello di Agosto e valori minimi nei mesi di Dicembre, Gennaio e Febbraio che su una media trentennale fanno registrare, nell'ordine, 22, 19 ed ancora 22 millimetri di precipitazioni. Dal punto di vista amministrativo l'Alta Langa è costituita da 45 comuni, per la più parte ricadenti in provincia di Cuneo, tuttavia nella presente indagine se ne sono considerati solo 12⁵ cui se ne aggiungono altri tre ricadenti in provincia di Savona (Millesimo, Cengio e Roccavignale), per un'area complessiva di 233 kmq ed una popolazione di 16.213 abitanti. La scelta di focalizzare l'indagine su questo gruppo di comuni è legata all'ipotesi di lavoro che la SP 661 possa costituire, per i suoi paesaggi, la sua valenza storica, e la sua funzione di asse di transito operante a differenti scale, un elemento unificante di una porzione delle Langhe che presenta notevoli aspetti problematici dal punto di vista economico e sociale e che anche per tali motivi si differenzia nettamente dal resto delle Langhe e dal contiguo Roero. Peraltro il carattere di fascia di transizione tra situazioni di media collina e quelle di bassa montagna, indubbiamente un fattore che contribuisce esso pure a differenziare quest'area dalle ultime due sopra citate, è confermato dal fatto che quasi il 65% della superficie totale dell'area ricade nella fascia altimetrica compresa tra i 600 ed i 700 m., il 32% in quella compresa tra i 300 ed i 599 m. e solo il 3% giace a quote inferiori ai 300 m. La millenaria vicenda antropica dell'area⁶ fa sì che la sua copertura boschiva, come in gran parte della Penisola, sia il frutto di secolari interventi dell'uomo che ne utilizzava le essenze per molteplici scopi: legname da ardere e da opera, ebanisteria, uso alimentare, massime per i castagneti, uso del fogliame come strame ed altro ancora. L'intenso utilizzo del bosco per trarne legname o per mettere a frutto gli spazi lasciati liberi dal taglio periodico e dalla pulizia del bosco dai nuovi polloni e dai cespugli per il pascolo ha favorito in tempi più recenti la diffusione di specie lucivaghe come arbusti, frutici, liane ed erbe, che nell'ombra di boschi compatti ad alto fusto non avrebbero potuto allignare (Marchiano e Cavallo, 2019). I versanti più luminosi e dalle temperature invernali più miti e più elevate nella stagione estiva sono prediletti dalla roverella (*Quercus pubescens*), sui terreni più aridi e ventilati alligna il pino silvestre (*Pinus sylvestris*), mentre nelle vallette più fresche ed umide è possibile incontrare esemplari di faggio (*Fagus sylvatica*). Anche a causa degli scostamenti osservabili a scala locale nelle condizioni climatiche, ma come vedremo non solo di questo si tratta, ed imputabili eminentemente alle differenze di altitudine o di esposizione dei versanti, sono riscontrabili differenze significative nella copertura vegetale e nei tipi di utilizzo agricolo dei suoli. Anche ad un osservatore superficiale non può sfuggire la graduale transizione tra le aree prevalentemente boschive, con presenza di essenze mesofile quali i castagni, ma

⁵ Si tratta dei comuni di: Belvedere Langhe, Camerana, Castelnuovo di Ceva, Dogliani, Mombarcaro, Montezemolo, Murazzano, Paroldo, Priero, Sale Langhe, Sale San Giovanni e Torresina.

⁶Le prime forme di colonizzazione antropica risalgono probabilmente all'Età del Ferro, ad opera delle tribù Liguri degli Epanteri e degli Stazielli (Brida, 1877).

nelle quali non mancano altre specie vegetali come le betulle, tipiche di climi freschi e relativamente umidi, delle alte valli, ai prati delle medie dorsali, ai nocciolieti dei versanti che delimitano il corso della Bormida ed il Belbo in sponda destra ed infine agli estesi vigneti delle porzioni meno elevate e delle dorsali più settentrionali, affacciate sul Roero o digradanti verso la “Bassa Langa”.

Paesaggio dell'Alta Langa in epoca pre industriale

Nel suo monumentale *Dizionario geografico, storico, statistico, commerciale degli stati di S. M. il Re di Sardegna* pubblicato in 28 volumi tra il 1833 e il 1856, Goffredo Casalis (1781-1856) fornisce informazioni di carattere demografico, storico, economico e politico sull'area in esame. Per ogni singola municipalità viene indicata la popolazione, che per i comuni oggetto di questa indagine ammontava a 19.953 unità. Il comune più popoloso è di gran lunga Dogliani (5000 abitanti), seguito da Murazzano (2360 abitanti) e Millesimo (1803 abitanti), mentre Montezemolo e Torresina (all'epoca Torricella) sono i comuni meno popolosi con rispettivamente 450 e 318 unità. La popolazione appare distribuita uniformemente tanto lungo i fondovalle quanto sulle alture, come confermato dal dato di Murazzano il cui capoluogo e nucleo principale è situato a 749 m. s.l.m. L'assetto insediativo è caratterizzato da una fitta trama di piccoli nuclei abitativi che punteggiano il territorio, disponendosi lungo le strade principali, tra cui la più importante è la Pedaggera e nelle aree a solatio, dove si concentrano le coltivazioni. La cartografia di metà Ottocento rappresenta con dettaglio un territorio che appare intensamente sfruttato tanto nell'area collinare e di pianura, quanto in quella montana⁷. A sud di Alba, in destra idrografica del Tanaro, si estendono le Langhe, una successione di colline e valli che via via si fanno più aspre e incise procedendo verso il principale spartiacque tirrenico-padano, già in territorio ligure. Centri quali Morra e Barolo hanno un paesaggio diversificato con alternanza di campi, boschi, prati e vigna. Barolo, la cui attuale fama mondiale è dovuta al celebre vino di uve Nebbiolo, ha un territorio che «produce frumento in copia» e «vigneti ubertosi» da cui si producono «vini ricercatissimi» (Casalis 1834, p. 160). Dogliani è il centro più popoloso tra quelli presi in esame e, secondo Zuccagni-Orlandini è «la sede di ogni traffico commerciale», posizionato a fondovalle, lungo il torrente Rea che «ne minaccia, e talvolta inonda coi suoi straripamenti l'abitato» (Zuccagni-Orlandini, 1837, p. 1017). Di Dogliani ci parla brevemente anche la guida Murray, una delle poche a dedicare poche righe al territorio dell'Alta Langa: «a borgo, standing partly upon the banks of a torrent, the Rea, and partly upon a bold hill» (1852, p. 55).

Procedendo verso sud i caratteri tormentati della morfologia della Langa si accentuano e condizionano il paesaggio. Vittorio Modesto Paroletti nel suo

⁷ Corpo di Stato Maggiore Sardo, 1852, *Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma* in scala 1:50.000, foglio 59, Alba

Viaggio Romantico Pittorico nelle Provincie Occidentali d'Italia (1824) ce ne propone un vivido ritratto:

«Le Langhe nelle alture che si addossano agli Appennini, offrono un misto di montuoso e di piano, dissimile da quanto presentano l'Astigiana e il Monferrato. Ferace si mostra il paese, con aver però dell'ermo e selvaggio. Le genti vi sciolgono la lingua con voci robuste e sonore, ma che hanno dell'aspro. I torrenti rovinano e i venti soffiano romorose buffere. Le rocche del feudalismo minacciano ancora in quelle interrotte campagne» (Pareletti, 1824, p. 115).

A Murazzano, Casalis (1843, p. 596) ci riferisce che «Il suolo è naturalmente poco fertile [...] e la quantità di neve, che vi cade quasi sempre nell'invernale stagione, raffredda molto il terreno [...] L'impeto dei venti produce talvolta nell'estate una siccità costante[...]». L'elemento climatico dato dalla quota e dall'esposizione e la povertà del terreno della Langa montana condizionano l'uso del suolo, con ampio sviluppo di aree boscate dove, sempre secondo Casalis, «abbondano i castagneti cedui ivi chiamati chiaggie: la loro legna serve a far pali per sostegno delle viti e fascine da ardere [...]». Come nel caso di Barolo, tuttavia, il vino rimane il prodotto principale, insieme alle patate e alla robiola:

«I formaggi, che vi si fanno e volgarmente chiamansi robbiole, riescono assai gustosi [...] Il principale prodotto di queste coline si è quello dell'uva denominata dolcetto molto squisita e sanissima a mangiarsi: il vino che se ne fa riesce pure molto buono e salubre: collo smercio di esso gli abitanti suppliscono al difetto delle altre derrate [...] ; da pochi anni vi si coltivano le patate» (Casalis, 1843, pp. 598-599)⁸.

Per il territorio di Murazzano la Gran Carta del 1852 dipinge un territorio caratterizzato da un uso del suolo eterogeneo dove tuttavia l'elemento boschivo (B) tende a prevalere, in particolare procedendo verso sud. La vigna e i campi si concentrano nelle aree più favorevoli, lungo i crinali in posizione sopraelevata, esposte ai forti venti ma allo stesso tempo meno soggette all'umidità dei fondovalle. La suddivisione dell'uso del suolo in base all'altimetria e all'esposizione è molto evidente in una tavoletta manoscritta acquerellata e datata 1827, che come in casi analoghi è probabilmente servita per la redazione della Gran Carta del 1852 (Stagno, 2019).⁹ Il territorio dell'Alta Langa tra Montenotte e Mondovì fu teatro di alcuni dei passaggi più importanti della Prima Campagna Napoleonica d'Italia (1796-1797). Gli eventi che videro contrapposti l'esercito austro-piemontese e quello francese furono rappresentati dal pittore vedutista piemontese Giuseppe Pietro Bagetti (1764-1831). In seguito all'annessione del

⁸ La Robiola di Murazzano oggi gode dell'appellativo D.O.P. ed è un presidio slow food. La sua qualità era nota anche ai viaggiatori stranieri: la guida Murray nella sezione relativa a Ceva ci riferisce che un «Piedmontese cheese, called Robiole, is made in this neighbourhood» (Murray, 1852, p. 58).

⁹ Corpo di Stato Maggiore Sardo, P. II, *Monsiglio, Riconosciuto sul terreno nel 1827, disegnato dal Sig Ingegnere Rinaudo*

Piemonte alla Francia (1802) Bagetti divenne capitano disegnatore tra gli ingegneri geografi, ricevendo incarico di riprodurre pittoricamente le imprese di Napoleone in Italia nel 1796-97 e nel 1800 (Griseri, 1963). Tra le vedute prodotte da Bagetti c'è un acquarello conservato presso la collezione dei Palazzi di Versailles che immortala l'attacco ai Piemontesi da parte delle truppe Francesi il 16 Aprile 1796 presso il Forte di Ceva (fig. 1)



Figura 1. Giuseppe Pietro Bagetti, *Fort de Ceva*, 1801 circa

Bagetti si recò personalmente sul posto insieme ad un gruppo di cartografi coordinati dal generale e cartografo Joseph Marie Francois Martinel che avevano il compito di produrre una serie di accurate carte topografiche dei campi di battaglia. Nonostante le raccomandazioni di Martinel, interessato ad una rappresentazione fedele della topografia dei luoghi napoleonici, Bagetti modificò in modo significativo la morfologia del terreno a fini artistici. Della precisa identificazione del punto di vista si sono occupati, non senza qualche difficoltà, Godlewska et al. (2007). Il luogo più probabile è situato a sud di Paroldo non lontano da Boglio, lungo la Strada della Pedaggera; qui Bagetti modificò in modo significativo la topografia dell'area al fine di includere nella veduta le fortificazioni sovrastanti Ceva. La composizione enfatizza la grandezza dell'esercito napoleonico in un contesto paesaggistico scenografico con ampie distese prative che fanno da cornice ad un complesso sistema di fortificazioni. La tecnica acquarellistica consente un alto livello di dettaglio e nonostante la non perfetta corrispondenza topografica con il paesaggio reale è utile soffermarsi su alcuni particolari apparentemente marginali della veduta che si possono apprezzare solo tramite una sua dettagliata ispezione. Secondo l'analisi di Godlewska et al. (2007) l'orientamento

della veduta è verso sud-ovest in direzione di Ceva e le elevazioni dell'Alta Val Tanaro nelle Alpi Liguri. A media distanza, compresa tra la collina del forte e la cima boscata a sinistra della veduta, il Bagetti rappresenta un'elevazione prevalentemente aperta e caratterizzata da terrazzamenti che sovrastano l'abitato di Ceva, appena visibile (Fig. 2). Per le ragioni di cui sopra la precisa localizzazione del pendio in questione non è possibile, ma possiamo ipotizzare si tratti del versante in sinistra idrografica del torrente Canile, immissario del Tanaro.



Figura 2. Giuseppe Pietro Bagetti, *Fort de Ceva*, 1801 circa (dettaglio)

Si tratta con ogni probabilità di terrazzamenti a vigneto, indicati peraltro in alcune dettagliate cartografie contemporanee. É il caso ad esempio di una carta topografica francese che ci riferisce di una cospicua estensione di *Vignes du départements de la Stura* nei versanti a solatio e alle quote medio alte, mentre il resto del territorio è caratterizzato da boschi, prati irrigui (*près arrosés*) e prati stabili (*près non arrosés*)¹⁰. La carta non rappresenta nello specifico l'area in questione, ma l'attigua valle del Bovino. Quest'ultima è caratterizzata da estesi vigneti e in generale aree aperte, in particolare a valle di Paroldo e nell'alta valle, esposta totalmente a sud – sud-ovest. Un'altra carta di fine settecento, meno particolareggiata, include la valle del Canile e indica tra i toponimi la Cima dei Vignai, a un paio di km a nord di Sale

¹⁰ Archivio di Stato di Torino, CAMP RETRANCÉ / DE L'ARMÉE PIÉMONTAISE APPUYÉ AU / FORT DE CEVA / attaqué par l'armée française le / 30 Germinal an 4 (17 Avril 1796 V.S.) et / abandonné la même nuit.

San Giovanni.¹¹ Il toponimo si ritrova anche nella Gran Carta di metà Ottocento, che per la zona in esame indica prevalenza di boschi con vigne sparse. Nell'Ottocento la valle del torrente Canile era inclusa nel territorio di Sale facente parte, in epoca napoleonica, della Circoscrizione di Ceva. Chabrol de Volvic (1824) ci riferisce che agli inizi del secolo un terzo del suo territorio era incolto e caratterizzato da rocce e cespugli, un terzo era coperto di castagneti e cedui e un terzo era coltivato a prati, campi e vigne.

Condizioni socio-economiche e paesaggistiche attuali

Nel territorio considerato la popolazione nel 2017 ammontava in totale a 16.298 individui con una densità di 71,56 ab/kmq, meno della metà dei 189,9 della Bassa Langa¹². Se consideriamo l'evoluzione demografica di quest'area dal 1951 al 2017 si rileva come la popolazione faccia registrare una diminuzione media del 27%¹³, mentre la popolazione delle Langhe è passata da 88.340 a 85.488 individui, con una diminuzione media del 3,2%, quindi di gran lunga meno pronunciata di quella che si osserva nella zona oggetto di studio. Anche le dimensioni assolute della consistenza della popolazione si sono in molti casi ridotte in misura tale da suscitare non pochi dubbi sulla stessa capacità di "sopravvivenza" di alcune di queste unità amministrative, in molte delle quali già mancano servizi essenziali. Nel 2017 gli unici comuni con più di 1.000 residenti erano Dogliani, Cengio e Millesimo: una situazione ben diversa da quella del 1951, allorché i comuni che superavano quella soglia erano oltre la metà del totale (7 su 15). Anche la composizione per età della popolazione locale mostra evidenti segni di crisi: l'indice di dipendenza degli anziani è in media pari a 47,5, a fronte di un 40,1 delle Langhe nel loro complesso e del 37,8 registrato nella provincia di Cuneo. Le situazioni più critiche si registrano a Torresina (84,6) e Mombarcaro (82,2). Se poi si considerano come ulteriori indici della situazione demografica la consistenza della popolazione d'età inferiore ai 14 anni e l'indice di vecchiaia, emerge un "nucleo" di quattro comuni (Mombarcaro, Montezemolo, Paroldo e Torresina) nei quali i valori di tali indici sono inferiori al valore modale dell'area. Solo i due centri di maggiori dimensioni che si collocano agli estremi della strada provinciale 661, Millesimo a sud e Dogliani a nord, fanno registrare valori

¹¹ Archivio di Stato di Torino, *PLAN DU CAMP RETRANCHÉ / DE CEVA / Pour expliquer les positions, / qui ont, pris les Troupes / Austro-Sardes en 1794. 1795, / et 1796. Dessiné sur nature / par l'Assistant Topographe / Joseph Riccio sous la direction du Colonel Marqui / Costa de l'Etat Major / 1796*. Il toponimo non sembra essere presente nell'attuale cartografia regionale.

¹² I dati relativi all'evoluzione demografica recente ed all'inquadramento socio economico dell'area sono frutto delle rilevazioni censuarie e di rilevazioni ISTAT.

¹³ Ma a Torresina si registra un picco dell'81%, con la popolazione al 2017 ridotta a soli 53 abitanti ed un indice di dipendenza degli anziani pari all'85%. Altri cinque comuni presentano diminuzioni pari o superiori al 60%: Mombarcaro (- 78%), Sale San Giovanni, (- 66%), Paroldo (- 64%), Castelnuovo di Ceva (- 63%) e Murazzano (- 60%).

superiori al valore modale. Si tratta di centri che storicamente si configurano come poli di gravitazione di un intorno relativamente vasto, ma nei quali nei decenni passati si è assistito ad una differente dinamica economica e sociale. Infatti Millesimo sin dalla fine dell'800 inizia a configurarsi, unitamente a Cengio, come centro di attività industriali (dai laterizi, all'industria meccanica) ed ancor oggi è contraddistinto dalla presenza di industrie di piccole e medie dimensioni, capaci di attirare manodopera e potenziali residenti da un bacino che va al di là delle aree immediatamente circostanti. Dogliani, viceversa, si è sempre caratterizzato per il fatto di essere il principale centro di mercato di una vasta area agricola che a partire dalla seconda metà del secolo scorso è andata qualificandosi per una produzione vitivinicola di buona e talora elevata qualità. Tutti gli altri comuni si dispongono lungo una sorta di continuum di criticità, che denotano la difficoltà che essi hanno incontrato nel fronteggiare il radicale processo di trasformazione economica e sociale di quest'area. Tutto ciò trova riscontro, anche nella distribuzione della popolazione, che sempre più sceglie di vivere nei centri, abbandonando case sparse e nuclei e nelle caratteristiche del patrimonio abitativo. Nell'arco di un sessantennio l'incidenza della popolazione residente nelle case sparse e nei nuclei si è più che dimezzata, passando dal 48,08% del 1951 al 21,41 del 2011¹⁴. Per quanto attiene poi al patrimonio abitativo, esso presenta un tasso medio di sottoutilizzo pari al 39,88%, di quasi nove punti percentuali superiore al valore medio nazionale (31,3%) e di circa sei punti percentuali superiore a quello della provincia di Cuneo (34,2%)¹⁵. Le profonde trasformazioni che si sono verificate nell'assetto demografico sono strettamente correlate alla struttura occupazionale della popolazione. Nell'ultimo sessantennio si assiste ad un drastico ridimensionamento del peso degli occupati nell'agricoltura, che passano dal 69,31% del 1951 al 19,37 del 2011. Tuttavia, per quanto significativa, questa contrazione è assai meno marcata¹⁶ di quanto non sia avvenuto a livello nazionale o della provincia di Cuneo, dove oggi il peso dell'agricoltura è, rispettivamente, del 5,5 e del 9,7%. Il peso ancora rilevante dell'agricoltura nella composizione della popolazione attiva non corrisponde però a situazioni uniformi, ma dietro a tali valori si nascondono realtà profondamente differenziate, cui corrispondono differenze negli usi delle risorse e di conseguenza nei paesaggi (IRES Piemonte, 2016). Si va così, talora nell'ambito del medesimo comune, da forme di agricoltura economicamente marginale e del tutto residuale, ad altre connotate dalla valorizzazione delle specificità della tradizione agricola e zootecnica locale (dai fagioli all'allevamento di specie ovine sino a non molto tempo fa a rischio estinzione) per giungere alle colture intensive dei vigneti e dei nocioleti, condotte

¹⁴ Nelle Langhe nel loro complesso la percentuale è passata dal 55,15 al 27,80 .

¹⁵ Il valore più elevato si osserva a Paroldo (55,17), seguito da Camerana (50,28%) e Montezemolo (49,02%).

¹⁶ Percentuali ancora relativamente elevate di occupati in questo settore si rilevano a Murazzano (54,35%), Montezemolo (47,79%) e Paroldo (33,2%), mentre valori inferiori alla media della provincia di Cuneo si registrano a Millesimo (1,1%), Roccavignale (1,74%), Cengio (2,12) e Dogliani (3,92).

talora, ma non sempre, con ampio dispiego di mezzi tecnici, diserbanti ed antiparassitari. Alla riduzione degli occupati in agricoltura si accompagna l'aumento di quelli dell'industria (che passano in media dal 18,62% al 32,56%)¹⁷ e del terziario non commerciale (che sale dal 5,06% al 31,58%) e commerciale che, pur crescendo dal 7,01% al 16,49%, ricopre ancora un ruolo meno rilevante di quello occupato dall'agricoltura (Banca d'Italia, 2019).

I cambiamenti demografici e occupazionali si riflettono nella struttura del paesaggio agrario. Il confronto con l'Ottocento mostra una crescita significativa del bosco misto che ha fatto seguito all'abbandono dei coltivi e delle pratiche di sfalcio che contribuivano a mantenere le aree aperte. Solo nelle aree più favorevoli assistiamo ad una transizione verso la monocoltura a vigneto e a nocciolo, quest'ultimo in fortissima crescita in tutta la Provincia di Cuneo, a scapito di altre classi di uso del suolo tra cui i campi, i vigneti e le stesse aree boscate (Godone et al., 2014). Scompare quasi totalmente il vigneto nelle terre alte, un tempo caratterizzate da coesistenza di diverse classi di uso del suolo che creavano un *pattern* estremamente differenziato in relazione a quota, esposizione e disponibilità di suolo, spesso con fenomeni di «cultura promiscua» (Quaini, 1973). L'instabilità idrogeologica costituisce una problematica di difficile risoluzione sia a causa dell'abbandono dei vecchi cedui e il conseguente accumulo di materiale nei torrenti, sia per la presenza di monocolture, la vigna in particolare, associate a diffusi fenomeni di erosione e dissesto (Bazzoffi, 2008). In tempi recenti il Cambiamento climatico globale fa sentire i suoi effetti, con un graduale innalzamento delle temperature e della frequenza ed entità delle precipitazioni. Ciò modifica, anche in misura significativa, le opportunità di coltivazione presenti nell'area. Sin da ora alcune zone sino a non molto tempo fa scarsamente vocate alla viticoltura stanno divenendo appetibili per questa attività, come nel caso di alcuni nuovi vigneti di recente impianto nelle colline attorno a Dogliani a 700 m. di quota. Anche la fauna locale ha risentito della colonizzazione e dello sfruttamento agricolo e poi, nell'ultimo secolo, del processo di abbandono delle aree rurali. La selezione operata nei secoli a livello della componente vegetale del territorio si era inevitabilmente riflessa sulla composizione della fauna, con la diffusione di specie quali la lepre, il fagiano, la starna, la pernice rossa e, più in generale, l'avifauna. Un processo ulteriormente favorito dall'assenza di diserbanti ed insetticidi, con la conseguente abbondanza di insetti, che costituivano una componente fondamentale della catena alimentare della fauna selvatica. A ciò s'aggiunga che da un lato il ritardo nell'avvio di una meccanizzazione delle attività agricole, dall'altro la continua caccia esercitata nei confronti di molti predatori, come i corvidi e la volpe, ha favorito anch'essa il processo di selezione e sviluppo della fauna selvatica ritenuta maggiormente «utile» al metabolismo della società rurale dei secoli scorsi. A partire dal dopoguerra, lo spopolamento delle

¹⁷ Nonostante le pesanti riduzioni in termini di occupati e di possibilità di impiego verificatesi a partire dalla fine degli anni '80 l'occupazione nel settore industriale permane preminente nei comuni di Cengio (44,23%) e Millesimo (41,21%).

campagne impone una rapida e drastica modifica dell'assetto territoriale anche dal punto di vista della fauna selvatica. La preesistente situazione di equilibrio dinamico frutto di secoli di colonizzazione e gestione delle risorse si rompe e l'incolto prima e poi le aree inselvatichite, più che rimboschite, assumono un peso sempre più rilevante, specie alle quote più elevate o sui versanti meno appetibili alla moderna agricoltura di mercato. Le aree più impervie, che più hanno risentito dell'esodo agricolo e rurale stanno subendo un processo di *rewilding*, con il rapido aumento di ungulati, in analogia ad altre aree montane dell'Italia nordoccidentale (Hearn et al., 2014, Piana et al., 2018). Infatti si stima che annualmente la popolazione di caprioli aumenti in ragione del 35% e quella dei cinghiali, in anni particolarmente favorevoli, addirittura del 200% (Ferrero, 2017).

Riflessioni conclusive e prospettive future

L'analisi comparata di fonti documentarie, cartografiche, iconografiche e di terreno ha permesso di ricostruire la dinamica territoriale e paesaggistica del territorio dell'Alta Langa intorno alla SP 661 della Pedaggera. Le fonti ottocentesche documentano un territorio il cui sfruttamento a fini agro-silvo-pastorali appare fortemente diversificato in relazione a quota ed esposizione. Il settore settentrionale dell'area in esame, ai margini del pianalto cuneese, è storicamente caratterizzato da una certa redditività della produzione agricola che ancora adesso costituisce un settore economico florido, grazie soprattutto alla viticoltura e, in tempi recenti, alla coltivazione del nocciolo, di cui non si ha invece menzione nella documentazione ottocentesca. Il settore meridionale dell'area in esame, e in particolare i casi di Murazzano e delle colline tra Paroldo, Sale e Ceva mostra nell'Ottocento una minore propensione alla produzione agricola a causa della maggiore suscettibilità ai fenomeni climatici, in particolare i forti venti a cui fanno riferimento diversi corografi ottocenteschi. La veduta di Bagetti del Forte di Ceva presa dall'area della Pedaggera mostra un paesaggio prevalentemente aperto con versanti terrazzati e il bosco relegato alle aree più impervie e sfruttato come ceduo e per la produzione di castagne. Anche in questo caso la viticoltura ha una certa importanza, seppur l'incidenza di aree a vigneto diminuisca vistosamente procedendo verso meridione, come evidente dall'analisi della cartografia ottocentesca, in particolare la *Gran Carta degli Stati Sardi di Terraferma*. La dinamica territoriale degli ultimi decenni appare fortemente condizionata dai processi demografici che hanno fatto seguito all'urbanizzazione dell'area ligure-piemontese e che ha in parte coinvolto i centri del fondovalle tra cui Millesimo e Cengio. Lo spopolamento dei comuni montani, per certi versi drammatico, ha significato una progressiva riduzione delle tradizionali pratiche agro-silvo-pastorali e un aumento delle superfici a bosco non gestito. A causa della scarsa redditività la viticoltura si è fortemente ridotta nelle aree più elevate, mentre rimane molto diffusa alle basse quote, dove è maggiormente redditizia, specialmente nella parte settentrionale del territorio considerato, intorno a

Dogliani. Se da un lato la monocoltura a nocciolo e a vigneto costituisce una realtà produttiva molto importante, dall'altro la sua diffusione porta ad un progressivo impoverimento dei suoli, all'erosione e, nel caso dell'uso di pesticidi, alla riduzione della biodiversità. Contemporaneamente si stanno diffondendo coltivazioni specializzate, come nel caso dei campi di lavanda a Sale San Giovanni, che contribuiscono ad arricchire l'offerta e il valore estetico di un paesaggio che costituisce sempre più fattore di attrazione non solo turistica. Negli ultimi anni si sta assistendo ad una pure parziale e ancora quasi impercettibile ritorno alla vita rurale, in analogia ad altri casi in Italia ed Europa. È il caso ad esempio del fenomeno dei "neorurali" che lasciano le città per trasferirsi in campagna o degli stranieri, che si stabiliscono definitivamente in quest'area o vi soggiornano per periodi di tempo anche relativamente lunghi. Da un lato vi sono i residenti provenienti da Paesi dell'Europa centro-occidentale (principalmente Germania, Danimarca e Paesi Bassi), siano essi turisti che sfruttano la posizione strategica dell'area, molto vicino alla Riviera, o individui che si sono ritirati dalla vita lavorativa e trovano qui il luogo ideale nel quale trascorrere gli anni della vecchiaia. Una seconda categoria è costituita da immigrati provenienti da paesi extraeuropei, in primo luogo africani che spesso fondano la loro scelta sulla possibilità di affittare abitazioni ad un prezzo contenuto ed al contempo di fruire di servizi, in primo luogo scolastici. Sebbene il numero di questi nuovi soggetti sia ancora limitato, essi possono costituire un fattore di mutamento, con una conseguente trasformazione dei paesaggi. Si pensi alle innovazioni, sempre più frequentemente osservabili, nelle tipologie edilizie e nello "stile" delle abitazioni, per lo più vecchie case coloniche o edifici dei centri storici, che vengono restaurati e che grazie ai nuovi venuti tornano a vivere. Ma non minori potrebbero essere le innovazioni, se la tendenza dovesse continuare, nei paesaggi agricoli, con l'introduzione di nuove tecniche, sovente più attente alla sostenibilità ambientale. Non si devono tuttavia neppure sottovalutare le difficoltà e le resistenze che un tale processo incontra, in buona parte riconducibili al diverso "sguardo" dei differenti gruppi di attori su questo territorio: siano essi *insider* che *outsider*. In una prospettiva che miri ad uno sviluppo sostenibile ed integrato del territorio e ad una valorizzazione delle sue risorse, ivi comprese quelle paesaggistiche, risulta ineludibile un approccio che prenda in considerazione tali differenti "sguardi", sia pure mediati dalle "narrazioni" dei diversi attori territoriali coinvolti.

BIBLIOGRAFIA

- Banca d'Italia, *Economie regionali: l'economia del Piemonte*, Torino, Banca d'Italia, 2019.
 Paolo Bazzoffi, *Soil erosion tolerance and water runoff control: minimum environmental standards*, in «Regional Environmental Change», IX (2009), n. 3. pp. 169-179.
 Gianangelo Braidà, *Cortemilia e le Langhe nei tempi antichi, ricerche storiche*, Savigliano, Bressa, 1877.

- Goffredo Casalis, *Dizionario Geografico, Storico, Statistico, Commerciale degli Stati di S. M. il Re di Sardegna*, Torino, Maspero, 1834, vol. II, 1843, vol. XI.
- Gilbert Chabrol de Volvic, *Statistiques des provinces de Savone, d'Oneglia, d'Acqui et de partie de la province de Mondovì*, Parigi, J. Didot Ainé, 1824, vol. I.
- Giorgio Doria, *Uomini e terre di un borgo collinare*, Giuffrè Editore, Milano, 1968.
- Manuele Ferrero, *Dalla Langa al Finalese, sugli antichi tracciati...in bike*, I Quaderni di Castelnuovo, n. 4, 2017.
- Fondazione Cassa di Risparmio Cuneo (a cura di) *Langhe e Roero, Tradizione e innovazione*, Cuneo, Fondazione Cassa di Risparmio Cuneo, n. 22, 2014.
- IRES Piemonte, *Piemonte economico e sociale*, Torino, Regione Piemonte, 2016.
- Danilo Godone, et al., *Progressive fragmentation of a traditional Mediterranean landscape by hazelnut plantations: The impact of CAP over time in the Langhe region (NW Italy)*, in «Land Use Policy», XXXVI (2014), pp. 259-266.
- Robert Alexander Hearn, Charles Watkins e Ross Balzaretti, *The cultural and land use implications of the reappearance of wild boar in North West Italy: a case study of the Val di Vara*, in «Journal of Rural Studies», XXXVI (2014), pp. 52-63.
- Roberto Marchiano, Roberto Cavallo (a cura di), *Manuale per il recupero, la tutela e la salvaguardia del patrimonio naturale e degli elementi tipici del territorio*, Bossolasco, GAL Langhe, 2019.
- Vittorio Modesto Paroletti, *Viaggio Romantico Pittorico nelle Provincie Occidentali d'Italia*, Torino, Felice Festa, 1824.
- Pietro Piana, Charles Watkins, Ross Balzaretti, *Topographical art and historical geography: amateur English representations of Ligurian landscape in the early nineteenth century*, in «Geostorie», XXVI (2018), n. 3, pp. 195-221.
- Regione Piemonte, *Sistema delle colline centrali del Piemonte Langhe – Monferrato – Roero. Studio di inquadramento*, Torino, 1999.
- Massimo Quaini, *Per la storia del paesaggio agrario in Liguria*, Savona, CCIAA, 1973.
- John Murray (a cura di), *Handbook for travellers in Northern Italy*. Londra, John Murray, 1852, quarta edizione.
- Anne Godlewska, Marcus R. Letourneau, Paul Schauerte, *Maps, painting and lies portraying Napoleon's battlefields in northern Italy*, in «Imago Mundi: The International Journal for the History of Cartography», LVII (2007), n. 2, pp. 149-163.
- Andreina Griseri, *Bagetti, Giuseppe Pietro*. Dizionario Biografico degli Italiani. Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 1963, Vol. 5, pp. 181-182.
- Anna Maria Stagno, *Gli spazi dell'archeologia rurale: risorse ambientali e insediamenti nell'Appennino ligure tra XV e XXI secolo*, Sesto Fiorentino, All'Insegna del Giglio, 2019.
- Attilio Zuccagni-Orlandini (1837) *Corografia fisica, storica e statistica dell'Italia e delle sue isole*, Firenze, Presso gli Editori, 1837, vol. IV.

SITOGRAFIA

<https://it.climate-data.org/location/976941/>.

<http://www.turismo.it/italia/scheda/langhe-e-roero/storia/>

INDAGINI GEOSTORICHE PER UNA CARATTERIZZAZIONE DEI PAESAGGI DELL'ALTA LANGA – Il contributo intende evidenziare i caratteri salienti del paesaggio di un'area circoscritta dell'Alta Langa tra le provincie di Cuneo e Savona, raccolta attorno all'attuale SP 661 della Pedaggera. L'analisi mette in relazione l'evoluzione del paesaggio con le dinamiche economiche e demografiche intercorse dal periodo preindustriale fino ai giorni nostri. L'approccio geostorico si avvale di fonti testuali, iconografiche e di terreno, concentrandosi in particolare sullo studio del paesaggio rurale. Dall'analisi dei documenti emerge un paesaggio fortemente sfruttato in chiave agricola ed

estremamente diversificato in relazione alla quota e all'esposizione dei versanti. Nell'Ottocento la viticoltura aveva un ruolo preminente nelle aree meglio esposte, mentre le superfici a bosco, in prevalenza castagneto, occupavano i versanti a settentrione. Il calo demografico che ha fatto seguito all'abbandono della montagna ligure-piemontese dagli inizi del Novecento è risultato particolarmente drammatico nelle aree più marginali del territorio in esame, con conseguenze sul paesaggio agrario in termini di abbandono delle tradizionali pratiche agro-silvo-pastorali e di aumento delle superfici boscate. L'aumento del bosco e la diffusione di pratiche monoculturali a vigneto e nocciolo hanno portato ad una riduzione della diversità paesaggistica, mentre si assiste in alcune aree alla diffusione di coltivazioni specializzate, in particolare erbe officinali e lavanda.

GEO-HISTORICAL INVESTIGATIONS FOR THE CHARACTERISATION OF THE LANDSCAPES OF THE ALTA LANGA – This paper focuses on the most significant landscape features of an area of the Alta Langa, between the provinces of Cuneo and Savona, along the SP 665 of Pedaggera. The analysis contrasts landscape change and economic and demographic dynamics from the pre-industrial period to present day. The geo-historical approach uses textual, iconographical and field sources, focussing in particular on the rural landscape. This analysis underlines that the nineteenth-century landscape was intensely exploited and diversified in relation to elevation and aspect. In the nineteenth century, viticulture prevailed in South-facing slopes, while woodland, particularly chestnuts, occupied the least favoured areas, facing North. The significant demographic decrease that followed rural depopulation of the Ligurian-Piedmontese mountains since the early twentieth century meant that the landscape went through a process of loss of traditional agro-sylvo-pastoral practices and woodland growth. Recent woodland increase, and the spread of monocultures such as viticulture and the hazelnut cultivation, brought to a reduction of landscape diversity, while in recent years some specialized cultivations, in particular herbs and lavender, have been established.

Parole chiave: paesaggio rurale, Alta Langa, viticoltura, spopolamento

Keywords: rural landscape, Alta Langa, viticulture, depopulation

SERGIO PINNA¹, PAOLA ZAMPERLIN², MASSIMILIANO GRAVA³

CARTOGRAFIA STORICA E GIS
PER IL RIPRISTINO AMBIENTALE NEI MONTI PISANI,
DOPO IL GRANDE INCENDIO DEL 2018

I Monti Pisani

Si tratta di un piccolo massiccio montuoso che, con sviluppo da NO a SE, separa la Piana di Pisa da quella di Lucca (fig. 1). La forma in pianta ricorda un'ovale allungata, con una lunghezza totale di circa 20 km ed una larghezza di circa 10; la superficie è di poco superiore ai 15 mila ettari. I Monti sono caratterizzati da forme dolci e da altezze contenute, sempre inferiori ai 1000 metri; l'idrografia è costituita da un insieme di corsi d'acqua molto piccoli, come ovvio, in ragione delle ridotte dimensioni complessive (Alberti, 2014; Ranieri, 1997).

Il territorio risulta antropizzato sin da epoche remote e possiede, oltre a valori paesaggistici significativi, anche alcuni elementi storico-architettonici di notevole pregio, tra i quali si ricorda soprattutto la Certosa di Calci, oltre alla Rocca della Verruca, a quella di Ripafratta ed alle ultime vestigia dell'acquedotto romano di Caldaccoli.

Lungo le strade pedemontane ed anche in alcune vallate interne sorgono numerosi centri abitati, generalmente di contenute dimensioni.

La diversa esposizione al sole determina delle differenze ambientali fra il versante lucchese e quello pisano, col primo che infatti ha un microclima più umido rispetto al secondo. Nelle zone di più bassa quota di tutto il sistema montuoso si trovano i vigneti, per passare poi agli oliveti e quindi, a quote maggiori, a formazioni boschive di vario tipo: macchia mediterranea, castagneti, aree a ceduo di faggio e di quercia e pinete, spesso assai estese.

Al fine di tutelare il patrimonio (ambientale e storico) dei Monti Pisani, le amministrazioni comunali di Buti, Calci, San Giuliano Terme e Vicopisano hanno istituito diverse A.N.P.I.L. (aree naturali protette di interesse locale), corrispondenti a territori che, per la presenza di particolari specie di flora o di fauna, o di fragili ecosistemi, e/o importanti monumenti, devono essere organizzati in modo tale da garantirne l'integrità.

¹ Università di Pisa, sergio.pinna@unipi.it

² Università di Pisa, paola.zamperlin@unipi.it

³ Università di Pisa, massimiliano.grava@unipi.it



Figura 1. Uno schema degli aspetti fisico-politici essenziali dell'area dei Monti Pisani (elaborazione degli autori)

L'incendio del 24 settembre 2018

Il 24 settembre del 2018 si scatenò sul versante sud-occidentale uno dei più violenti incendi che abbia riguardato l'area in oggetto nell'ultimo secolo (fig. 2). Le fiamme, spinte da un vento assai sostenuto, sono state domate solo dopo vari giorni, tanto che hanno finito per distruggere circa 1200 ettari di superficie boscata, appartenente ai Comuni di Calci e di Vicopisano. Le indagini successive hanno accertato l'origine dolosa dell'evento ed hanno pure condotto – cosa non certo frequente – all'arresto del presunto principale responsabile.

I danni complessivi sono stati ingenti, perché, oltre alla perdita del patrimonio di vegetazione, vanno considerati pure gli enormi costi delle operazioni di emergenza (fu pure necessario organizzare lo sfollamento di circa 700 persone, le cui abitazioni erano minacciate dalle fiamme) e la distruzione di vari edifici isolati.

Durante la fase di massima violenza dell'incendio, si era formata una gigantesca nube di fumo che aveva ricoperto un'ampia parte della Piana di Pisa, causando vari disagi e procurando preoccupazione anche per possibili interferenze col funzionamento dell'aeroporto (fig. 3). Tale nube è risultata di dimensioni così rilevanti da apparire, nelle immagini satellitari della Nasa, estesa fino all'arcipelago delle Baleari.

Da notare infine che l'incendio aveva messo a rischio perfino dei monumenti di grande importanza che, fortunatamente, sono stati messi in

sicurezza dagli operatori della protezione civile; nella figura 4 si può ad esempio osservare come pure la Certosa di Calci sia stata quasi lambita dal fuoco.

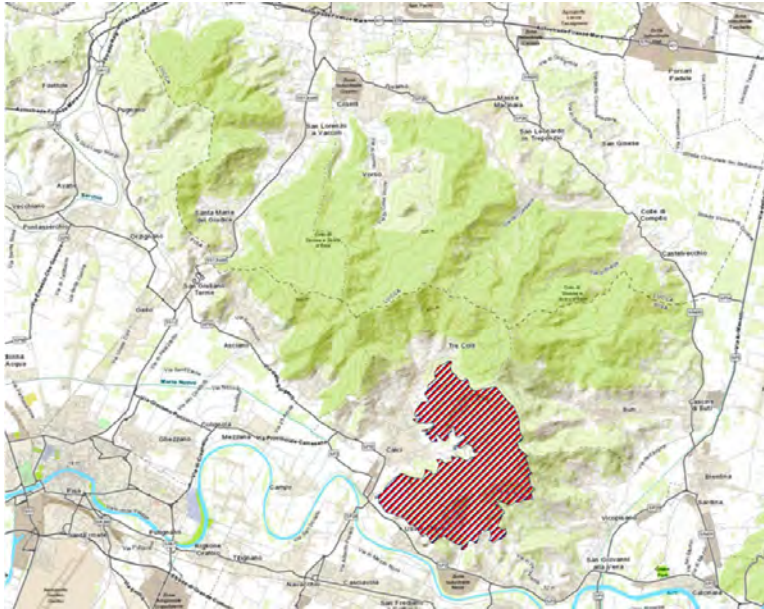


Figura 2. Trattaggiata in rosso è l'area percorsa dal fuoco, nell'evento iniziatosi il 24 settembre 2018 (elaborazione degli autori)



Figura 3. Una spettacolare immagine della nube di fumo generata dall'incendio (Fonte: <http://www.meteoweb.eu/foto/incendio-monte-serra/id/1155244/>)



Figura 4. Un'immagine che mostra come il fuoco si sia pericolosamente avvicinato alla Certosa di Calci (Fonte: <http://www.pisatoday.it/>)

Per un ripristino ambientale

Successivamente all'evento, la constatazione di quanto gravi fossero stati i danni al territorio ha evidenziato la necessità di programmare un'adeguata serie di interventi di ripristino ambientale, sia per generali ragioni di carattere paesaggistico, sia anche per prevenire i possibili problemi di ordine idrogeologico legati alla distruzione della copertura vegetazionale del suolo ed al suo conseguente denudamento (fig. 5).



Figura 5. Un esempio delle conseguenze dell'incendio sui versanti boscati (Fonte: <https://iltirreno.gelocal.it/>)

In relazione ai suddetti programmi di recupero ambientale, abbiamo ritenuto importante effettuare degli studi sui passati usi del suolo nelle zone percorse dall'incendio, onde poter così fornire delle informazioni utili al lavoro degli enti territoriali. Considerando il fatto che i M. Pisani sono stati oggetto di molteplici variazioni paesaggistiche nel corso dell'ultimo secolo, a causa delle ben note modificazioni socio-economiche avvenute nella società italiana, ma anche per le conseguenze dei numerosi incendi verificatisi nei decenni scorsi, è parso opportuno non limitarsi ad una ricostruzione del quadro immediatamente antecedente all'evento del 2018, ma cercare pure di delineare le condizioni che si avevano prima dei mutamenti sopra citati.

Per tale motivo, si è fatto ricorso alle due seguenti tipologie di fonti: a) i layer inerenti all'uso del suolo, pubblicati dal SITA della Regione Toscana e tratti dal database Spatialite: Uso e Copertura del Suolo in scala 1:10.000, realizzato sulla base delle Ortofotocarte 2007, 2010 e 2013 rese disponibili da Agea; b) i dati (e la cartografia storica particellare) del 1835, provenienti dal Catasto Generale della Toscana (Sassoli, 2013).

Cartografia GIS degli usi del suolo

Le carte tematiche realizzate sono riferite specificatamente alla superficie interessata dall'incendio, il cui preciso rilievo è stato effettuato dagli uffici di protezione civile; il relativo layer poligonale ci è stato poi fornito dal Comune di Calci in formato vettoriale e, proprio sui suoi limiti, sono stati elaborati i nostri prodotti cartografici.

Sono descritte le situazioni al 2013 ed al 1835; per rendere possibile un raffronto tra esse, tutte le svariate tipologie di uso del suolo sono state ricondotte alle stesse otto categorie che il lettore può osservare in legenda. È opportuno rilevare come la carta del quadro ottocentesco presenti un dettaglio molto più spinto; ciò è dipeso, sia dalla diversa scala cartografica originaria, sia dal fatto che le finalità di detta carta erano ovviamente quelle di distinguere le singole proprietà.

Per quanto concerne il 2013 (fig. 6), è evidente la predominanza del tipo "pinete e macchia mediterranea", mentre i castagni occupano la maggioranza della porzione orientale, cioè nelle quote più elevate (AA.VV., 2013; Bagnoli et al., 2002; Sorbi e Scaglia, 2013).

Osservando la carta degli usi al 1835 (fig. 7), si nota immediatamente il forte frazionamento delle aree a castagno, presenti all'epoca anche ad altimetria ben inferiore; un fatto interpretabile con la necessità di coltivare tali alberi per la produzione dei loro frutti. Da rilevare inoltre la presenza di estese zone a pascolo, sempre in ragione di un'economia del settore primario, poi progressivamente scomparsa.

In definitiva quindi, si tratta di due prodotti GIS che i pianificatori potranno affiancare a tutte le altre risorse geografiche informative, onde poter fare le scelte

operative nel modo più razionale possibile (Pearson e Collier, 2002; Knowles, 2002; Gregory e Healey, 2007; Panzieri, 2009).

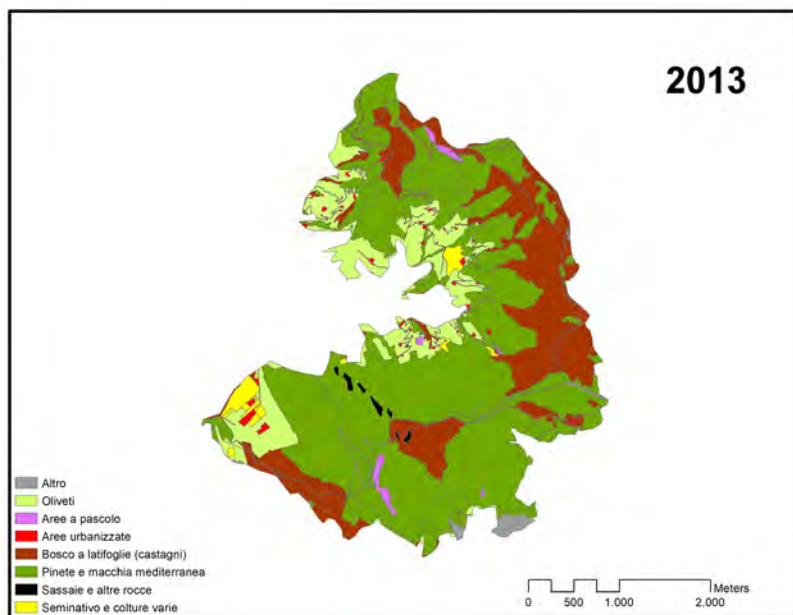


Figura 6. Gli usi del suolo al 2013, come reinterpretati in base al layer Uso e Copertura del Suolo. L'area rappresentata corrisponde a quella indicata in tratteggio rosso nella figura 2

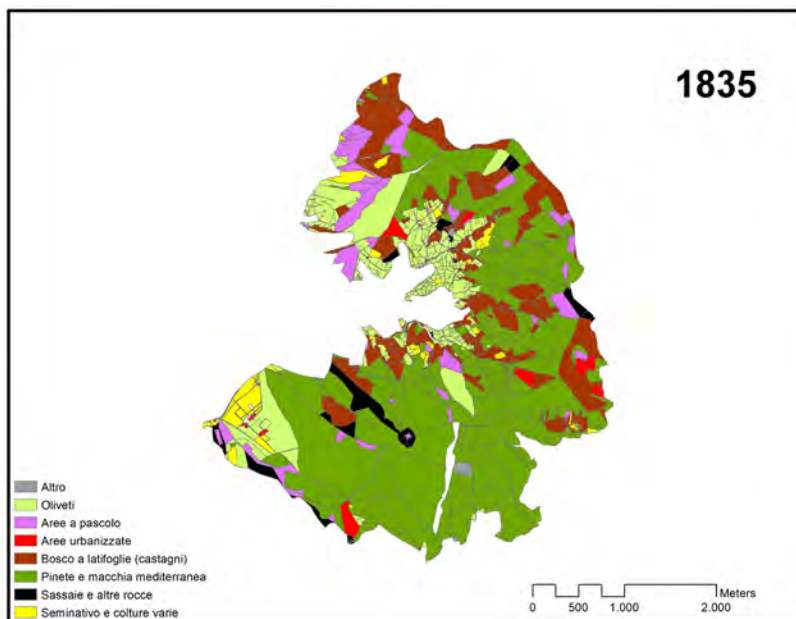


Figura 7. Gli usi del suolo nel 1835, ricostruiti utilizzando le informazioni catastali dell'epoca

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., *Gli olivi del Monte Pisano. Ambiente Storia Attualità*, Pisa, Edizioni ETS, 2013.
- Antonio Alberti, *Monasteri e Castelli sul Monte Pisano. Insediamenti medievali in un'area di confine (X-XII secolo)*, in Enrica Salvatori, *Studi di Storia degli Insediamenti in onore di Gabriella Garzella*, Pisa, Pacini, 2014.
- Paolo Emilio Bagnoli, Nadia Panicucci, Gian Piero Zanotti, *L'area archeologica del Monte Castellare di Asciano Pisano*, in Elena Fantoni, *Monte Castellare-Valli delle Fonti: due aree protette dei Monti Pisani. Aspetti naturalistici e storici*, Pisa, Felici Editore, 2002.
- Ian N. Gregory, Richard G. Healey, *Historical GIS: structuring, mapping and analyzing geographies of the past*, «Progress in Human Geography», 31 (2007), no. 5.
- Anne Kelly Knowles, *Past Time, Past Place: GIS for History*, ESRI Inc., Redlands, CA, 2002.
- Matteo Panzieri, *Storiografia digitale e metafonti per la storia del territorio tra specificità disciplinari, standard web e dinamiche della rete*, in M. Panzeri, A. Farruggia, *Fonti, metafonti e GIS per l'indagine della struttura storica del territorio*, Torino, Celid, 2009.
- Alastair Pearson, Peter Collier, *Agricultural history with GIS*, in A.K. Knowles, in *Past Time, Past Place: GIS for history*, ESRI Press, Redlands, CA, 2002.
- Fascetti Giovanni Ranieri, *Il monte pisano. Storia del territorio*, Pisa, Edizioni ETS, 1997.
- Umberto Sassoli, *I Catasti storici della Toscana e il progetto CASTORE*, in «Rassegna degli Archivi di Stato», VII (2013), pp. 113-119.
- Silvia Sorbi, Patrizia Scaglia, *I Tesori del Monte Pisano - Vol. I - Gli Animali*, Pisa, Pacini, 2013.

CARTOGRAFIA STORICA E GIS PER IL RIPRISTINO AMBIENTALE NEI MONTI PISANI, DOPO IL GRANDE INCENDIO DEL 2018 – Il 24 settembre 2018 i Monti Pisani sono stati interessati dal più vasto incendio che abbia riguardato il loro lato meridionale, almeno negli ultimi cinquanta anni. Il fuoco ha complessivamente distrutto quasi 1200 ettari di territorio, coinvolgendo sia la fascia più bassa dei versanti coltivata a ulivo, sia quella immediatamente superiore con vegetazione boschiva mediterranea.

A seguito di tale evento, come ovvio, le amministrazioni locali hanno dovuto occuparsi di una progettazione di ripristino ambientale.

In questo contributo si riferisce in merito agli strumenti cartografici elaborati a supporto dei programmi di intervento e ripristino ed inerenti al quadro ambientale dell'area in oggetto in periodi antecedenti al 2018.

Sono state utilizzate le cartografie recenti dell'uso del suolo elaborate dalla Regione Toscana e quelle provenienti dal Catasto Generale ottocentesco; questi ultimi elementi di cartografia storica sono poi stati vettorializzati con strumenti GIS.

HISTORICAL CARTOGRAPHY AND GIS FOR ENVIRONMENTAL RESTORATION IN THE PISAN MOUNTAINS, AFTER THE GREAT FIRE OF 2018—On September 24, 2018, the Monti Pisani were affected by the largest fire on their southern side of the last fifty years. The fire has destroyed almost 1200 hectares of land,

involving both the lower end of the olive-covered slopes and the immediately higher one with Mediterranean woodland.

Following this event, the local administrations had to face the problems deriving from the need for environmental restoration.

This paper presents the cartographic materials, according to the environmental framework of the considered area in periods prior to 2018, developed to support intervention and restoration programs.

The recent land use maps produced by the Region of Tuscany and those from the nineteenth century Cadastre Registry have been used in a GIS, after being vectorized.

Parole chiave: Cartografia GIS, Paesaggio, Monte Pisano (Toscana).

Keywords: GIS, Landscape, Monte Pisano (Tuscany)

LUCA BONARDI¹, DAVIDE MASTROVITO²

I CATASTI STORICI COME STRUMENTO
DI PREVENZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE.
IL CATASTO LOMBARDO-VENETO
E LA SUA APPLICAZIONE ALL'AREA LARIANA

Introduzione: cartografia storica, rischio ambientale e terrazzamento

A partire dall'ultimo decennio in particolare, un significativo cambio di prospettiva ha iniziato ad imporsi nei confronti della cartografia storica. La sua utilità inizia oggi a trascendere quella legata alla mera lettura «passata» della rappresentazione, ponendosi al contrario come strumento quanto mai attuale per poter inquadrare meglio il presente, offrendoci al tempo stesso uno sguardo di maggior consapevolezza anche su possibili scenari futuri (SOMAINI, 2018). Difficile ricomporre un quadro esaustivo delle applicazioni che la cartografia storica, supportata e integrata da una più generale collezione di fonti storiche, ha avuto in un'ottica di gestione locale del territorio e di analisi e valutazione del rischio ambientale. A titolo puramente esemplificativo, basti pensare alle rielaborazioni dei dati sugli usi del suolo estratti dal *Catasto Leopoldino*, all'interno dello studio del rischio alluvionale del bacino idrografico montano del Versilia (Pileggi, 2008), alla più ampia analisi delle diverse fonti storiche (di tipo descrittivo, archivistico, cartografico, iconografico) in relazione agli eventi franosi nella zona di Potenza (Lazzari, 2014) o allo studio dell'evoluzione dei sistemi fluviali storici a partire dalla cartografia idraulica e territoriale, del corso del Po tra le province di Piacenza e Cremona (Masotti, 2010) o del Trentino (Proto e Ricci, 2016; Dai Prà e Allegri, 2017; Allegri et al., 2018). I diversi contributi presentati in questo stesso volume ben restituiscono inoltre la vastità delle applicazioni e la varietà delle possibili letture della cartografia storica in analisi quanto mai attuali.

Decisamente più limitato, in proporzione, è però l'apporto che la cartografia e più in generale le fonti storiche hanno finora avuto nello studio dei paesaggi terrazzati, con una traduzione ancor più limitata ai fini della valutazione del rischio ambientale. Certamente il terrazzamento in sé, al contrario di altri ambiti geografici come quelli fluviali, ha sempre – e da

¹ Dipartimento di Filosofia “Piero Martinetti”, Università degli Studi di Milano, luca.bonardi@unimi.it

² Dipartimento di Filosofia “Piero Martinetti”, Università degli Studi di Milano, davide_posta@fastwebnet.it

sempre³ – risentito di una certa «invisibilità» di fondo, paradossalmente imputabile in parte alla sua presenza ubiquitaria, in parte alla sua stessa natura che lo ha integrato e lo integra tuttora, il più delle volte, come parte dell'ambiente naturale in cui si presenta (Scaramellini, 2008, p. 10). La sostanziale assenza di cartografia tematica dedicata limita però solo parzialmente le possibili declinazioni che la cartografia storica potrebbe avere nello studio dei paesaggi terrazzati: estremamente ampie rimangono infatti le possibilità di indagine qualora si disponga di catasti storici – come quello *lombardo-veneto* (XIX secolo) – che includano il terrazzamento all'interno dei propri computi censuari.

Terrazzamenti in abbandono, fattore di rischio

Il ricorso al terrazzamento su terreni declivi ha permesso all'uomo di esercitare un'azione di contenimento rispetto ai naturali processi erosivi dei versanti, riuscendo al contempo a ricavare superfici piane – o comunque suborizzontali – in grado di garantire la formazione e la conservazione di suolo atto alla coltivazione. Fintantoché ne è garantita la manutenzione, preservandone la corretta funzionalità, i terrazzamenti possono costituire un valido presidio al dissesto di matrice idrogeologica; viceversa il loro abbandono comporta l'insorgenza di un rischio – ad oggi ampiamente sottovalutato – tanto maggiore quanto più instabile si fa l'equilibrio di un versante riconsegnato alla naturale azione erosiva impressa dal corso delle acque, dagli agenti atmosferici e dalla forza di gravità. La presenza di terrazzamenti interagisce infatti attivamente col sistema morfogenetico del versante, immobilizzando forzatamente grosse quantità di terreno attraverso i muri a secco e regimando il corso delle acque superficiali. Venuta meno l'azione di presidio dell'uomo, l'ambiente tende a ripristinare uno stato di equilibrio che molto spesso coincide col progressivo crollo dei muri e con la ricostituzione dell'originaria pendenza del terreno⁴. Tanto maggiore e tanto più profonda è stata la manomissione antropica di un versante, tanto più questo si presenterà precario ed esposto al rischio idrogeologico in caso di abbandono (Bonardi, Varotto, 2016, p. 99).

In Italia – non diversamente da quanto avvenuto nel resto del mondo – il Novecento ha rappresentato il secolo del massiccio abbandono degli spazi terrazzati, un processo innescatosi già nei decenni precedenti, imputabile alla progressiva marginalizzazione geografica, economica e sociale di queste aree e a singoli eventi imprevedibili che hanno messo in crisi specifiche colture chiave,

³ Si vedano ad esempio i limitatissimi riferimenti all'interno delle fonti classiche (Pappalardo, 2002, p. 272).

⁴ Per quanto riguarda il tema del rischio idrogeologico e delle fasi di degrado delle strutture del terrazzamento si vedano Brancucci e Masetti, 2008; Bonardi e Varotto, 2016, pp. 99-103.

accelerando o acuendo i processi di abbandono già in atto⁵. Laddove rimasti estranei all'avanzata dell'urbanizzato, in presenza di regimi climatici particolarmente favorevoli con inverni miti e precipitazioni abbondanti, la rinaturalizzazione degli spazi abbandonati si compie in tempi estremamente brevi, perfino nel giro di uno o due decenni soltanto (Freppaz et al., 2008, pp. 65-67).

Fonti diverse per lo studio di un paesaggio terrazzato

Nonostante l'elevato livello di approfondimento e dettaglio che localmente può vantare lo studio dei paesaggi terrazzati, uno dei principali limiti generalmente riscontrabile è l'assenza di un'effettiva mappatura del fenomeno. La difficoltà e l'onerosità dei rilievi, l'attendibilità spesso parziale dei dati raccolti attraverso la traduzione cartografica del dato ortofotogrammetrico, l'imprescindibilità ricorrente del rilievo sul campo, nemmeno sempre risolutivo scontando a sua volta problematiche di accesso e visibilità dei terreni, hanno per lungo tempo limitato lavori di questo tipo a una scala fondamentalmente locale. In anni recenti si sono avute le prime sperimentazioni e applicazioni attraverso la rielaborazione dei rilievi LIDAR (Stralla et al., 2017), che nel caso specifico del Trentino ha portato a una complessiva mappatura di dettaglio di tutte le superfici terrazzate, abbandonate e in uso, della Provincia autonoma di Trento (OPT, 2015, 2017a, 2018, 2019a, 2019b).

Al di là di queste circoscritte applicazioni, tuttavia, la conoscenza degli ambiti storicamente terrazzati rimane limitata, soprattutto per quei casi in cui l'abbandono di questi spazi ha portato a una loro rapida rinaturalizzazione. La velocità con cui avvengono questi processi non può che far riflettere sulla rapidità con cui si compie l'obliterazione degli spazi terrazzati abbandonati che, in aree sempre più marginali e nel loro complesso spopolate, comporta un'altrettanto rapida perdita della memoria storica del luogo, che trova facilmente compimento nell'arco di una sola generazione. Essendo questo processo già massicciamente in atto da oltre un secolo, non è difficile rendersi conto di come la conoscenza dell'estensione storica del terrazzamento non possa che presentarsi oggi vaga e approssimativa, comportando un'inadeguatezza dell'analisi del rischio ambientale, che nella migliore delle ipotesi apparirà sottostimato (Stralla et al., 2017).

⁵ Alla marginalizzazione delle aree di montagna ha concorso inevitabilmente anche la progressiva industrializzazione del Paese, che oltre ad attrarre a sé sempre maggiore manodopera, garantiva attraverso la meccanizzazione dell'agricoltura di pianura rese sempre maggiori a costi e manodopera per contro inferiori. Allo stesso tempo, diverse colture su terrazzamento risentivano dei mutamenti del contesto in cui si erano sviluppate, spesso stravolto dalla ridefinizione dei mercati, o si trovavano a dover affrontare pesanti crisi fitosanitarie o sfavorevoli circostanze climatiche, che in molti casi possono aver significativamente inciso sull'abbandono degli spazi di coltura. Sulle cause e i fattori legati all'abbandono del terrazzamento in area alpina: Bonardi, 2006; Bonardi e Varotto, 2016, pp. 85-92.

Anche nei casi in cui maggiore è l'avanzamento degli studi di paesaggio, la rilettura del fenomeno del terrazzamento sotto un profilo storico continua a rimanere circoscritta a singoli ambiti (Dai Prà, Tanzarella, 2010) o limitata a isolati accenni, sia che si faccia riferimento a fonti catastali (OPT, 2017b, 07, pp. 14-28), sia che si faccia ricorso alla fotografia storica (OPT, 2017b, 07, pp. 20, 23, 29, 85). Tra le fonti degli studi storici sul paesaggio⁶, quest'ultima potrebbe invece offrire un validissimo supporto tanto nell'individuazione preliminare degli ambiti soggetti a terrazzamento, quanto nell'effettiva restituzione della loro immagine.

Ai nostri fini, un preliminare ricorso alla fotografia storica consente di indirizzare in modo più agevole e mirato le successive ricerche su base catastale, integrando i risultati o consentendone una più corretta interpretazione. La ricerca catastale può procedere parallelamente o alternativamente in due direzioni: la prima, attraverso la consultazione delle mappe catastali storiche o attuali; la seconda, attraverso la rilettura dei documenti che ne accompagnavano storicamente la redazione. In determinati contesti, e soprattutto in presenza di versanti particolarmente acclivi, fittamente caratterizzati dalla presenza di muri a secco che ne scandiscono il profilo con ripiani di coltivazione non troppo profondi, la rappresentazione cartografica catastale è in grado di rivelare con una buona approssimazione l'esistenza e la posizione dei terrazzamenti. In questi specifici casi, l'estrema parcellizzazione della proprietà e la frammentazione aggiuntiva attribuibile al classamento dei terreni ripartiscono le porzioni terrazzate di un versante in un mosaico di particelle allungate, parallele al pendio, incastonate tra loro all'interno di isoipse. Questo scheletro cartografico si mantiene perlopiù invariato anche in presenza di estesi fenomeni di abbandono, rendendo possibile un'operazione di rilevamento dei terrazzamenti anche a partire dalla cartografia catastale corrente⁷. Il confronto con la fotografia storica permette un adeguato riscontro sulla correttezza della lettura.

Tuttavia, anche all'interno di contesti simili, non sempre le superfici terrazzate si limitano a questo tipo di rappresentazione, presentandosi spesso anche sotto forme poligonali più ampie, tipiche di quei contesti caratterizzati da ripiani più profondi e da muri di sostegno non distribuiti a fascia continua, o anche da una proprietà storicamente meno frazionata tra i singoli possessori. In questi casi si rende indispensabile il ricorso a quella mole enorme di dati che accompagnano i catasti ottocenteschi, utile inoltre ad approfondire determinati aspetti storici, tipologici e quantitativi non desumibili dalla lettura delle mappe attuali.

⁶ Per quanto riguarda l'ampio campionario di fonti storiche e la loro applicazione all'interno degli studi di paesaggio, si rimanda a Emanuelli, 2016.

⁷ La possibilità di utilizzare cartografia catastale corrente comporta una serie enorme di vantaggi, tra i quali sicuramente la possibilità di avere pieno, libero e gratuito accesso online alla cartografia digitale, in formato vettoriale.

La riscoperta dei paesaggi terrazzati attraverso i catasti storici

La proposta di analisi che segue si inserisce in un più ampio progetto di indagine delle aree terrazzate dell'area alpina e prealpina italiana, ricostruibili attraverso la rilettura dei dati dei catasti storici. Coerentemente con tale contesto, il catasto di riferimento qui utilizzato è quello *lombardo-veneto* (XIX secolo) e ad esso fa riferimento ogni specifico aspetto legato all'impostazione e alle classificazioni adottate. Per quanto riguarda le superfici terrazzate, i muri a secco che sostenevano il terreno erano indicati perlopiù come «murelli», definizione che a seconda dei casi affiancava il nome stesso della *qualità* di terreno (ad esempio, «coltivi da vanga a murelli» o «ronchi a murelli») o compariva soltanto all'interno delle *tare* (gli elementi generalmente di nessun prodotto, come sentieri e accessi, che caratterizzavano ciascuna tipologia di terreni) rilevati all'interno delle *Minute di stima*⁸. Queste ultime calcolavano con precisione la rendita di ciascuna qualità di terreno, al netto delle *deduzioni* accordate per ognuna (come potevano essere, ad esempio, le spese legate alla sostituzione delle viti o al concime). Tra le varie voci ricorrenti, ve ne era una accordata nello specifico ai terreni caratterizzati da «murelli», che copriva i costi di ordinaria manutenzione dei muri a secco, che dovevano periodicamente essere rifatti. Il calcolo dell'importo rispondeva a una stima di dettaglio elaborata per uno o più comuni, che teneva in considerazione il costo di una giornata di lavoro di un muratore, affiancato da un eventuale garzone o manovale, il costo della pietra (il più delle volte reperita in loco o a brevi distanze), i volumi di manufatto da dover restaurare in relazione alle dimensioni e alla frequenza dei muri, rapportate alla durata media⁹ e all'estensione complessiva delle superfici censite come terrazzate¹⁰. In contesti generalmente di minore acclività o di minore disponibilità di materiale lapideo, alle superfici «a murelli» si affiancavano o sostituivano, talvolta, quelle «a ripe erbose», sostenute dalla presenza di terrapieni inerbiti. Non presentando gli stessi oneri costruttivi e manutentivi, queste superfici non godevano però dello stesso regime di sgravio: la loro rilevazione appariva quindi accessoria, meno puntuale

⁸ La dicitura «murelli» è senza dubbio quella prevalente. All'interno delle *Minute di stima*, tuttavia, possono essere riportati anche come «muri di sostegno» o «muri a secco»; il generico riferimento a «muri», invece, non implica in automatico la presenza di terrazzamento, potendo talvolta essere riferito a muri perimetrali o di altra natura. In questo caso, la natura dei manufatti va valutata di volta in volta.

⁹ In termini generali, la durata presa come riferimento era estremamente varia, attestandosi perlopiù tra i trenta e i quarant'anni, pur con alcune eccezioni.

¹⁰ Il calcolo delle deduzioni sul costo di manutenzione dei muri a secco, a seconda delle situazioni a cui faceva riferimento, poteva essere lo stesso o variare tra le *classi* in cui poteva essere ripartita una qualità di terreni, nel momento in cui – ad esempio – una classe presentasse una maggiore frequenza di muri, o manufatti più alti di un'altra.

e senza documentazione riguardante i costi da sostenersi per il loro mantenimento¹¹.

L'attenta rilettura di tutta questi elementi consente una duplice ricostruzione delle caratteristiche storiche di un determinato territorio, tanto alla scala sovralocale, quanto a quella di dettaglio comunale. La collezione dei dati raccolti relativa alle diverse tipologie di terreni rilevate per ciascun comune consente innanzitutto di verificare la presenza e la consistenza di superfici terrazzate all'epoca in cui è stato redatto il catasto¹². La stessa operazione condotta su più comuni vicini permette l'individuazione di eventuali sistemi di terrazzamento che, nel nostro caso, potevano interessare un determinato territorio per centinaia di ettari. Viceversa, la dettagliata analisi dei dati di un singolo comune può essere utilizzata per ricostruire con precisione l'esatta collocazione delle aree rilevate come terrazzate all'interno di esso, incrociando il classamento di ciascun mappale con la sua posizione all'interno delle mappe.

Il caso specifico dell'area lariana

L'area lariana¹³ rappresenta un caso di particolare interesse, tanto per l'importanza dei dati emersi (circa 1.800 ettari di superfici terrazzate con muri a secco), quanto per la totale assenza di studi a riguardo e di consapevolezza della vastità storica del fenomeno. Qui, il terrazzamento – attestato con certezza almeno dalla prima metà del XVI secolo¹⁴ – si legava principalmente alla coltivazione della vite, che vantava una tradizione particolarmente antica (Cassiod. *Variarum lib.*, XI, XIV, 3) e di prestigio (Miglio, 1954). Tuttavia, a dispetto di questo e delle sempre maggiori superfici di coltivazione ad essa destinata (Rebuschini, 1833, p. 31), la viticoltura lariana scontava notevoli limiti che andavano sempre più a pregiudicare la qualità del prodotto e la tenuta stessa dell'intero sistema (Gioia, 1804, pp. 45-54, 65-71, 73-74; Negri, 1878, pp.

¹¹ La principale finalità delle «ripe erbose» riscontrata all'interno delle *Minute di stima* riguardava, in alcuni casi, la produzione di fieno di qualità generalmente buona, talvolta lasciato al colono per l'ingrasso dei terreni, a parziale integrazione o in sostituzione delle deduzioni stimate per la spesa del concime.

¹² Ossia tra il terzo e il settimo decennio del XIX secolo, differenziata a seconda delle province di riferimento. I territori che nel secolo precedente non facevano parte del Ducato di Milano (accatastato appunto nel corso del Settecento) sarebbero stati censiti nel corso della prima metà dell'Ottocento; gli altri – detti appunto di «vecchio censo» – sarebbero stati interessati dalle nuove operazioni catastali solo a partire dal 1854 (SIGNORI, 1984, p. 111).

¹³ ASM, *Catasto*, cc. 10155-10204, 10240-10497, 10858-10898, 11022-11048 (indicativ.). Nello specifico, l'ambito considerato ha come estremi meridionali gli attuali comuni di Como e Lecco e comprende oltre a tutti i comuni affacciati più o meno direttamente sul lago, anche la Val d'Intelvi, il Ceresio comasco, il piano di Porlezza, la Val Varrone, Vendrognò, la Val d'Esino e la Valassina (avete con Asso il suo limite inferiore).

¹⁴ Si tratta della descrizione della località di Torriggia, vicino a Laglio, che aveva «intorno la campagna in forte pendenza e perciò tagliata a gradinate» (Giovio, 1537 in Miglio e Gini, 1959, p. 78).

134-137, 148-152, 162-165), destinato al collasso con la crisi fillosserica degli anni Ottanta dell'Ottocento (Galli, 1988, p. 56). Quote consistenti di terrazzamento erano legate anche al seminativo (granoturco, frumento, segale e patate, prevalentemente), affiancato alla vite o coltivato in forma indipendente. Tanto al seminativo quanto alla vite si sommavano – all'interno degli stessi appezzamenti – anche gelsi e ulivi, coerentemente con la spiccata promiscuità dell'agricoltura comasca (Galli, 1988, pp. 28-40, 53-55).

I territori di «vecchio censo» come la provincia di Como, per i quali viene ordinato il censimento¹⁵ solo nel 1854 (Signori, 1984, p. 111), presentano inoltre, a differenza degli altri, un *Prospetto di classificazione dei terreni*, che oltre ad approfondire per ogni comune censuario le specifiche di ciascuna qualità e classe, illustrava analiticamente anche le caratteristiche geologiche del suolo. Il fatto stesso, poi, che le rilevazioni si riferiscano al terzo quarto dell'Ottocento¹⁶ invece che alla prima metà del secolo permette di avere dei dati che coincidono con gli anni di massima espansione del terrazzamento, con un'eshaustività pertanto maggiore riguardo le superfici effettivamente terrazzate¹⁷.

In ambito lariano, quasi la metà dei terreni terrazzati con muri a secco era rappresentata dai «ronchi», superfici dedicate prevalentemente alla coltivazione della vite; poco meno dei due quinti era destinato invece al seminativo «vitato» (censito come «coltivo da vanga» o «zappativo»), terreni prevalentemente destinati alle produzioni cerealicole, affiancate però dalla vite; il restante sesto dal seminativo semplice¹⁸. Nel caso circoscritto di alcuni singoli comuni, si segnala all'interno delle tare la presenza di «murelli» anche all'interno dei prati, pur non godendo in questo caso di deduzioni per il loro

¹⁵ Per queste aree vi è la possibilità di procedere con una ricostruzione di massima del terrazzamento storico già a partire dai dati rilevati, un secolo prima, dal settecentesco *Catasto milanese (o teresiano)*. Nonostante i limiti di lettura e decifrabilità delle situazioni che impone, rispetto al *Catasto lombardo-veneto*, offre una mole enorme di dati di assoluto interesse. Tra questi, si segnalano ad esempio le diverse suppliche inviate dalle comunità alla Real Giunta austriaca, nelle quali si lamentava il fatto di dover provvedere continuamente al rifacimento dei muri di sostegno indispensabili per la coltivazione.

¹⁶ Per la provincia di Como, l'attivazione del Catasto lombardo-veneto risale infatti al 1876 (Signori, 1984, pp. 114-115).

¹⁷ Per quest'area, un lavoro analogo a quello svolto sul *lombardo-veneto* non può purtroppo essere svolto sul *Catasto italiano* (l'attuale *Cessato catasto*, o *Nuovo catasto terreni* al momento della sua istituzione), che pure, essendo redatto sul finire del secolo potrebbe offrire dei dati maggiormente definitivi sull'effettiva estensione storica del terrazzamento. Al di là dei limiti legati alla conservazione dei materiali (divisi tra l'Archivio di Stato di Como e quello di Milano, con criteri molto differenti di ordinamento e conservazione), si sconta per molti comuni l'assenza di materiali imprescindibili per un lavoro di questo tipo e ulteriori problematiche connesse alla redazione stessa del catasto. Il limite principale riguarda le deduzioni per il mantenimento dei «murelli» (nono capitolo di deduzione, su dodici riconosciuti), che non sempre vengono compilate per tutti i comuni per i quali erano riconosciute dal catasto precedente, nemmeno laddove il nuovo catasto recepisca – o introduca – la dicitura «a murelli» all'interno del nome della qualità.

¹⁸ Le qualità utilizzate all'interno del catasto per il seminativo sono «coltivo da vanga» e «zappativo», alternativamente «vitato» o meno.

mantenimento¹⁹. In alternativa ai «murelli», le stesse qualità potevano presentarsi «a ripe erbose»: in questo caso il loro censimento appariva abbastanza rigoroso per i «ronchi», meno puntuale per i seminativi e i seminativi «vitati», nei quali la presenza o meno di «ripe erbose» era il più delle volte liquidata molto sommariamente tra le tare, rendendo al tempo stesso più impegnativo e meno preciso il calcolo delle superfici²⁰. Nonostante questi problemi interpretativi, è possibile delineare con sufficiente precisione l'ampiezza del terrazzamento lariano (tab. 1) e la sua distribuzione nelle varie sotto-aree (tab. 2).

Superfici complessive «a murelli» in ettari ²¹			
Seminativo (% sul totale «a murelli»)	Seminativo vitato (% sul totale «a murelli»)	Ronchi (% sul totale «a murelli»)	Totale
292,804 (16,27)	677,134 (37,62)	830,041 (46,11)	1.799,979

Tabella 1. Il terrazzamento lariano: dati di sintesi

Il basso Lario occidentale costituiva l'ambito a maggiore concentrazione di superfici terrazzate, con circa 540 ettari. Sulle opposte sponde tra Rovenna e Briunno e tra Blevio e Nesso, il terrazzamento si sviluppava in modo pressoché simmetrico, tanto per la conformazione simile del territorio, quanto forse anche per gli stretti rapporti che storicamente intercorrevano tra esse²², seguendo un modello che non trova in altre parti del Lario una così ampia corrispondenza. Nella medio-alta Riviera di Lecco, Bellano costituiva il comune in cui maggiore era l'estensione delle superfici terrazzate (115 ettari circa), costituendo insieme alle vicine Perledo e Vandrognò un ambito a fortissima presenza di terrazzamento (quasi 300 ettari ripartiti su tre soli comuni)²³.

¹⁹ In tal senso, si può ipotizzare che la deduzione sulla manutenzione dei muri a secco si accompagnasse soltanto ai terreni destinati alla coltivazione della vite o dei cereali, non venendo riconosciuta per quelli tenuti a prato. Non è pertanto da escludere che la presenza di «murelli» all'interno dei prati fosse molto più diffusa di quanto non attestino le rilevazioni.

²⁰ Fatta eccezione per i «ronchi», il più delle volte la dicitura «a ripe erbose» non accompagna il nome della qualità e all'interno delle tare si trova spesso solo la generica indicazione di «ripe», non sempre associabile inequivocabilmente alla presenza di terrapieni inerbiti di sostegno ai terreni.

²¹ Sono qui conteggiate le sole superfici per le quali i «murelli» concorressero effettivamente al calcolo delle deduzioni.

²² Si veda, in tal senso, anche solo la geografia storica delle pievi (in questo caso di quelle di Zezio e di Nesso), che abbracciavano indistintamente territori su entrambe le sponde.

²³ Bellano rappresentava un'eccellenza viticola all'interno del lago, vantando una tradizione ben radicata nell'antichità (confronta per esempio gli *Statuti* del 1370), che aveva

Accanto a queste aree nelle quali è possibile leggere una presenza sistemica di superfici terrazzate, se ne collocavano altre con forte prevalenza delle «ripe erbose». Nella strutturazione dello spazio declive coltivato del resto del lago, a seconda dei casi, queste si affiancavano in maniera preponderante (alla Tremezzina e nel tratto centrale della sponda occidentale comasca) o si sostituivano del tutto ai muri a secco (nella zona di Bellagio, nel ramo lecchese, nella Val d'Intelvi e nella Valassina). La rilevazione soltanto episodica di terrazzamenti all'interno di queste aree rivela un modello di spiccata complementarità tra il ricorso a «ripe erbose» e la costruzione di muri a secco. Il piano di Porlezza e il ramo comasco del Ceresio, possono invece costituire, per estensione, una quarta area con presenza sistemica di terrazzamento, rappresentando di fatto una propaggine del più ampio sistema lariano.

Area	Superfici complessive «a murelli» in ettari			
	Seminativo	Seminativo vitato	Ronchi	Totale
Basso Lario occidentale	220,646	304,508	14,740	539,894
Alto Lario occidentale	5,542	286,161	134,322	426,025
Medio-alta Riviera di Lecco	64,012	8,338	337,308	409,658
Altre aree	-	43,933	119,106	163,039
Piano di Porlezza, Ceresio comasco	2,604	34,194	224,565	261,363

Tabella 2. Il terrazzamento lariano: dati per aree.

A dispetto di questa sua estensione storica, l'abbandono delle superfici terrazzate investe oggi valori non lontani dalla quasi totalità delle aree: le attività residuali che ancora coinvolgono porzioni non abbandonate di terrazzamento sono perlopiù di tipo orticolo (in prossimità degli abitati) o prativo; in rari casi appaiono destinazioni di carattere olivicolo e in alcuni isolati casi viticolo (Domaso). Nel suo complesso il paesaggio appare chiuso dall'avanzata del bosco, innescatasi già agli inizi del Novecento, parallelamente al collasso della viticoltura che sul Lario ha coinciso, più in generale, con l'abbandono della produzione agricola e degli spazi ad essa connessi.

La perdita dell'originaria funzione agricola ha dato origine a tipologie paesaggistico-ambientali (Bonardi, Varotto, 2016, pp. 92-98) diverse tra loro, a seconda delle situazioni. Alla diffusissima presenza di «terrazzamenti in rovina», caratterizzati da un avanzato deterioramento delle strutture murarie, spesso con crolli, e dalla totale perdita di leggibilità dell'insieme si affiancano porzioni di

«terrazzamenti fossili», più frequenti in contesti di minore acclività, in cui si assiste talvolta a un progressivo inglobamento dei muri all'interno dei depositi colluviali, che finiscono per innalzare il livello del terreno ridefinendone il profilo.

Terrazzamenti in rovina e rischio idrogeologico

Alla luce di quanto osservato, è possibile tentare una parziale rilettura di due eventi franosi di una certa entità – uno recente, l'altro storico – che hanno interessato il territorio lariano. L'alluvione che ha colpito Brienzo il 7 luglio 2011 rappresenta, cronologicamente, solo il più recente dei più importanti eventi che hanno interessato questo territorio, inserendosi in un contesto non estraneo a fenomeni di dissesto che interessano molto spesso gli abitati e la statale Regina. A seguito di un violento fenomeno temporalesco, gran parte dei brevi torrenti che trovano origine appena a monte dell'abitato hanno visto in quell'occasione ampliata enormemente la propria portata, con diffuso trasporto di materiale detritico e un considerevole allargamento degli alvei, anche fino a quindici metri. L'evento più rilevante riguarda il torrente Somaina che attraversa l'abitato di Brienzo e che ha visto il più consistente apporto di materiali solidi (Lombardia, 2012, pp. 114-115). L'attivazione di un fronte franoso collocato tra i 650 e i 1000 metri di altitudine ha innescato più porzioni concomitanti di frana, che riversandosi all'interno dell'alveo torrentizio hanno contribuito all'asportazione di ulteriore materiale detritico dalle sponde, ridotte alla nuda roccia. L'occlusione del ponte sulla via Regina ad opera del carico detritico ha provocato l'esondazione del corso d'acqua, il riversamento dei materiali fuori dall'alveo, e la parziale distruzione di un edificio (Comune di Brienzo, 2013b), alla quale va sommata la distruzione di altri tre fabbricati e di alcuni attraversamenti pedonali, tra i quali un ponte di età preromanica (Lombardia, 2012, p. 115).

L'inquadramento catastale attuale è ancora in grado di restituire la geografia storica del terrazzamento di Brienzo (oltre 28 ettari rilevati nel terzo quarto dell'Ottocento), che si sviluppava in parte a ridosso dell'abitato, in parte a notevole distanza da esso, lasciando scoperte alcune porzioni ad acclività più accentuata o sfavorevolmente opposte, come la grossa porzione compresa tra i due corsi d'acqua maggiori (vedi fig. 1). Nel merito delle aree interessate dall'evento del 2011, si osserva la presenza di consistenti porzioni di terrazzamento (in parte individuabili anche ad un'osservazione satellitare) lungo la sponda sinistra del torrente principalmente interessato dall'alluvione, perlopiù in corrispondenza del nucleo isolato di Somaina. Pur non essendone certamente stata la causa, lo stato di totale abbandono dei manufatti e di queste superfici ha certamente concorso ad alimentare quel trasporto di solidi che si è rilevato determinante nella portata dei danni. A maggior ragione, rimane interessante osservare l'istituzione – successiva all'evento – di una fascia di rispetto della larghezza di 10 metri sui lati di ciascun torrente del comune, estesa a 30 nei casi di maggiore criticità (Comune di Brienzo, 2013a).

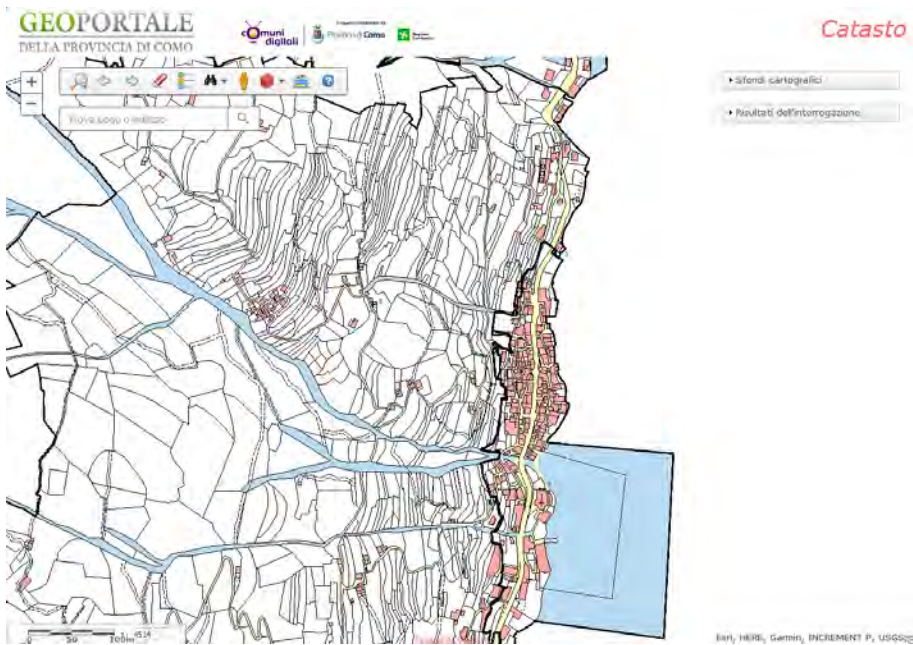


Figura 1. Inquadramento catastale del comune di Brieno (fonte: <http://geoportale.provincia.como.it/>)

Un percorso di rilettura diversa può essere invece fatto per il territorio di Faggeto Lario, sia per la particolare conformazione del versante, che ha reso possibile un terrazzamento che trova traduzione estremamente puntuale, ancora oggi, all'interno del catasto (fig. 2), sia perché attraverso il confronto tra le fonti iconografiche storiche è possibile osservarne in maniera significativa l'evoluzione.

Faggeto Lario si compone di tre nuclei maggiori posti a mezzacosta, con le relative frazioni collocate invece alla riva del lago (B 901, A 901, C 906B). Molina (B 903B) rappresenta uno di quei pochi casi in cui il *Catasto lombardo-veneto* non recepisce la presenza di superfici terrazzate, segnalata invece all'interno del catasto *milanese* e riscontrabile nelle immagini storiche; Lemna (A 903A) contava oltre 30 ettari di terrazzamento; Palanzo (C 907A) circa 22. La fitta trama di muri a secco che caratterizzava questo territorio (fig. 3) è ancora oggi visibile in minima parte a ridosso degli abitati, interessata da prati e orti, per il resto rintracciabile nei boschi che rivestono quasi interamente i versanti (figg. 4 e 5).

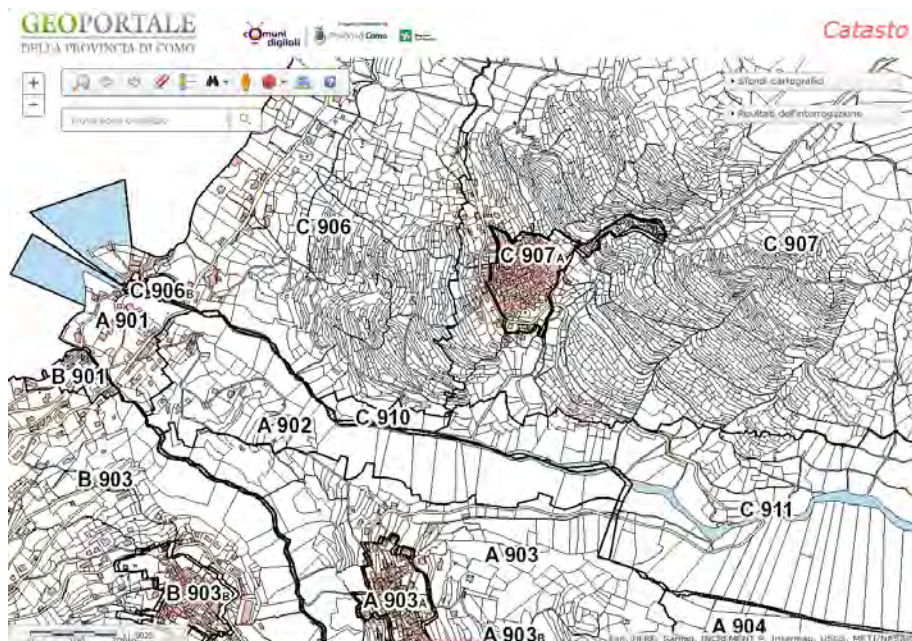


Figura 2. Inquadramento catastale del comune di Faggeto Lario (fonte: <http://geoportale.provincia.como.it/>)



Figura 3. In primo piano Lemna (A 903A); in secondo piano Palanzo (C 907A). Risulta ben visibile l'estensione storica del terrazzamento sui due versanti esposti a sud-ovest. (foto Brunner n. 20264, Biblioteca Comunale di Como, fondo Brunner)



Figure 4 e 5. I terrazzamenti in abbandono sopra Palanzo (febbraio 2018, foto di Davide Mastrovito)

Storicamente, Faggeto Lario è stato interessato da eventi franosi di una certa consistenza, il più recente dei quali verificatosi tra il 16 e il 17 ottobre 1863 in località Compresina, già luogo di una precedente frana tra la fine del XVI e la prima metà del XVII secolo (Monti, 1895-98, p. 100). Due settimane

di precipitazioni avevano gonfiato i torrenti che faticavano a scaricare a lago, tanto da invadere anche le strade dell'abitato di Lemna. Un esteso fronte di frana, distaccatosi dalla montagna a 350 metri d'altezza circa (in un'area idealmente collocabile al di sotto di A 902, fig. 2), si sarebbe riversata a lago travolgendo ogni cosa e facendo «raso il terreno percorso, per lasciare al suo principio un immenso burrone con sorgente d'acqua e tramutare i prati, i campi ed i vigneti in uno spazioso viale di rovine e di terrore». (*Corriere del Lario*, 20 ottobre 1863) A Riva di Lemna la frana avrebbe travolto completamente quattro case, interessando parzialmente una quinta e risparmiandone una sesta, ben visibile nell'illustrazione pubblicata sul *The Illustrated London News* (fig. 6). Trentacinque sarebbero state le vittime definitive del disastro (Gatti, 1986, pp. 134-138). Dalle descrizioni, la frana avrebbe interessato un'ampia fascia almeno in larga parte coltivata, in una posizione certamente centrale del territorio di Lemna, a metà strada tra il nucleo alto e le case alla riva del lago. Basandosi sulle descrizioni del tempo, non è da escludere che le precipitazioni così consistenti abbiano imbevuto a tal punto i terreni da innescare una spinta non più sostenibile dai muri di sostegno, che avrebbe comportato lo slittamento a valle lungo il contatto tra copertura e substrato, seguendo una dinamica ricorrente all'interno degli ambiti terrazzati²⁴.

Mezzo secolo più tardi, l'area interessata dalla frana (alle spalle della casa riportata nell'incisione, abbastanza riconoscibile) si presenta in larga parte terrazzata e, per il resto, in fase di progressivo rimboschimento (fig. 7). In questo caso, contrariamente al resto del territorio, la presenza di terrazzamenti non è direttamente individuabile dalla mappa catastale, mancando quei presupposti tipologici (formali, culturali e di proprietà) che caratterizzano invece la parte più prossima agli abitati di Lemna e di Palanzo in particolare, permettendone una simile traduzione parcellizzare. È interessante però osservare l'evoluzione di quest'area confrontando l'immagine storica con la mappa attuale: la fascia in larga parte terrazzata, compresa tra la strada provinciale (al tempo non ancora realizzata) e il lago, appare oggi interessata da uno sviluppo urbano estremamente disorganico. Questo carattere pulviscolare e diffuso degli insediamenti recenti è tipico di tutta la fascia costiera lariana: per contro, complice il loro sostanziale isolamento, i tre nuclei storici in posizione elevata presentano ancora oggi un tessuto compatto, con una dispersione edilizia estremamente contenuta, che ha lasciato perlopiù inalterata la continuità fisica degli abitati con gli spazi terrazzati.

In generale, nei contesti a maggiore vocazione turistica o più soggetti allo sviluppo urbano (come anche la Liguria o la Costiera Amalfitana), l'espansione edilizia ha eroso consistenti porzioni di paesaggio terrazzato, sfruttandone le ottimali sistemazioni di partenza, estremamente appetibile per esposizione e collocazione (Bonardi, Varotto, 2016, p. 98).

²⁴ Confronta ad esempio l'evento del giugno 1997 che ha interessato la zona di Oro, a nord di Bellano (Lombardia, 2012, pp. 122-123).



Figura 6. Illustrazione della frana della Compresina, comparsa sul The Illustrated London News, del 7 novembre 1863



Figura 7. La stessa area della frana (a destra dell'unica casa sopravvissuta), a mezzo secolo di distanza circa (foto Brunner n. 2428, Biblioteca Comunale di Como, fondo Brunner)

Conclusioni

La riscoperta attraverso la rilettura dei dati catastali di quasi 1.800 ettari di superfici sorrette da muri a secco presenti alla metà del XIX secolo lungo le sponde lariane non può che far riflettere sulla limitatezza delle conoscenze attuali che interessa ampie porzioni di territorio, tanto ad uno sguardo locale, quanto in chiave più ampia e sistemica. Al di là della valenza strettamente storica di un'indagine di questo tipo, è stato dimostrato come le possibili applicazioni del metodo adottato e dei dati emersi siano in grado di rivelarsi estremamente attuali all'interno degli studi sul rischio ambientale. Anche quando non strettamente determinante all'interno dell'innescio di meccanismi di dissesto, la presenza di terrazzamenti costituisce un ulteriore elemento di rischio che va ad aggravare il già precario equilibrio ambientale di zone montuose fortemente antropizzate, tanto più laddove questi manufatti si presentino in avanzato stato di abbandono o di degrado, incapaci di far fronte alle spinte dei terreni che dovrebbero sorreggere. La mappatura delle aree storicamente soggette a terrazzamento a partire dalla rilettura dei dati catastali storici rappresenta un'occasione privilegiata di approfondimento delle conoscenze territoriali, consentendo di individuare preliminarmente i comuni interessati e definendo al tempo stesso la consistenza e la distribuzione del fenomeno. Un'azione di questo tipo mostra innegabili motivi di interesse anche in quei contesti in cui una mappatura realizzata a partire stato di fatto attuale è già disponibile, perché permette di confrontare i differenti rilievi affinando il dato e sopperendo reciprocamente agli eventuali punti di debolezza di ciascuno dei due diversi approcci. A maggior ragione, essa non potrà che apparire necessaria e fondamentale per tutte quelle aree per le quali non esiste al momento alcun lavoro di questo tipo: in questi casi dovrebbe costituire il punto di partenza per una più analitica rilettura dei territori, indispensabile per una loro migliore gestione ed una più puntuale azione di prevenzione del dissesto.

BIBLIOGRAFIA

- Corriere del Lario*, 20 ottobre 1863, *Disastro di Lemna*.
The Illustrated London News, 7 novembre 1863.
Lettera intorno alla coltivazione delle viti a Bellano, in *Biblioteca Italiana o sia giornale di letteratura, scienze ed arti*, tomo XXXIII, Milano, Imperiale Regia Stamperia, gennaio-febbraio-marzo 1824, pp. 257-264.
 Davide Allegri, Vittoria Scorpio, Elena Dai Prà, Francesco Comiti, Guido Zolezzi, *Alla ricerca della pax idraulica. L'utilità della cartografia per la prevenzione del rischio idrogeologico. Il progetto ETSCH 2000*, in *Atti della XXII Conferenza Nazionale ASITA. Bolzano, 27-29 novembre 2018*, Bolzano, ASITA, 2018, pp. 23-30.
 Luca Bonardi, *Declino e prospettive dell'attività agricola sui versanti terrazzati*, in Maria Luisa Betri (a cura di), *Contadini*, Torino, Rosenberg & Sellier, 2006, pp. 339-354.
 Luca Bonardi, Mauro Varotto, *Paesaggi terrazzati d'Italia. Eredità storiche e nuove prospettive*, Milano, Franco Angeli, 2016.

- Luca Bonardi, *Terraced Vineyards in Europe: The Historical Persistence of Highly Specialised Regions*, in Mauro Varotto, Luca Bonardi, Paolo Tarolli (a cura di), *World Terraced Landscapes: History, Environment, Quality of Life*, Springer, 2019, pp. 7-26.
- Angelo Borghi, Michele Casanova, Federica Zelioli Pini, Antonio Battaglia, Antonio Nogara (a cura di), *Gli Statuti di Bellano. Le norme del comune del 1370*, Missaglia, Bellavite, 2011.
- Gerardo Brancucci, Marco Masetti, *I sistemi terrazzati: un patrimonio, un rischio*, in Guglielmo Scaramellini, Mauro Varotto (a cura di), *Paesaggi terrazzati dell'arco alpino. Atlante*, Venezia, Marsilio, 2008, pp. 46-53.
- Cassiodoro, *Epistula ad Gaudiosum / Variarum liber XI*, epistula XIV, 533-537, riportata e tradotta, con introduzione e commento in Gianfranco Miglio, Pietro Gini (antologia diretta da), *Larius. La città ed il lago di Como nelle descrizioni e nelle immagini dall'antichità classica all'età romantica*, vol. I, Milano, Luigi Alfieri, 1959, pp. 17-18.
- Comune di Brienno, *Individuazione del reticolo idrico minore. Definizione delle relative fasce di rispetto e delle attività vietate o soggette ad autorizzazione all'interno delle stesse. Relazione*, 2013a.
- Comune di Brienno, *Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio. Relazione generale*, 2013b.
- Elena Dai Prà, Anna Tanzarella, *Cartografia storica e paesaggi terrazzati. Fra contesti in abbandono e proposte di recupero in Trentino*, in *Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia*, Roma XXII, f. 2, luglio-dicembre 2010.
- Elena Dai Prà, Davide Allegri, *La cartografia storica come dispositivo progettuale per la riqualificazione e il ripristino ambientale della morfologia delle aree perifericali*, in *Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia*, n. 160, Edizioni Università di Trieste, 2017, pp. 90-103.
- Elena Dai Prà, Anna Tanzarella, *Cartografia storica e paesaggi terrazzati. Fra contesti in abbandono e proposte di recupero in Trentino*, in *Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia*, Roma XXII, f. 2, luglio-dicembre 2010.
- Direzione Generale dell'Agricoltura, *Notizie intorno alle condizioni dell'agricoltura negli anni 1878-79*, vol. I, Roma, Stamperia Reale, 1881.
- Michele Freppaz, Alberto Agnelli, Barbara Drusi, Silvia Stanchi, Cristina Galliani, Valeria Revel Chion, Ermanno Zanini, *Problematiche produttive e ambientali delle aree terrazzate dello spazio alpino*, in Guglielmo Scaramellini, Mauro Varotto (a cura di), *Paesaggi terrazzati dell'arco alpino. Atlante*, Venezia, Marsilio, 2008, pp. 61-67.
- Giancarlo Galli, *L'agricoltura alla ricerca di un equilibrio*, in Sergio Zaninelli (a cura di), *Da un sistema agricolo a un sistema industriale: il Comasco dal Settecento al Novecento*, vol. II: *La lunga trasformazione tra due crisi (1814-1880)*, Camera di Commercio, Industria e Agricoltura di Como, 1988, pp. 13-150.
- Gaetano Gatti, *Faggeto Lario ieri. Palanzo, Lemna, Molina. Storia, fede, tradizione*, Bregnano, Edizioni Graphics, 1986.
- Melchiorre Gioia, *Sul dipartimento del Lario. Discussione economica*, Milano, Pirotta e Maspero, 1804.
- Paolo Giovio, *Larius*, 1537, riportato e tradotto, con introduzione e commento in Gianfranco Miglio, Pietro Gini (antologia diretta da), *Larius. La città ed il lago di Como nelle descrizioni e nelle immagini dall'antichità classica all'età romantica*, vol. I, Milano, Luigi Alfieri, 1959, pp. 67-70 (introduzione e commento), 71-92 (testo).
- Francesca Emanuelli, *Il paesaggio rurale storico e tradizionale: individuazione degli elementi storici e delle fonti*, ISMEA (Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare), 2016.
- Maurizio Lazzari, *Utilizzo delle fonti storiche per lo studio della pericolosità e del rischio geomorfologico*, in *Memorie descrittive della Carta Geografica d'Italia*, n. 96, 2014, pp. 251-260.
- Lucia Masotti (a cura di), *Il paesaggio dei tecnici. Attualità della cartografia storica per il governo delle acque. Atti del Convegno internazionale (3-4 aprile 2008)*, Venezia, Marsilio, 2010.
- Gianfranco Miglio, *Vigneti e vini lariani*, Lucino, Scuola tipografica dei «Figli della Provvidenza», 1954.
- Santo Monti (a cura di), *Atti della Visita pastorale diocesana di F. Feliciano Ninguarda, Vescovo di Como (1589-1593)*, in *Periodico della Società Storica per la Provincia e antica Diocesi di Como*, vol. III, Como, Ostinelli, 1895-98.
- Giovanni Battista Negri, *Inchiesta agraria sulle condizioni della classe agricola in Italia. Studi e risposte riflettenti la provincia di Como*, Como, Carlo Franchi, 1878.

- OPT (Osservatorio del Paesaggio Trentino), *Metodologia per l'individuazione e la classificazione dei paesaggi terrazzati in Trentino*, in «Rapporto sullo stato del paesaggio», 05, 2015. Disponibile online: <http://www.paesaggiotrentino.it/it/rapporto-stato-del-paesaggio/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino/metodologia-per-lindividuazione-e-la-classificazione-dei-paesaggi-terrazzati/>.
- OPT, *Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino meridionale. Comunità dell'Alto Garda e Ledro, Comunità della Vallagarina, Comunità degli Altopiani Cimbri*, in «Rapporto sullo stato del paesaggio», 06a-b-c, 2017a. Disponibile online: <http://www.paesaggiotrentino.it/it/rapporto-stato-del-paesaggio/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino-meridionale/>.
- OPT, *Paesaggi rurali della valle del Leno*, «Quaderni di lavoro», 07, 2017b. Disponibile online: <http://www.paesaggiotrentino.it/it/rapporto-stato-del-paesaggio/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino/>.
- OPT, *Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino sud-orientale. Comunità dell'Alta Valsugana e Bersntol, Comunità della Valsugana e Tesino; Comunità di Primiero*, in «Rapporto sullo stato del paesaggio», 07a-b-c, 2018. Disponibile online: <http://www.paesaggiotrentino.it/it/rapporto-stato-del-paesaggio/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino-sud-orientale/>.
- OPT, *Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino nord-orientale. Comunità della Valle di Cembra, Comunità territoriale della Val di Fiemme, Comun general de Fascia*, in «Rapporto sullo stato del paesaggio», 10a-b-c, 2019a. Disponibile online: <http://www.paesaggiotrentino.it/it/rapporto-stato-del-paesaggio/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino-nord-orientale/>.
- OPT, *Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino centrale. Comunità della Valle dei Laghi, Territorio Val d'Adige, Comunità Rotaliana-Königsberg, Comunità della Paganella*, in «Rapporto sullo stato del paesaggio», 12a-b-c-d, 2019b. Disponibile online: <http://www.paesaggiotrentino.it/it/rapporto-stato-del-paesaggio/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino/atlante-dei-paesaggi-terrazzati-del-trentino-centrale/>.
- Marta Pappalardo, *Il terrazzamento antropico in Liguria. Un caso emblematico di paesaggio dismesso*, in *Bollettino della Società Geografica Italiana*, Roma, serie XII, vol. VII, 2002, pp. 267-306.
- Tiziana Pileggi, *Cartografia storica e GIS per la tutela di aree a rischio idrogeologico*, in Carla Masetti (a cura di), *Atti del Primo Seminario di studi Dalla mappa al GIS. Roma, 5-6 marzo 2007*, Genova, Brigati, 2008, pp. 395-417.
- Matteo Proto, Alessandro Ricci, *Cartografia e "pax idraulica": esondazioni, progettazione e gestione del territorio nella Valle dell'Adige*, in *Terremoti e altri eventi calamitosi nei processi di territorializzazione*, Roma, LabGeo Caraci, 2016, pp. 51-61.
- Pietro Rebuschini, *Cenni statistici sull'agricoltura della provincia di Como*, manoscritto datato 1833; ASM, *Fondo Studi p.m.*, c. 1139.
- Regione Lombardia, *Frane di Lombardia. Centri abitati e infrastrutture a rischio frana in Lombardia*, 2012. Disponibile online: <https://ita.calameo.com/read/000736284cfe3ba3d8f58>
- Guglielmo Scaramellini, *Paesaggi terrazzati nell'area alpina: osservazioni geostoriche e prospettive analitiche*, in Guglielmo Scaramellini, Mauro Varotto (a cura di), *Paesaggi terrazzati dell'arco alpino. Atlante*, Venezia, Marsilio, 2008, pp. 10-18.
- Mario Signori, *La cartografia lombarda fra tradizione catastale ed esigenze amministrative*, in Archivio di Stato di Milano, *L'immagine interessata. Territorio e cartografia in Lombardia tra 500 e 800*, Milano, Archivio di Stato di Milano, 1984, pp. 57-68.
- Francesco Somaini, *La cartografia storica. Considerazioni a premessa di un possibile progetto geomatico sulle geografie (anche fiscali) del regno di Napoli tra età angioina e aragonese*, in *Périphéries financières angevines. Institutions et pratiques de l'administration de territoires composites (XIII-XV^e siècle) / Periferie finanziarie angioine. Istituzioni e pratiche di governo su territori compositi (sec. XIII-XV)*, Roma, Publications de l'Ecole française de Rome, 2018. Disponibile online: <http://books.openedition.org/efr/3576>.
- Andrea Stralla, Marco Cibrario, Monica Solimano, Paola Salmona, Valentina Marin, Gerardo Brancucci, *Metodologia speditiva per l'individuazione delle aree terrazzate per la conservazione del paesaggio e la riduzione del rischio idrogeologico*, *Geomatic Workbooks*, n. 13, dicembre 2017, pp. 44-57. Disponibile online: <http://geomorfolab.arch.unige.it/geomaticsworkbooks/GW13.pdf>.

Giovanni Tamassia, *Quadro economico dei cantoni di Bellano ed Asso*, Como, Ostinelli, 1807.

I CATASTI STORICI COME STRUMENTO DI PREVENZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE – Il massiccio abbandono che nel corso del Novecento ha interessato la gran parte dei versanti terrazzati rappresenta un problema quanto mai attuale, intimamente legato a quello del dissesto idrogeologico. La manomissione antropica dello spazio declive costituisce, infatti, un fattore di rischio costante laddove vengono meno l'azione di presidio e di ordinaria manutenzione connesse al mantenimento funzionale degli spazi terrazzati. Allo stato attuale, uno dei principali limiti relativi al loro studio è la difficoltà di disporre di un'effettiva mappatura del fenomeno. La conoscenza a tratti limitata, a tratti addirittura assente degli ambiti soggetti a terrazzamento si traduce inevitabilmente nell'inadeguatezza delle analisi sul rischio ambientale di questi territori.

Un approccio inedito nei confronti di questa problematica può essere rappresentato dall'utilizzo dei dati conservati nei catasti storici. La rilettura sistematica di quelli relativi all'area lariana ha permesso di individuare la presenza, nella seconda metà del XIX secolo, di circa 1.800 ettari di superfici terrazzate, in un territorio in cui la presenza di terrazzamenti è sempre stata ignorata o considerata solo come episodica. Alla possibilità di ricostruire il fenomeno alla scala sovrallocale, si aggiunge, alla scala locale, la possibilità di indagare con precisione, nello specifico, quali aree di ciascun comune risultassero terrazzate, incrociando i dati storici dei mappali con la cartografia attuale.

HISTORICAL LAND REGISTER AS A TOOL FOR THE PREVENTION OF ENVIRONMENTAL RISKS – In XX Century, terraced landscapes suffered a general and widespread abandonment. The abandonment of these spaces represents an ever-present problem: in fact, anthropic intervention on sloping lands falsifies the environment original balances and when steady and ordinary maintenance come less, ground tends to restore starting situation. So, abandoned terraces involve a high hydrogeological instability; in the absence of a precise knowledge about location and density of the abandoned terraced areas, it implies a huge problem about prevention.

Nowadays, in Italy, regional mapping of terraced areas is still rare and resents of many difficulties as the excessive cost and the complexity of the relief. A possible solution could be represented by historical Land Register, that analytically reported terraced surfaces both in the registers and often also into the cartographic representation, by parcelling of the properties. For example, at the second half of XIX Century, Lake Como had about 1,800 hectares of terraced surfaces that nowadays appear almost completely abandoned and unknown. The re-reading of these historical information enables both to mapping on the regional scale the historical extension and density of the phenomenon and to accurately locate the single terraced areas into each municipality.

Parole chiave: dissesto idrogeologico, prevenzione, terrazzamenti abbandonati, Lago di Como, catasto

Keywords: hydrogeological instability, prevention, abandoned terraces, Lake Como, Land Register

SALVATORE PAOLINI¹, ALESSANDRO PELOSO², FABRIZIO POGGI³

IL TERREMOTO DI RIETI DEL 1898.
L'USO DELLE MAPPE DEL CATASTO GREGORIANO
NELLO STUDIO DELLA SISMICA DI BASE

La Microzonazione sismica

Il terremoto dell'Aquila del 6 aprile 2009, con il triste bilancio di 309 vittime, 1600 feriti e circa 80.000 sfollati, rappresenta sul piano scientifico uno spartiacque nell'ambito della sismologia.

La triste esperienza del terremoto aquilano ha evidenziato come la conoscenza della geologia del suolo sia ormai diventata un fattore di fondamentale importanza, imprescindibile per una corretta pianificazione territoriale e, di conseguenza, per la mitigazione del rischio sismico.

A tal riguardo un esempio chiaro ci viene dato dagli effetti subiti da due frazioni aquilane: Onna e Monticchio, all'indomani della scossa sismica.

Distanti tra loro appena un paio di chilometri gli effetti del sisma nelle due frazioni furono profondamente diversi: a Onna ci furono 40 vittime e il paese fu praticamente distrutto, a Monticchio ci fu una vittima con molte case lesionate. In sostanza il sottosuolo, a dispetto della vicinanza delle due frazioni, aveva risposto in modo differente. A Onna il sottosuolo, composto dai detriti fluviali dell'Aterno, depositatisi nel corso dei secoli, aveva amplificato l'effetto delle onde sismiche mentre a Monticchio, posto per lo più su un blocco di calcare compatto non si verificarono fenomeni di amplificazione e il grado di distruzione fu minore.

Nasce da qui la necessità di procedere a studi di Microzonazione sismica (MS) su tutto il territorio nazionale ("Legge Abruzzo" n. 77 del 24/6/2009) per individuare, a scala comunale, le zone del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo distinguendole in zone stabili, zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico e zone suscettibili di instabilità.

La MS di Rieti, condotta da ENEA e il Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Roma Sapienza, si articolò in una serie di indagini geofisiche e

¹ ENEA, SSPT MET DISPREV, salvatore.paolini@enea.it.

² ENEA, SSPT MET DISPREV, alessandro.peloso@enea.it.

³ ENEA, SSPT MET DISPREV, fabrizio.poggi@enea.it.

geologiche su dati pregressi e, più interessante in questa sede, in una ricerca storica sugli eventi sismici del passato.

La sismicità di Rieti

L'Italia, per la sua particolare posizione geografica, è posta tra la zolla africana e quella euroasiatica. Nell'Italia Centrale in particolare si localizzano diverse faglie attive che restano per lunghi periodi di tempo silenti o con terremoti di bassa magnitudo. Quando la compressione tra le faglie supera il limite di equilibrio che si è determinato in modo naturale, si scatenano i grandi terremoti che hanno caratterizzato la storia sismica dell'Italia Centrale, come i terremoti del 1289, 1349, 1639, 1703, 1706 e del 1915 solo per citare i più importanti.

La storia di Rieti, come tanti altri centri dell'Italia Centrale, è stata quindi caratterizzata da una serie di eventi sismici che ne hanno caratterizzato lo sviluppo e la storia (Tab. 1).

DATA	MCS	EPICENTRO	Io	Mw
1 dicembre 1298	VIII	Monti Reatini	9-10	6.26
14 gennaio 1703	VII-VIII	Valnerina	11	6.92
2 febbraio 1703	VIII	Aquilano	10	6.67
9 ottobre 1785	VI-VII	Monti Reatini	8-9	5.76
20 luglio 1792	VI	Ternano	6-7	5.06
22 marzo 1821	VII	Rieti	7	5.10
27 giugno 1898	VIII	Reatino	8	5.50
23 ottobre 1902	VI-VII	Reatino	6	4.74
13 gennaio 1915	VI-VII	Marsica	11	7.08
19 settembre 1979	VI	Valnerina	8-9	5.83

Tabella 1. Terremoti che hanno colpito Rieti con MCS uguale o superiore al VI (Locati et al., 2016)

La ricerca storica sui terremoti passati è riuscita a mettere in luce una sequenza sismica che inizia dal 1298 con una scossa dell'VIII MCS⁴.

Tale data non significa certo un punto di inizio assoluto bensì solo il terremoto più antico finora conosciuto. Altri eventi sismici più antichi che interessarono Rieti e il suo territorio sono probabilmente andati persi nella memoria dell'uomo o, più semplicemente, sono depositati in biblioteche o archivi in attesa di essere riportati alla luce e studiati.

Il terremoto del 1898 rappresenta senza dubbio uno degli eventi sismici più interessanti per lo studio della sismicità locale.

⁴ MCS – Mercalli Cancani Sieberg. La scala Mercalli fu creata dal vulcanologo Giuseppe Mercalli per misurare l'intensità di un terremoto sulla base degli effetti prodotti da un sisma. La scala fu successivamente modificata da Adolfo Cancani e poi ancora da August Heinrich Sieberg.

Se per un verso, insieme al terremoto del 1298, rappresenta il massimo grado di MCS raggiunto, per altri versi, il terremoto del 1898, ha alcune caratteristiche molto interessanti: la tipologia di edificato, più vicina ai nostri giorni con edifici alti almeno due piani rispetto all'edificato medievale e infine, sul piano della ricerca storica, la caratteristica di poter attingere su fonti d'archivio più numerose, più affidabili e più attuali, rispetto a quelle medievali che non sempre riescono a dare una visione affidabile e completa dell'evento.

Cronaca di un terremoto.

La scossa principale fu preceduta da un periodo sismico della durata di alcuni mesi. Una prima piccola scossa si verificò l'8 febbraio nei pressi di Rieti. Si trattò di un terremoto mediocre come pure mediocre fu la nuova scossa avvenuta nei primi giorni di marzo (Baratta, 1901).

Il 28 giugno la scossa principale fu annunciata poco prima da un'altra piccola scossa poi, alle ore 00:35: «una fortissima scossa di terremoto arrecò gravi danni alla città di Rieti gettando grande sgomento negli abitanti, in quell'ora immersi quasi tutti nel sonno» (Brucchiotti, 1898, p. 3).

La scossa interessò tutta l'Italia Centrale: buona parte dell'Umbria e delle Marche, in alcune zone dell'Abruzzo e della Toscana.

Nel Lazio fu molto risentito in Sabina, nei Castelli Romani fino a Velletri e più a Sud nella zona di Frosinone (IV MCS). A Nord fino a Tuscania, Latera e Bagnoregio (IV MCS).

A Roma, in particolare, la scossa fu avvertita poco o nulla nella zona centrale mentre:

«Fuori le porte, nei quartieri suburbani, l'allarme fu vivissimo, e una grande folla si ostinò a passare la notte al fresco nel timore che le scosse si ripetessero; fuori porta Trionfale andando in su fino a porta Salaria, incontrai lo stesso spettacolo; intere famiglie mezzo ignude, riunite sulle piazze, fuori dei caffè notturni, nella paura che le scosse si ripetessero. [...] In Campidoglio, dove era riunito il Consiglio comunale, nessuno se ne avvide» (Il Messaggero, 28 giugno 1898)⁵.

Danni e vittime si verificarono nelle località vicine a Rieti: nella frazione di Cupaello (VIII MCS) la parte bassa, composta da 13 abitazioni, fu completamente distrutta e si ebbero quattro vittime a causa del crollo di una casa, mentre la parte alta della frazione non subì particolari danni. Danni si verificarono pure a Cittaducale e a S. Rufina (VII-VIII MCS).

A Rieti, nel frattempo, la città si era completamente fermata. La popolazione, colta dal panico di ulteriori scosse, aveva abbandonato le case e si era

⁵ L'evento fu riportato da tutti i quotidiani a maggiore tiratura: Corriere della Sera, La Nazione, ecc. Il Messaggero, tra tutti, fu quello che continuò a dare informazioni più a lungo sull'accaduto e sulle misure adottate.

riversata in campagna oppure si era radunata presso la stazione ferroviaria cercando riparo all'interno dei vagoni merci. Laddove lo spazio lo consentiva si crearono nuovi insediamenti: «e quel nuovo paese ambulante, improvvisato in pochi momenti, pieno di tende e baracche, aveva qualche cosa di fantastico e di pittoresco che faceva contrasto con la mestizia dei suoi abitanti» (Brucchiotti, 1898, p. 4)

Alle ore 9,10 del 28 giugno, il sindaco Vecchiarelli, resosi conto di persona dei danni subiti telegrafava direttamente al ministro dell'interno

«Al Ministro degli Interni – Roma –Urgente
Stanotte ore 24,39 violentissima scossa terremoto verificossi questa città. Popolazione spaventata abbandonò abitazioni le quali sono gravemente danneggiate ed in maggior parte minacciano imminente ruina. Necessitano pronti soccorsi e materiale per attendamento perché niuno attentasi rincasare. Sindaco Vecchiarelli» (ASR, minuta telegramma 28/6/1898, Busta 1104).

Nelle ore seguenti e nei giorni successivi si verificarono nuove repliche che rinnovarono il panico nella popolazione.

Il primo ministro Luigi Pelloux, fresco di nomina, dispose l'invio di militari del genio per il soccorso alla popolazione e per le opere di puntellamento degli edifici.

A pochi giorni dal sisma, il 2 luglio, il sindaco nominò una commissione per la verifica dell'agibilità delle abitazioni (ASR, busta 1104).

In controluce, dalla lettura dei resoconti e degli articoli dei quotidiani dell'epoca, si assiste a una procedura di soccorso che, nonostante gli anni passati e le nuove tecniche di soccorso introdotte, si riscontra tutt'ora nei protocolli di intervento post sisma adottati dal Dipartimento di Protezione Civile: soccorso alla popolazione, puntellamento degli edifici, verifiche di agibilità, ripristino della situazione.

Il ritorno alla normalità non fu certo rapido.

Le scosse successive si prolungarono fino a settembre aumentando il timore nella popolazione e i danni agli edifici: «A Rieti dopo un mese dall'epoca fatale ancora centinaia e centinaia di persone preferivano il disagio di un bivacco qualunque alla propria casa, nonostante l'assicurazione dell'abitabilità della medesima» (Marinelli, 1899, p. 28).

A fine luglio il Consiglio Comunale di Rieti votava una serie di misure economiche per la soppressione del dazio sui materiali utili alla ricostruzione tra questi: la pozzolana «purché di buona qualità» e il ferro per le catene, ancora oggi visibili in molti edifici di Rieti. (Il Messaggero, 29 luglio 1898 p. 2; ASR, b. 1104). Con la *cura marziale* Rieti tornava gradatamente alla vita.

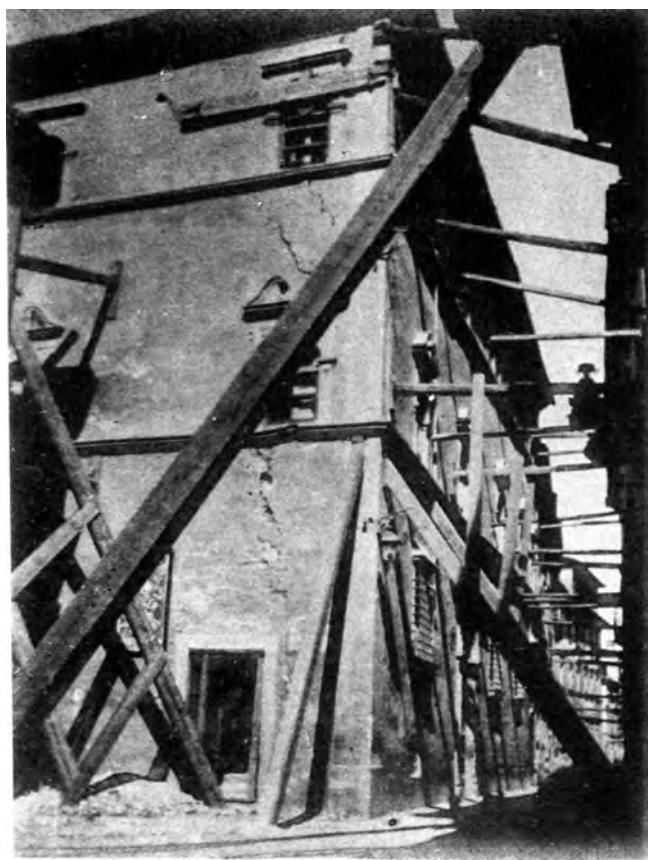
I danni

Le due memorie che ci sono state trasmesse sugli effetti del terremoto, quella del Marinelli e del Brucchiotti, che si recarono sul posto pochi giorni

dopo il sisma, concordano su due punti: non si verificarono crolli al momento del sisma e che l'intero patrimonio edilizio di Rieti rimase danneggiato: «I fabbricati, tutti indistintamente, furono colpiti dal terremoto con conseguenze più o meno gravi» (Marinelli, 1899, p. 7).

«In generale, tutte le case hanno sofferto in modo che è ben difficile trovarne una che non abbia bisogno di alcune catene per essere sostenuta; in molti siti si è dovuto demolire per forti lesioni e strapiombi avvenuti» e poco oltre «Un fatto singolare si è che tutte le case, dal palazzo al tugurio, sono giunte al limite massimo della loro resistenza; ancora un piccolo urto e tutto sarebbe caduto al suolo» (Brucchiatti, 1898, pp. 7 e 8) (figg. 1, 2, 3 e 4).

Concordi sono pure sul fatto che la parte alta di Rieti fu la più colpita.



Rieti dopo il terremoto — 1898

Figura 1. Rieti Palazzo Canali, cartolina, per gentile concessione del Dott. Roberto Lorenzetti



Figura 2. Rieti, Palazzo comunale, operazioni di sgombero. Per gentile concessione Dott. Roberto Lorenzetti



Figura 3. Rieti, via Garibaldi, operazioni di puntellamento. Per gentile concessione Dr. Roberto Lorenzetti

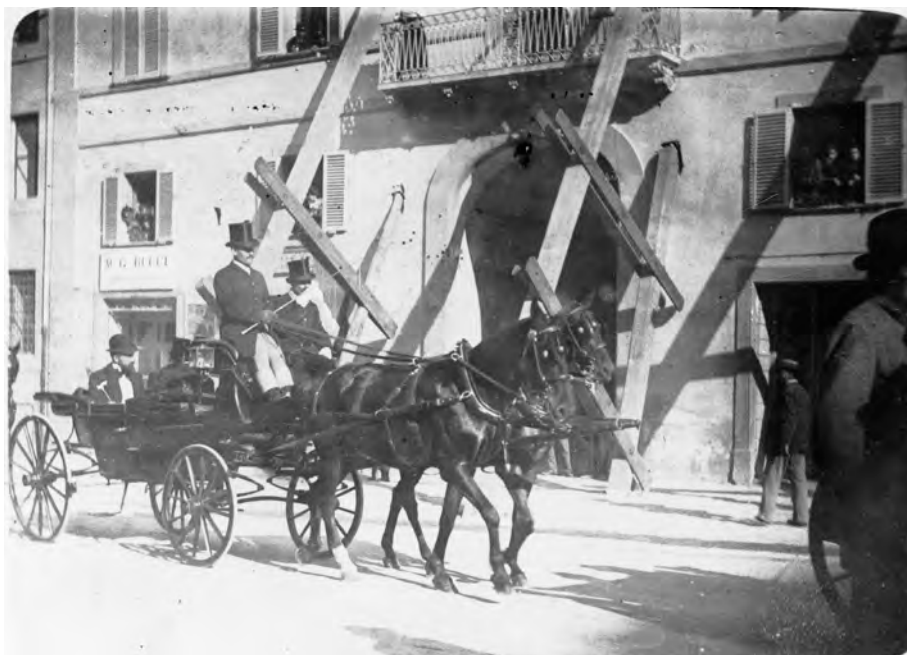


Figura 4. Rieti, palazzo delle Poste - per gentile concessione Dott. Roberto Lorenzetti

Nell'analizzare i danni i due autori accennano anche a dei difetti di costruzione che, a conti fatti, facilitarono l'opera distruttrice del sisma:

«Certo da noi si adoperano cattive malte, ordinariamente senza pozzolana, e molti muri di case vecchie sono in uno stato tale di disgregazione che non è da meravigliarsi se il movimento sismico li ha lesionati in tutte le possibili direzioni» (Brucchiotti, 1898, p 8).

Più meticoloso il Marinelli nell'elencare i difetti di costruzione degli edifici danneggiati: cattiva qualità delle malte, eccessiva pesantezza dei tetti, ecc. (Marinelli, 1899, pp. 23 e 24).

Rieti quindi rimase pressoché in un precario stato di equilibrio sia nella parte alta, quella più vecchia, sia nella parte bassa, a ridosso del fiume Velino, di più recente costruzione. A conferma di questo stato il 27 luglio 1898 il sindaco Vecchiarelli emanò un'ordinanza dove:

«Ad evitare che vengano maggiormente aggravate le attuali condizioni di stabilità dei fabbricati danneggiati dal recente terremoto [...] è vietato di transitare al trotto per le vie della Città. Le bestie attaccate ai carri e carretti dovranno esser condotte a mano, e procedere al passo» (ASR, b. 1104) (fig. 5).

I danni, ingenti, ammontarono secondo una stima de *Il Messaggero* a circa 2 milioni di lire (circa € 9 milioni attuali).

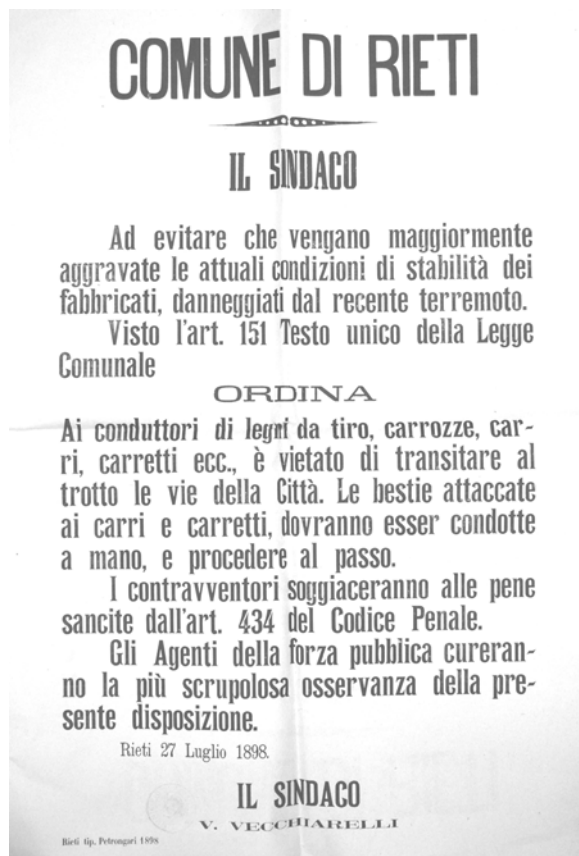


Figura 5. Ordinanza del 27 luglio 1898 (ASRi, 1104)

Stato dell'arte e metodologia applicata

Uno studio sui danni prodotti dal sisma del 1898 fu condotto da Comerci nel 2003 (Comerci et alii, 2003). Nello studio, di carattere prettamente geologico, venivano individuate quattro zone di maggior danno:

- la zona lungo via Cintia e via Giuseppe Garibaldi;
- la zona lungo via Terenzio Varrone;
- la zona lungo via della Verdura situata a destra del Velino;
- la zona di Borgo Sant'Antonio situata alla sinistra del Velino.

Nell'ambito dello studio di MS si è cercato di spingere un po' più in avanti la ricerca sul danno avvalendosi dei documenti conservati presso l'Archivio di Stato di Rieti e della loro rappresentazione in ambiente GIS.

Il primo passo è consistito nella raccolta dei dati presenti in archivio e, in particolare, delle verifiche eseguite dalla commissione per l'ispezione ai fabbricati istituita dal sindaco il 2 luglio, pochi giorni dopo l'evento.

Questi documenti sono costituiti da fogli protocollo redatti a mano con la descrizione sommaria del danno e dell'importo presunto per i lavori di emergenza o di ripristino. Sul piano scientifico questi documenti sono affidabili poiché furono redatti pochi giorni dopo l'evento (le scosse successive infatti ampliarono i danni) e da una commissione *super partes* che non subì l'influenza dei proprietari. Al fine di rendere validi i dati, è stato necessario renderli in qualche modo omogenei tra loro e fruibili per il GIS.

Si è cercato quindi, attraverso il Manuale AeDES (PCM - DPC, 2009) di assegnare agli edifici esaminati nel 1898 la classe di danneggiamento prevista nel manuale AeDES del 2009 sintetizzandola in 4 differenti classi (Tab. 2).

Cod_danno	Descrizione
D0	Nessun danno
D1	Danno leggero, un danno che non cambia in modo significativo la resistenza della struttura
D2-D3	Danno medio grave, un danno che potrebbe cambiare in modo significativo la resistenza della struttura, senza che però venga avvicinato palesemente il limite del crollo parziale di elementi strutturali principali. Possibilità di caduta di parti non strutturali.
D4-D5	Danno gravissimo, un danno che modifica in modo evidente la resistenza della struttura portandola vicino al limite del crollo parziale o totale di elementi strutturali principali.
D5	Crollo totale

Tabella 2. Codifica dei danni e relativa descrizione

Per la rappresentazione su mappa sono state scelte, unite e georeferenziate quattro immagini in alta risoluzione del Catasto Gregoriano: due relative a Rieti centro storico dentro le mura, una per la zona di Sant'Antonio e una per la zona Belvedere (fig.6). La scelta del Catasto Gregoriano si è imposta sia per la vicinanza temporale tra l'evento e l'entrata in vigore del Catasto Gregoriano (1835) e sia per la precisione con la quale furono effettuati i rilievi.

Nella fase di georeferenziazione è stata utilizzata come mappa di riferimento una foto aerea di Rieti e con il tool di georeferenziazione di QGIS sono stati individuati e associati al raster della mappa catastale, diversi *Ground Control Point*, generalmente riferiti a chiese o altri edifici antichi presenti sulla mappa catastale e ancora oggi esistenti.

La successiva creazione del Geo-Database, in formato shapefile, ha permesso quindi di dare una vera e propria struttura a tutte le informazioni che sono contenute nelle relazioni sui danni, rendendole omogenee. Vale a dire: indirizzo, nome del proprietario, particella catastale, descrizione del danno, importo presunto per il ripristino e il codice di danno (cod_danno) ricavato anch'esso dalla lettura della descrizione del danno.



Figura 6. Unione delle immagini in alta risoluzione della città di Rieti e del Borgo di Sant'Antonio tratte dal Catasto Gregoriano (ASRo , Fondo Presidenza)

Nella fase di associazione ad ogni elemento vettoriale, ricostruito sulla mappa catastale georeferenziata e rappresentante in sostanza un edificio, abbiamo associato un elemento dello shapefile, evidenziando graficamente la diversa classe di danno con un colore:

Colore	Tipologia del danno	Classificazione
Bianco	nessun danno	D0
Celeste	danno leggero	D1
Giallo	danno medio	D2-D3
Arancione	danno gravissimo	D4-D5
Rosso	danno irrecuperabile	D5

Tabella 3. Classificazione del danno nel Geo-Database. A ogni colore viene associato un diverso livello di danno, da nessun danno (bianco) a edificio perduto (rosso)

In tal modo si è riusciti a dare un maggior dettaglio del danneggiamento nelle aree che furono maggiormente colpite (fig. 7 e 8).

La mappa catastale rappresentata in ambiente GIS con la distribuzione del danno è stata quindi sovrapposta alla mappa geologica di Rieti (fig. 9).

Infine, considerata la proficua collaborazione con l'Archivio di Stato di Rieti e l'interesse sismico e storico di questo evento, sono stati fotografati tutti i documenti inerenti questo terremoto.

Le immagini, tutte in alta definizione, sono state quindi raccolte e rese accessibili attraverso pagine HTML e, per la parte di visualizzazione delle

immagini, attraverso il programma Picasa, creando così una interfaccia molto semplice e adatta a tutte le tipologie di utenti.

Su disposizione del Direttore dell'Archivio di Stato di Rieti, Dott. Roberto Lorenzetti, l'intera applicazione e le immagini dei documenti sono state rese disponibili on line sul portale dell'Archivio di Stato di Rieti⁶.

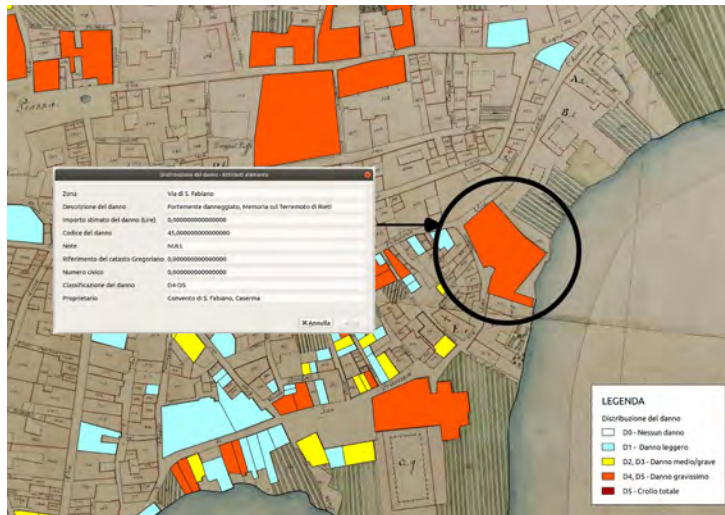


Figura 7. Poligono rappresentante il convento di S. Fabiano con le informazioni relative al danneggiamento subito.

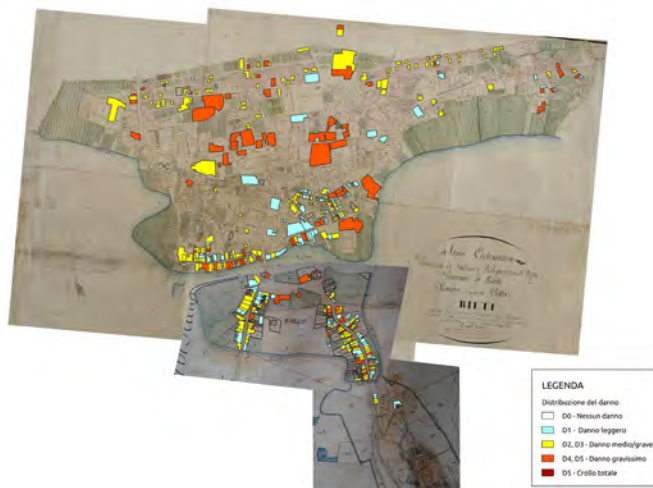


Figura 8. Rappresentazione in ambiente Gis del danneggiamento di Rieti. Ogni poligono rappresenta un edificio con il suo grado di danneggiamento

⁶ Le risorse sono disponibili al seguente indirizzo <http://www.asrieti.it/PUBBLICAZIONI/terremoto/index.htm>.

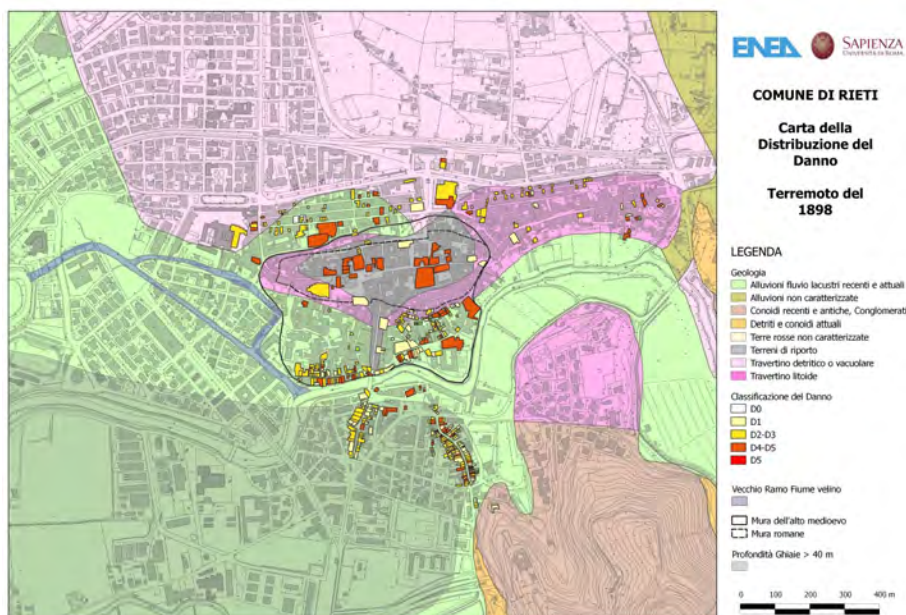


Figura 9. Elaborato finale. Sovrapposizione della Carta tecnica regionale, della carta geologica di Rieti e della mappatura dei danni causati dal terremoto del 1898

Conclusioni

La mappa del Catasto Gregoriano, elaborata in ambiente Gis con la procedura descritta e sovrapposta alla carta geologica di Rieti, ha confermato quindi le aree comunali potenzialmente soggette ad amplificazione sismica, successivamente approfondite nel proseguo dei lavori di MS.

Il risultato finale non è stato tuttavia privo di criticità. Se per un verso è stato abbastanza facile codificare la descrizione del danno desunta dalle relazioni tecniche, grazie anche all'ausilio di un ingegnere civile, dall'altro è stato più difficile far corrispondere le case riportate nella relazione con quelle presenti nella mappa catastale. A distanza di oltre un secolo segnato da fasi di distruzione, come per il Borgo di Sant'Antonio bombardato nel corso dell'ultima guerra, e di riedificazione, è probabile che la dislocazione dei numeri civici abbia subito delle modifiche come pure i nomi stessi delle vie. Al termine della costruzione del database, dei 491 edifici censiti nelle relazioni tecniche, 30 non sono stati individuati sulla mappa catastale.

Altre considerazioni riguardano poi la mappa stessa del Catasto Gregoriano. La mappa ha permesso infatti di *ri-scoprire* un diverso corso del fiume Velino, la Cavatella, una diramazione del Velino che fu interrata dopo le rovinose inondazioni del dicembre 1923 e del 1937 e il definitivo riassetto dovuto alla costruzione delle dighe del Salto e del Turano.

In ultimo, ancora sulla mappa del Catasto Gregoriano, non si può non ammirare la precisione dei cartografi dell'Ottocento che, con l'ausilio di sole pertiche, righe e compasso riuscirono a rappresentare in modo così efficace il territorio tanto da poterlo riportare, oggi, con il minimo sforzo negli attuali sistemi cartografici digitali.

BIBLIOGRAFIA

- Archivio di Stato di Rieti (ASR), *Terremoto 1898*, busta 1104.
 Mario Baratta, *I terremoti d'Italia*, Torino 1901, rist. Forni ed. Sala Bolognese, 1979.
 Marcello Bonito, *Terra tremante*, Napoli 1691, rist. Forni ed. Sala Bolognese, 1980.
 Giuseppe Brucchiatti, *Sul terremoto di Rieti del 28 giugno 1898*, Modena 1898.
 Valerio Commerci, et al, *Risposta sismica dell'area urbana di Rieti in occasione del terremoto del 27 giugno 1898 nel bacino di Vazia (RI)*, in «Bollettino Società Geologica Italiana», 122 (2003) pp. 147-156.
 Il Messaggero, 28 giugno 1898, p. 4
 Mario Locati, et al. (2016). *Database Macrosismico Italiano (DBMI15)*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>
 Ludovico Marinelli, *Memoria sul terremoto di Rieti*, Roma, tipografia Enrico Voghera, 1899
 Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile, *Manuale per la compilazione della scheda di I livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)*, Roma, 2009.

Fonti archivistiche

- ASRi, Archivio di Stato di Rieti, *Terremoto 1898*, Manifesti e carteggio, Busta 1104.
 ASRo, Archivio di Stato di Roma, *Presidenza Generale del Censo*, Catasto Gregoriano, mappe e brogliardi, *Rieti e Borgo S. Antonio*.

IL TERREMOTO DI RIETI DEL 1898 – Lo studio degli eventi sismici del passato consente di determinare e comprendere meglio il grado di rischio sismico di una porzione di territorio. Grazie alla raccolta dei dati storici e alla loro analisi si sono formati nel tempo dei cataloghi, poi resi disponibili in Internet, attraverso i quali è stata elaborata la carta della pericolosità sismica italiana dall'INGV.

Nell'ambito dello studio di Microzonazione sismica di Rieti, svolto da ENEA e Dip. di Scienze della Terra della Sapienza Università di Roma, è stato condotto uno studio sui terremoti avvenuti nel passato a Rieti.

Tra tutti gli eventi sismici quello del 1898 è stato scelto per un'analisi più approfondita. Tale scelta si è imposta sia per l'elevato grado di intensità MCS, VIII, sia per il ricco materiale disponibile presso l'Archivio di Stato di Rieti.

Le relazioni dei danni subiti dagli edifici, in particolare, sono state rielaborate secondo quanto previsto dalle schede Aedes della Protezione Civile per la verifica delle agibilità degli edifici post sisma.

Si è cercato quindi di riportare su mappa, il più possibile coeva all'evento sismico, i dati relativi alla descrizione del danno.

A tal scopo ci si è avvalsi di una immagine ad alta definizione della mappa di Rieti presente nel Catasto Gregoriano e georeferenziata in GIS.

Grazie all'elaborazione in GIS è stato possibile avere la carta di distribuzione dei danni causati dal terremoto del 1898 e ha consentito di apprezzare il buon lavoro svolto dai cartografi dell'Ottocento.

Il risultato complessivo del lavoro svolto, carte e raccolta dati, ha contribuito a una migliore definizione del rischio sismico di Rieti.

EL TERREMOTO DE RIETI DE 1898 – El estudio de los eventos sísmicos del pasado permite determinar y comprender mejor el grado de riesgo sísmico de una parte del territorio. Gracias a la recogida de datos históricos y su análisis, los catálogos se han ido formando con el tiempo y luego se pusieron a disposición en Internet, con estos datos fue elaborada por INGV el mapa del peligro sísmico italiano.

Como parte del estudio de microzonación sísmica en Rieti, realizado por ENEA y el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad Sapienza de Roma, se realizó un estudio sobre los terremotos ocurridos en el pasado en Rieti.

De todos los eventos sísmicos, el de 1898 fue elegido para un análisis más profundo. Esta elección se impuso tanto por el alto grado de intensidad MCS, VIII, como por el rico material disponible en el Archivo di Stato de Rieti.

Los informes de daños sufridos por los edificios, en particular, se han revisado de acuerdo con las disposiciones de las hojas técnicas de Aedes adoptadas por Departamento de Protección Civil para la verificación de los edificios posteriores al terremoto.

Luego tratamos de informar los datos relacionados con la descripción del daño en una mapa lo más cerca posible del evento sísmico.

Para este fin, se utilizó una imagen en alta definición del mapa de Rieti, del Catasto Gregoriano y georeferenciada en GIS.

Gracias a la elaboración en GIS, fue obtenido el map de distribución de los daños causados por el terremoto de 1898 y permitió apreciar el buen trabajo realizado por los cartógrafos del siglo XIX.

El resultado general del trabajo realizado, los documentos y la recogida de datos contribuyeron a una mejor definición del peligro sísmico en Rieti.

Parole chiave: Microzonazione sismica, Rieti, Catasto Gregoriano, terremoto 1898

Palabras clave: Microzonificación sismica, Rieti, Catasto Gregoriano, terremoto 1898, sismo 1898

QUADRO DI SINTESI DELL'IMPATTO DEI SISMI IN AREA ETNEA DEL 2018 SUI “BENI CULTURALI”

Il contesto: le scosse

Nella figura 1 sono mostrati tutti gli epicentri degli eventi sismici registrati nell'area etnea dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV² da agosto 2018 a settembre 2019.

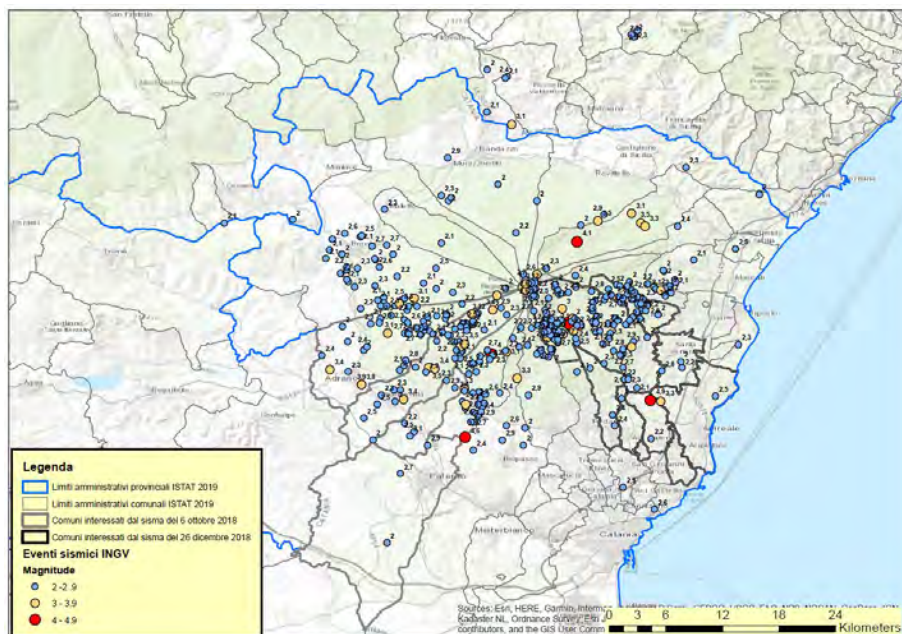


Figura 1. Epicentri dei terremoti occorsi nell'area etnea dal 1° agosto 2018 al 19 settembre 2019 (Fonte: cnt.rm.ingv.it)

Sono ben evidenti in rosso i sei eventi sismici di magnitudo 4 o superiore, tra i quali i due più severi occorsi il 6 ottobre (4.6 Mw) e il 26 dicembre (4.9 Mw).

¹ Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della protezione civile.
pierluigi.cara@protezionecivile.it

² <http://cnt.rm.ingv.it>

Nella medesima figura 1 sono pure evidenziati i comuni interessati durante le rispettive fasi di gestione emergenziale. Si tratta dei comuni Biancavilla, Adrano, Santa Maria in Licodia e Paternò, nel caso del sisma del 6 ottobre 2018 e dei comuni di Zafferana Etnea, Aci Catena, Acireale, Aci Sant'Antonio, Aci Bonaccorsi, Milo, Trecastagni, Santa Venerina e Viagrande, nel caso del sisma del 26 dicembre 2018³. Tutti i comuni sono siti nella provincia di Catania.

Il contesto: i "beni culturali"

Con il termine "bene culturale" in questo lavoro si fa riferimento al concetto già espresso in passato (Giannini, 1976) e presente anche nell'art 9 della Costituzione italiana⁴, ovvero che si tratta di un *bene* che, pur avendo a supporto una cosa, non si indentifica con la cosa stessa, divenendo in tal modo un elemento materiale di interessi di natura immateriale e pubblica. Quindi, il bene culturale, più che un bene di "appartenenza" viene inteso come un bene di "fruizione" e, come tale, è strettamente collegato alla collettività, presente e futura, a cui esso è fisiologicamente destinato (Videtta, 2019), prima fra tutte quella del territorio dove esso risiede. Il recupero dei beni culturali in occasione di eventi naturali distruttivi svolge, pertanto, un ruolo attivo nel rafforzare la resilienza delle comunità colpite, facilitandone il ritorno alle condizioni di normalità (UNESCO, 2013). Il censimento accurato dei beni culturali e il monitoraggio del loro stato di danneggiamento a seguito di eventuali eventi calamitosi, dunque, concorrono al pieno mantenimento delle funzioni attribuite ai beni culturali a supporto delle comunità residenti nei territori colpiti.

Nel contesto territoriale specifico in questione, l'attività svolta è consistita nell'individuare e rappresentare cartograficamente in modo dettagliato i beni culturali interessati dal sisma, o almeno quella parte di essi più direttamente accessibile attraverso i risultati dei lavori di catalogazione svolta dai titolari principali e dall'informazione disponibile in rete. Sulla base di questo lavoro accurato di posizionamento, sono stati successivamente rappresentati su mappa i risultati dei sopralluoghi effettuati, per monitorare lo stato del danneggiamento e, eventualmente in seguito, l'avanzamento delle attività di ripristino.

³ Nel caso del terremoto del 26 dicembre 2018 venne prodotta il 28 dicembre 2018 una Delibera del Consiglio dei Ministri che dichiarò lo stato di emergenza per i Comuni di Aci Bonaccorsi, Aci Catena, Aci Sant'Antonio, Acireale, Milo, Santa Venerina, Trecastagni, Viagrande e Zafferana Etnea. Successivamente il Capo del Dipartimento della Protezione Civile ha emanato l'ordinanza 566 del 28 dicembre 2018. Nel 2019 sono seguite altre tre ordinanze del Capo del Dipartimento della Protezione Civile (n. 567 del 5/1/2019, n. 570 del 23/1/2019 e n. 594 del 23/5/2019) e una nuova Delibera del Consiglio dei Ministri l'11/6/2019.

⁴ «La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione».

La prima necessità è stata quella di individuare l'area entro cui concentrare le attività. È stato quindi realizzato uno scenario teorico di impatto, nell'immediatezza del dopo sisma; tenuto conto della magnitudo del sisma del 26 dicembre 2018, lo scenario ha considerato un'area di circa 20 chilometri intorno all'epicentro del sisma. In tale area sono compresi 33 comuni, tutti della provincia di Catania (fig. 2). I risultati dello scenario sono comparati con quelli resi disponibili in forma automatica dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia (da ora INGV), nella forma delle "shake map" sul medesimo evento⁵; per tale mappa sono state selezionate le intensità strumentali superiori a 6. Dalla comparazione dei risultati è chiaramente visibile la compatibilità dei due scenari e l'attendibilità dell'area di interesse individuata.

Nei 33 comuni anzidetti sono stati censiti dall'Istituto per il Catalogo e la Documentazione (da ora ICCD) 98 insediamenti storici e risultano presenti circa 700 beni culturali immobili registrati negli archivi centrali del Ministero per i beni e le attività culturali (da ora MiBAC) e della Conferenza Episcopale Italiana (da ora CEI). Nell'area sono stati censiti dall'Istituto Nazionale di Statistica (censimento 2001), circa 350000 edifici abitati, di cui oltre un terzo costruiti prima del 1945 (patrimonio edilizio storico cosiddetto "minore").

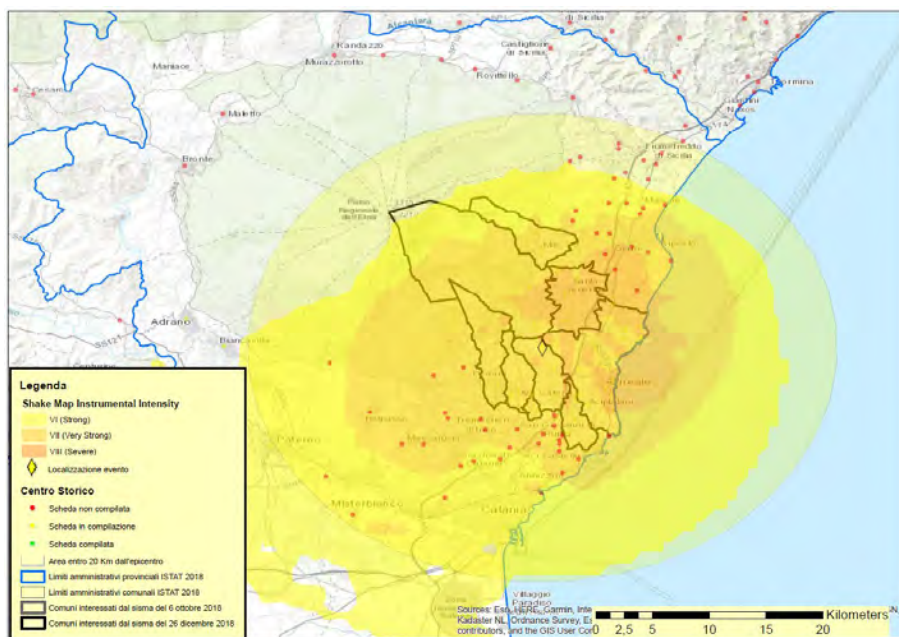


Figura 2. Scenario di evento prodotto dal sistema Centri Storici e Rischio Sismico (Fonte: sistema CSRS del DPC)

⁵ <http://shakemap.rm.ingv.it/shake/21285011/intensity.html>

In conseguenza dell'evento sismico del 26 dicembre 2018, nella Delibera del Consiglio dei Ministri del 28 dicembre 2018, con la quale è stato dichiarato lo stato di emergenza, la situazione di pericolo per l'incolumità delle persone e per la sicurezza dei beni pubblici e privati, è stata concentrata sui comuni di: Aci Bonaccorsi, Aci Catena, Aci Sant'Antonio, Acireale, Milo, Santa Venerina, Trecastagni, Viagrande e Zafferana Etnea.

Comune	Totale BBCC	Chiese	BBCC Vincolati
Aci Bonaccorsi	6	4	2
Aci Catena	27	21	3
Acireale	133	102	5
Aci Sant'Antonio	18	13	2
Milo	6	6	
Santa Venerina	12	12	
Trecastagni	14	9	3
Viagrande	7	6	1
Zafferana Etnea	10	8	3
Totale complessivo	233	181	19

Tabella 1. *Consistenza dei beni culturali immobili nei comuni interessati dalla Dichiarazione di stato di emergenza del Consiglio dei Ministri del 28 dicembre 2018. Fonte sistema CSRS, Carta del Rischio ISCR, Sistema Beni Tutelati DGAPAB e Chiese delle Diocesi Italiane CEI*

Per i 9 comuni della Delibera del Consiglio dei Ministri, viene mostrato nella Tabella 1 un dettaglio sui beni culturali immobili censiti negli archivi nazionali anzidetti, con un focus per distinguere tra essi le chiese e quelli per i quali esiste una “dichiarazione di interesse culturale” (vincolo) ai sensi del decreto legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 (“Codice dei Beni Culturali” e da ora “Codice”).

Il dettaglio cui si faceva cenno si riferisce ad una accurata analisi geografica dei manufatti in questione ciascuno dei quali è stato accuratamente geo localizzato o riposizionato in forma sia puntuale che poligonale, con riferimento alla base cartografica degli aggregati strutturali (DPC, 2014) e catastale. La Tabella 1 rappresenta dunque la sintesi di questo complesso processo di analisi cartografica. Parlando di sintesi, con questo termine si intende dal punto di vista geometrico, sia un posizionamento o riposizionamento accurato⁶ della posizione puntuale eventualmente disponibile del bene nei sistemi originali, sia la generazione di un poligono della relativa

⁶ Il riposizionamento si basa sull'analisi cartografica che integra il dato proveniente dai sistemi di provenienza con la Cartografia Tecnica Regionale, la cartografia catastale, foto aeree ad alta risoluzione, Google Map/Street View, e altre fonti web.

unità strutturale sulla base delle foto aeree e della cartografia catastale. Dal punto di vista informativo, il processo include una analisi accurata della denominazione⁷ e una concentrazione dell'informazione all'edificio principale⁸. Quest'ultimo aspetto riveste particolare importanza e segna la differenza tra l'attività di catalogazione, che naturalmente è concentrata sulla natura storico-artistica del bene e l'attività di rilievo del danno, che è rivolta all'integrità del manufatto che costituisce il bene.

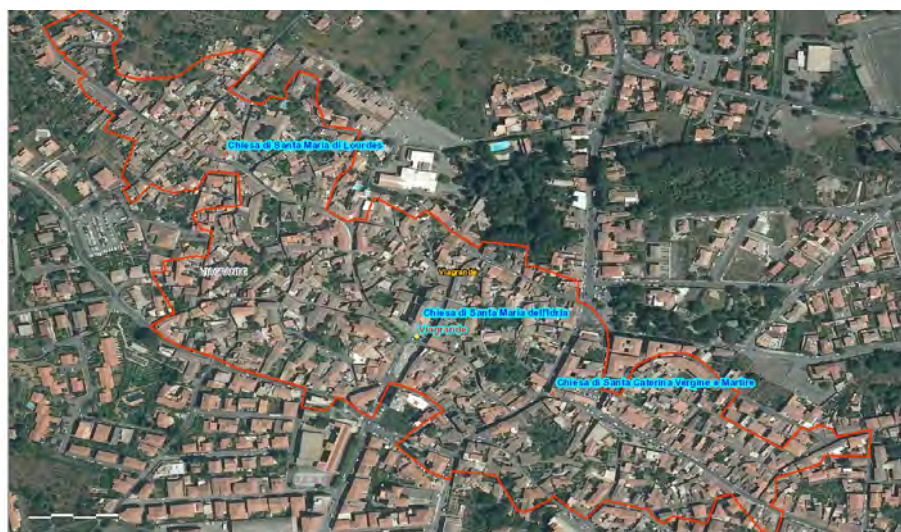


Figura 3. Centro urbano di Viagrande con evidenza del perimetro (rosso) dell'area "storica" e evidenza delle emergenze storico-artistiche presenti (Fonte Sistema CSRS del DPC)

Per le chiese, in particolare, il rilievo utilizza una apposita scheda⁹ che, appunto, esamina il manufatto nel suo complesso insieme con le altre sue

⁷ Molto spesso, in particolare nel caso delle chiese, queste hanno più denominazioni e, quindi, un medesimo manufatto può essere censito con nomi differenti.

⁸ La catalogazione degli Istituti del MiBAC prevede la possibilità di definire beni "complessi" (che comprendono ulteriori beni "componenti") o "individuali". Nel caso delle chiese, in molti casi, si trovano catalogati tutti i tipi anzidetti e sovente - nel caso di chiese di particolare importanza ed estensione - sono presenti beni catalogati riferibili alla stessa chiesa (in senso generale), ma riferiti a singole porzioni (campanili, canoniche, sagrestie). Ad es. nel caso di Acireale sono catalogati i seguenti beni: Complesso della Basilica di S. Sebastiano, Cripta della Basilica di S. Sebastiano, Sagrestia Museo S. Sebastiano e Basilica di S. Sebastiano, che sono tutti riferiti al medesimo complesso della Basilica Collegiata di San Sebastiano.

⁹ «Scheda per il rilievo del danno ai beni culturali – chiese modello A-DC», contenuta nell'All. 1 «Strumenti schedografici» alla Direttiva 23 aprile 2015: Aggiornamento della direttiva 12 dicembre 2013, relativa alle «Procedure per la gestione delle attività di messa in sicurezza e salvaguardia del patrimonio culturale in caso di emergenze derivanti da calamità naturali» <http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/MenuPrincipale/Normativa/Direttive/index.html>.

componenti, salvo che alcune di queste non si riferiscano a manufatti nettamente separati, come si evince anche dal relativo manuale per la compilazione (DPC, 2013). Per avere un esempio del livello di dettaglio raggiunto nella rappresentazione cartografica dei beni culturali in Figura 3 e in Figura 4 si può osservare il centro storico di Viagrande, nell'omonimo Comune. Come si vedrà di seguito, una particolare attenzione è stata riservata alla rappresentazione poligonale del bene, inteso come unità strutturale all'interno dell'aggregato strutturale con la relativa identificazione. L'applicazione di questo modello organizzativo, come già evidenziato in Cara e Mercuri (2017), facilita le attività di rilievo e monitoraggio del danno.



Figura 4. Dettaglio dell'unità strutturale della Chiesa di Santa Maria dell'idria (CEI) all'interno del relativo aggregato strutturale con i rispettivi identificativi. In evidenza anche il grafo stradale semplificato (Elaborazione dell'Autore)

A questi beni immobili di “interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico”, si aggiungono tra i i beni “paesaggistici”, così come prevede anche l'art.136 comma 1 c) del citato D.lgs. N.42/2004¹⁰, anche i centri storici. Nel caso in questione, nelle more dell'attuazione delle procedure previste dal citato D.lgs. per la loro dichiarazione di notevole interesse pubblico, nel presente lavoro si fa riferimento ai già citati insediamenti storici censiti dall'ICCD del MiBAC. In particolare, per i 9 comuni in parola, sono 40 i centri storici censiti. Per ciascuno di questi è stato realizzato un analogo processo di analisi cartografica e geografica che ha portato alla loro

¹⁰ «i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici».

georeferenziazione o riposizionamento in forma puntuale e poligonale (in questo caso si tratta del perimetro che racchiude le porzioni di territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere "storico").

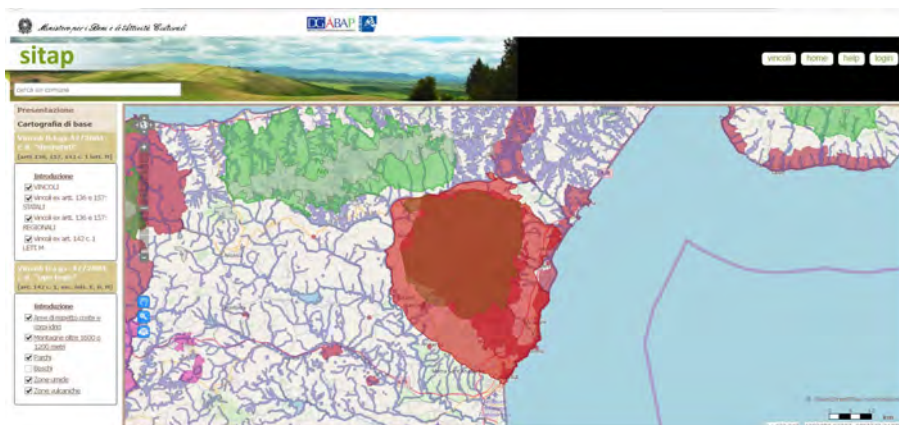


Figura 5. Rappresentazione cartografica dei vincoli paesaggistici presenti nell'area etnea (Fonte SITAP della DGABAP del MiBAC)

Al quadro vincolistico prima descritto per i beni immobili presenti nei nove comuni, vanno aggiunti per i medesimi comuni i beni paesaggistici tutelati¹¹ e i vincoli paesaggistici cosiddetti "decretati"¹². Come si può vedere dalla Figura 5, tutta l'area etnea è coperta da questo tipo di vincoli (ad es. zone vulcaniche, parchi, vincoli statali artt. 136 e 157), anzi per la gran parte si sovrappongono più vincoli contemporaneamente (ad es. le aree di rispetto delle coste e dei corpi idrici¹³).

Riprendendo lo scenario teorico di impatto, nell'immediatezza del dopo sisma accennato in precedenza, questo scenario attribuisce a ciascun centro storico in esso compreso un valore stimato di intensità in base alla distanza del punto di riferimento del centro stesso e l'epicentro del sisma. In Tabella 2 si osserva il quadro di sintesi relativo ai centri storici compresi entro una soglia di Intensità stimata di 5,5, corrispondente ad una distanza epicentrale che varia da 1 a 5 Km. Per ogni centro, nella medesima tabella, sono anche mostrati ulteriori informazioni utili a dare una prima "consistenza" del patrimonio culturale presente.

¹¹ ai sensi dell'articolo 142 c. 1 del Codice (come originariamente introdotti dalla legge n. 431/1985), con esclusione dei beni di cui alle lettere e) (ghiacciai e circhi glaciali), h) (aree assegnate ad università agrarie o gravate da usi civici) ed m) (zone di interesse archeologico).

¹² dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt. 136 e 157 e individuazione di zona di interesse archeologico ai sensi dell'art. 142, c. 1, lett. m del Codice.

¹³ Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice.

Comune	Centro storico	Dist. Epic. (Km)	Int. Calc. Mcs	Num. Ed. Cs	Num. Ed. <1945	Num. BBCC	Num. BBCC Vinc.
Viagrande	Viagrande	1,094	6,392	1677	592	18	0
Viagrande	Velardi	1,567	6,237	1677	592	0	0
Aci Bonaccorsi	Lavina	1,703	6,198	792	328	0	0
Viagrande	Viscalori	1,778	6,178	1677	592	2	0
Trecastagni	Trecastagni	1,788	6,175	2876	542	38	3
Aci Sant'Antonio	Santa Maria La Stella	2,388	6,03	620	50	4	0
Aci Sant'Antonio	Aci Sant'Antonio	2,755	5,953	89	478	78	2
Aci Bonaccorsi	Aci Bonaccorsi	2,776	5,948	792	328	32	2
Acireale	Pennisi	3,746	5,774	371	54	6	0
Zafferana Etnea	Fleri	3,924	5,745	3236	454	0	0
Acireale	Piano Api	4	5,733	8544	3515	0	0
Aci Catena	Aci Santa Lucia	4,018	5,73	0	465	2	0
Valverde	Maugeri	4,053	5,725	430	51	4	0
Acireale	Aci Santa Lucia	4,203	5,702	8544	3515	0	0
Pedara	Pedara	4,215	5,7	4039	609	120	0
Aci Catena	Aci Catena	4,249	5,695	2195	465	100	1
Aci Catena	Sant'Anna	4,506	5,657	0	465	0	0
San Giovanni La Punta	San Giovanni La Punta	4,518	5,655	95	381	32	0
Tremestieri Etneo	Piano	4,653	5,636	1919	209	0	0
Zafferana Etnea	Pisano-Scacchieri	4,767	5,62	3236	454	2	0
Valverde	Valverde	4,778	5,618	716	134	8	0
Aci Catena	Aci San Filippo	5,128	5,571	2195	465	2	1
San Giovanni La Punta	Morgioni	5,13	5,571	2863	381	0	0
Acireale	Aci Platani	5,167	5,566	8544	3515	0	0
Tremestieri Etneo	Tremestieri Etneo	5,235	5,557	1919	209	8	0

Tabella 2. Scenario Centri Storici interessati dal sisma del 26 dicembre 2018, entro una Intensità stimata di 5,5 (Fonte: Sistema CSRS del DPC)

Il contesto: la comunità colpita

Nei nove comuni interessati dalla dichiarazione di emergenza del Consiglio dei Ministri risiede una popolazione che dal 2001 al 2018 ha avuto un costante aumento, come mostrato nella Tabella 3.

Comuni	Popolazione 2001	Popolazione 2011	Popolazione 2018
Aci Bonaccorsi	2549	3221	3529
Aci Catena	27058	28741	29418
Aci Sant'Antonio	15389	17247	18076
Acireale	50190	51447	52269
Milo	1104	1070	1049
Santa Venerina	7901	8364	8553
Trecastagni	8212	10495	11074
Viagrande	6591	8154	8677
Zafferana Etnea	8139	9252	9607
Totale complessivo	127133	137991	142252

Tabella 3. Popolazione residente nei comuni interessati dal sisma del 26 dicembre 2018, dal 2001 al 2018 (Fonte: ISTAT)

Procedendo ad una analisi di maggior dettaglio, nella Figura 6 si vede come la popolazione si concentri nei centri abitati principali dei comuni e, in particolare, a Santa Venerina, Acireale e Aci Castello. In Figura 7 si vede, inoltre, come la concentrazione del patrimonio edilizio storico "minore", oltre che a Santa Venerina, si concentri nelle frazioni di Guardia, Santa Maria Ammalati, Pozzillo Soprano e Scilichenti e, sulla costa, nelle frazioni di Stazzo e Santa Tecla.

La fase di ricognizione preliminare

Come previsto anche dal nuovo "Codice della protezione civile"¹⁴, il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (da ora CNVVF) è subito intervenuto applicando il Sistema per il Trattamento delle Criticità Strutturali (SCTS) e svolgendo una campagna di Ricognizione Esperta per la Caratterizzazione Strategica (RECS) mediante l'utilizzo della Scheda TRIAGE (Grimaz, 2016;

¹⁴ D.lgs n.1/2018, Art. 10 «Funzioni del Corpo nazionale dei vigili del fuoco nell'ambito del Servizio nazionale della protezione civile ... : 1. In occasione degli eventi calamitosi di cui al presente decreto, il Corpo nazionale dei vigili del fuoco, quale componente fondamentale del Servizio nazionale della protezione civile, assicura, sino al loro compimento, gli interventi di soccorso tecnico indifferibili e urgenti, e di ricerca e salvataggio assumendone la direzione e la responsabilità nell'immediatezza degli eventi, attraverso il coordinamento tecnico-operativo e il raccordo con le altre componenti e strutture coinvolte.»

Ponticelli, 2016). Il rilievo TRIAGE si è svolto nelle zone più interessate dagli effetti del sisma e i risultati sono stati restituiti in forma geografica (puntuale)¹⁵. Dai risultati del rilievo TRIAGE il CNVVF ha anche prodotto una prima proposta di perimetrazione delle cosiddette “zone rosse”, ovvero aree da interdire all’accesso per la salvaguardia dell’incolumità personale a causa della presenza di manufatti danneggiati (Nocente, 2018; Cara e Frittelli, 2018). Guardando la Figura 8 si vede come il rilievo TRIAGE è stato concentrato sui centri di Zafferana Etnea, Fleri e Pisano (Comune di Zafferana Etnea), Pennisi (Comune di Acireale) e Santa Maria la Stella (Comune di Aci Sant’Antonio). Nella rappresentazione degli esiti, il rilievo TRIAGE distingue gli edifici ordinari da tutti gli “Altri”, tra i quali sono ricompresi anche quelli di interesse “storico monumentale”. I colori giallo, rosso e nero, nell’ordine, indicano criticità significativa o limitata, alta criticità o crolli.

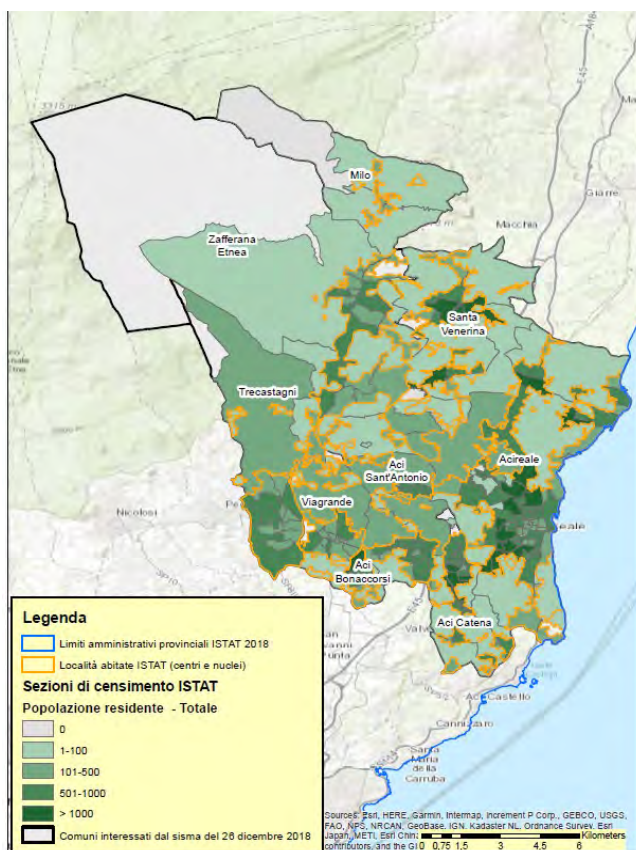


Figura 6. Popolazione residente totale per sezione di censimento ISTAT 2011 con riferimento alle località abitate (Fonte: ISTAT)

¹⁵ Si ringrazia l’Ing. Valentina Nocente e il sig. Stefano Frittelli, del Servizio Centrale TAS per la fornitura dei dati.

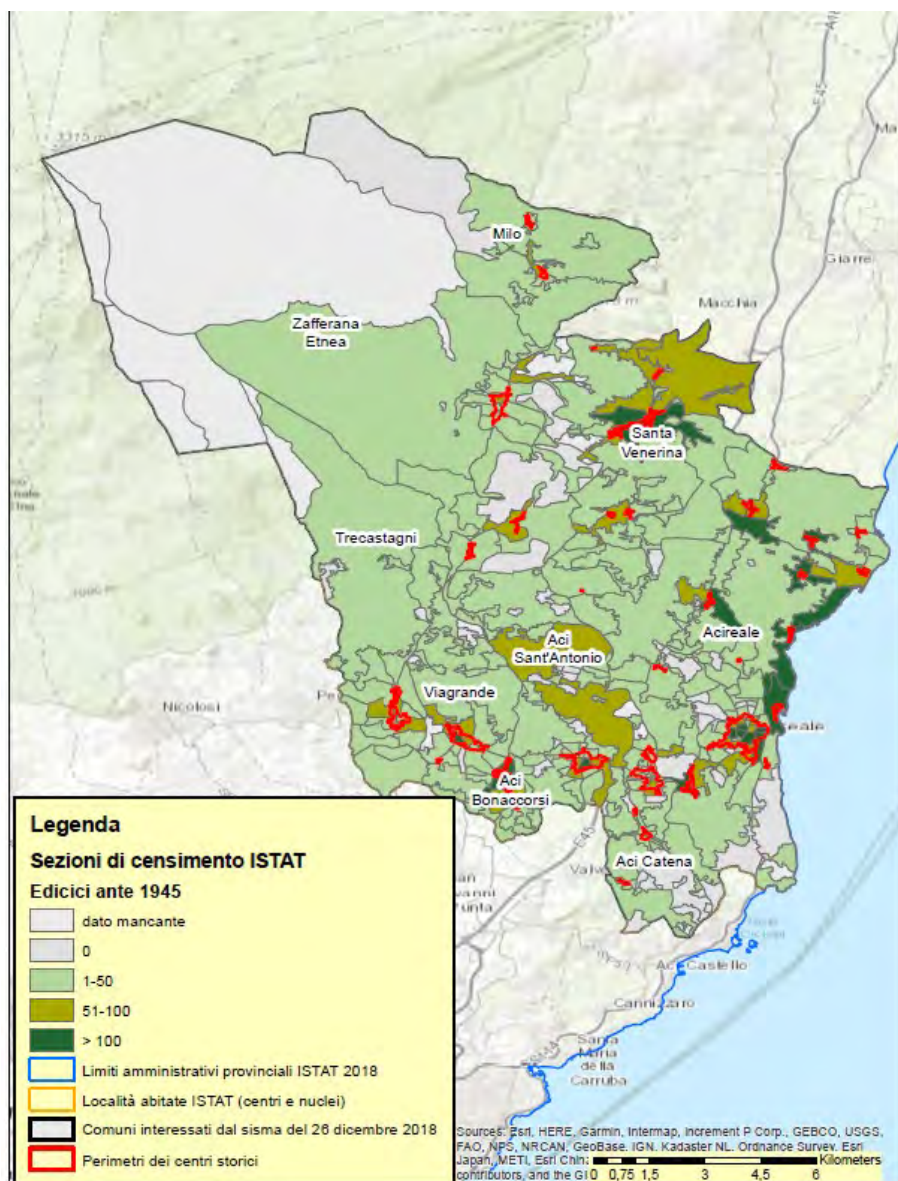


Figura 7. Numero degli edifici ante 1945 per sezione di censimento ISTAT 2011 con riferimento alle località abitate e, ove presenti, ai centri storici per i quali è mostrato il relativo perimetro (Fonte: ISTAT)

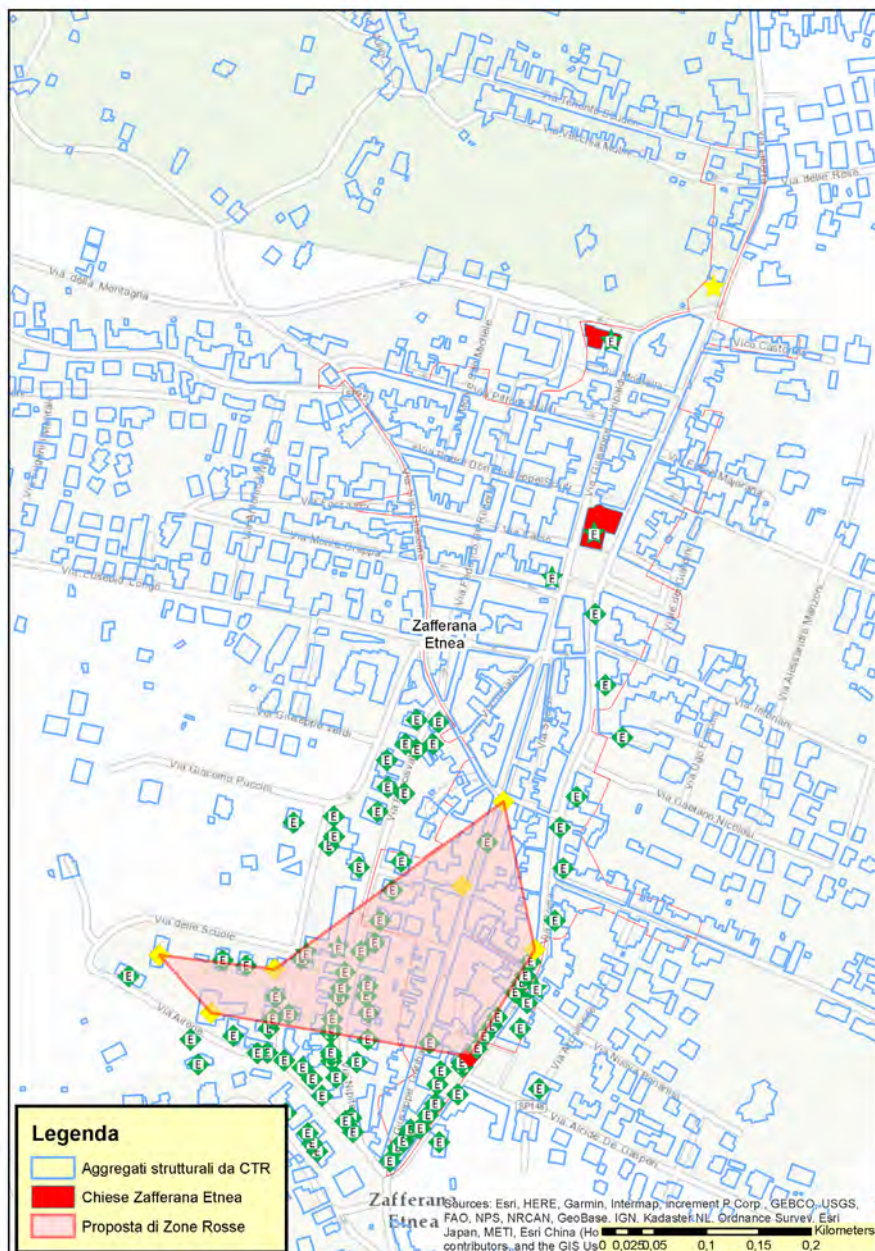


Figura 9. Rilievo TRIAGE del CNVVF, dettaglio per il centro di Zafferana Etnea

Le proposte di aree di interdizione sono quelle che ricomprendono, appunto, gli edifici con le colorazioni anzidette.

Entrando più in dettaglio sugli effetti sui singoli centri prima nominati, nel caso di Zafferana Etnea si può osservare in Figura 9 che i danni si concentrano nella porzione meridionale dell'abitato e solo in parte rientrano nel perimetro del centro storico e che le due chiese presenti (Chiesa di Santa Maria della Provvidenza e Chiesa di Maria Santissima delle Grazie) non risultano danneggiate. Nella medesima Figura 9 sono anche riportati i poligoni degli aggregati strutturali predisposti a partire dal livello degli Edifici della Carta Tecnica Regionale della Regione Sicilia. Nel caso, invece, delle frazioni di Fleri e Pisano si può osservare in Figura 10 un quadro di danneggiamento più esteso ed evidente che comprende i centri storici delle frazioni citate, ma si estende anche alle abitazioni circostanti, con evidenza di molti casi di "alta criticità". Entrambe queste frazioni rientrano tra i centri storici censiti dall'ICCD e per i quali sono state individuate le rispettive porzioni interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico (anno di costruzione antecedente 1945), artistico o di particolare pregio.

Le chiese presenti nelle due frazioni, ovvero la Chiesa di Maria Santissima del Rosario (Nuova e Vecchia) a Fleri e la Chiesa di San Giuseppe a Pisano, risultano entrambe danneggiate. Le aree proposte per l'interdizione, in questo caso, comprendono i tratti stradali successivamente chiusi dal Comando di Polizia Municipale di Zafferana Etnea con apposite ordinanze del Comandante della Polizia Locale.

Nel caso, infine, delle frazioni di Pennisi (Comune di Acireale) e di Santa Maria la Stella (Comune di Aci Sant'Antonio) si può osservare in Figura 11 un quadro di danneggiamento che comprende anch'esso i centri storici delle frazioni citate, estendendosi anche alle abitazioni circostanti, con evidenza di molti casi di "alta criticità".

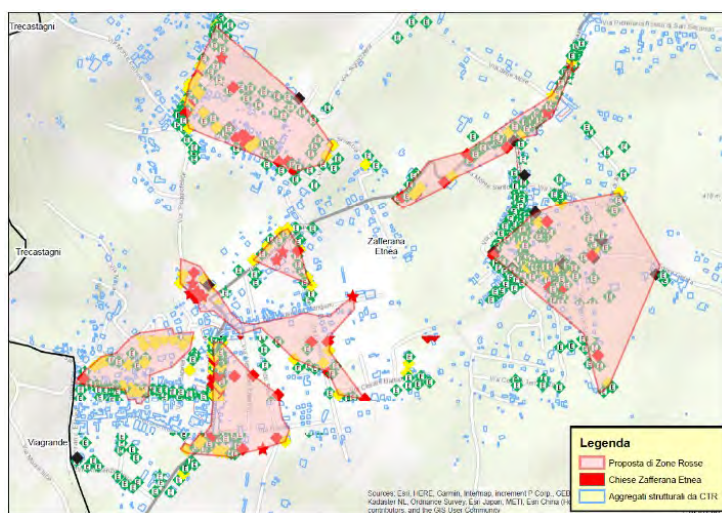


Figura 10. Rilievo TRIAGE del CNVVF, dettaglio per le frazioni di Fleri e Pisano

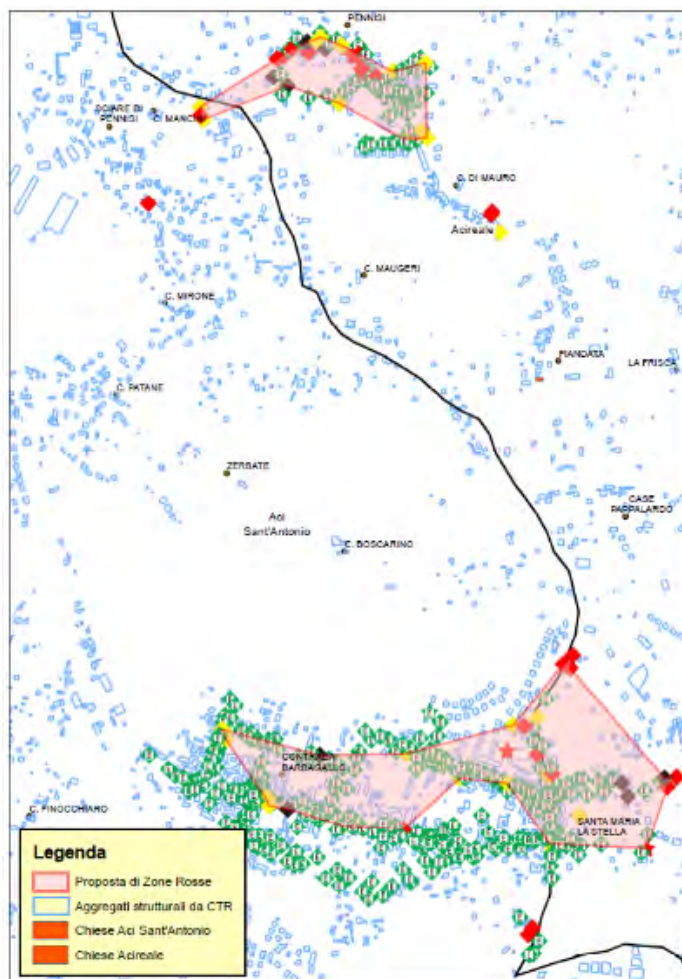


Figura 11. Rilievo TRIAGE del CNVVF, dettaglio per le frazioni di Pennisi e Santa Maria la Stella

Anche queste frazioni rientrano tra i centri storici censiti dall'ICCD e per i quali sono state individuate le rispettive porzioni interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico (anno di costruzione antecedente 1945), artistico o di particolare pregio. La Chiesa di Santa Maria del Carmelo a Pennisi risulta danneggiata, al contrario della Chiesa di San Lorenzo al Calvario a Santa Maria la Stella.

Anche i Nuclei Operativi per la Protezione del Patrimonio Culturale dagli Eventi Calamitosi (N.O.P.P.C.E.) hanno effettuato sopralluoghi tecnici¹⁶

¹⁶ Si ringrazia l'Assessorato dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana - Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana della Regione Sicilia per la trasmissione dei dati.

all'esito dei quali, oltre alle quattro chiese già evidenziate come danneggiate anche nel rilievo TRIAGE a Fleri, Pisano e Pennisi, sono risultate danneggiate anche le chiese: Chiesa Madonna dell'Indirizzo (Comune di Aci Bonaccorsi), Chiesa Santa Maria del Rosario, Chiesa del Sacro Cuore, Chiesa Santa Venera (Matrice) e Chiesa Maria SS Immacolata (Comune di Santa Venerina), Chiesa Santa Maria della Consolazione, Chiesa della Matrice, Chiesa Santa Lucia, Chiesa Santa Maria del Sangue, Chiesa dei Cappuccini e Chiesa di San Nicola (Comune di Aci Catena), Chiesa Sacro Cuore di Gesù e Chiesa Madre Sant'Andrea (Comune di Milo), Chiesa Maria Santissima del Rosario e Chiesa Santa Maria della Misericordia (Comune di Acireale). Tutte le chiese appena nominate sono visibili nella mappa di Figura 12.

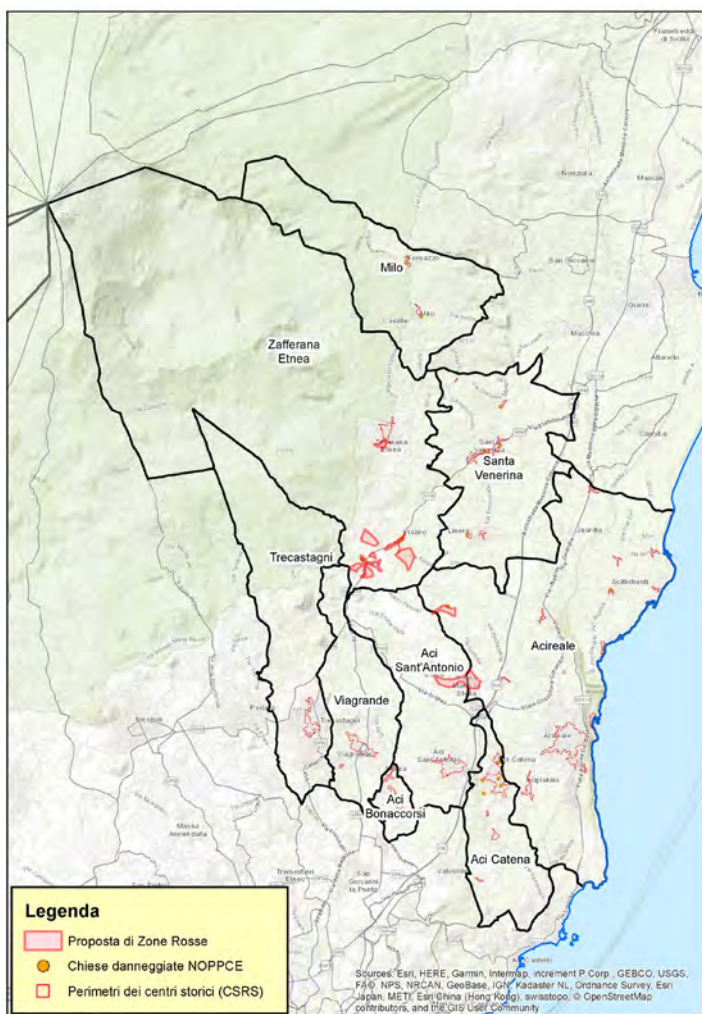


Figura 12. Chiese risultate danneggiate dopo sopralluogo NOPPCE

La fase di ricognizione di dettaglio

Fin dall'inizio dei rilievi è stata predisposta una cartografia sulla quale riferire tutte le attività di rilievo. Questa cartografia deriva dallo strato "Edificato" della carta tecnica regionale vettoriale e consiste nella cartografia degli aggregati strutturali. Le ricognizioni di dettaglio, finalizzate ad assegnare un grado di agibilità agli edifici, fanno riferimento appunto agli aggregati strutturali anzidetti «da intendersi quale insieme di edifici (elementi strutturali) non omogenei, a contatto o con un collegamento più o meno efficace, che possono interagire sotto un'azione sismica o dinamica in genere» (DPC, 2014, p. 20). Nell'ambito di ciascun aggregato strutturale vengono poi distinte una o più «unità strutturali omogenee e in genere distinguibili dagli edifici adiacenti per tipologia costruttiva, differenza di altezza, età di costruzione, sfalsamento dei piani ecc.» (DPC, 2014, p. 21). A queste unità viene assegnato l'esito di agibilità con uno dei codici previsti nella Scheda AeDES e meglio descritti nel Manuale citato in precedenza (DPC, 2014, p.96). Nella Figura 13 è possibile osservare la rappresentazione cartografica di dettaglio di quanto appena detto, riferita alla frazione di Fleri nel comune di Zafferana Etnea. In colore verde sono rappresentati gli esiti di agibilità A (agibile) e in rosso quelli F (inagibile) con i casi intermedi (B, C, D e E) nei colori da giallo chiaro ad arancione. In blu le istanze ancora da valutare¹⁷.

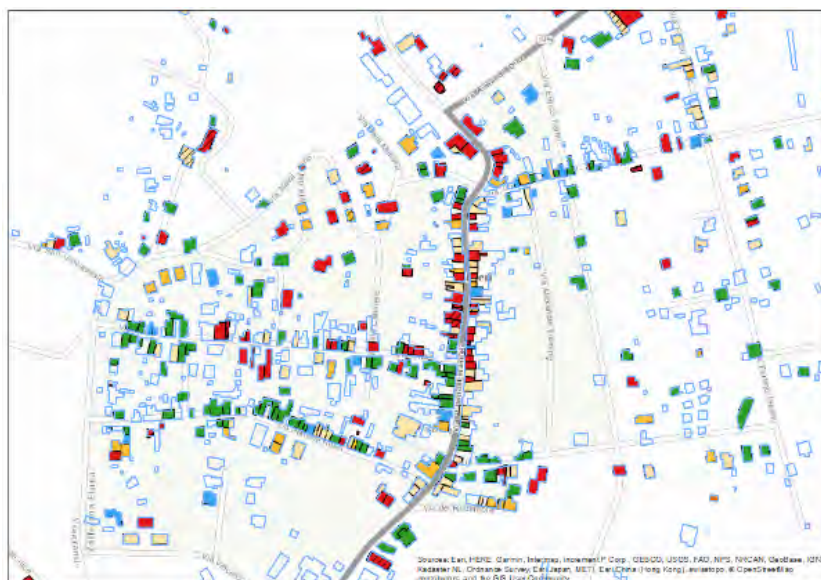


Figura 13. Esiti di agibilità nella frazione di Fleri

¹⁷ Si ringrazia il dott. Antonio Torrisi, del Dipartimento della Protezione Civile della Regione Siciliana per la fornitura dei dati.

I poligoni con il solo contorno azzurro sono gli aggregati entro i quali non è stata prodotta alcuna istanza di sopralluogo. Il tratteggio obliquo evidenzia le inagibilità per rischio esterno. Dal punto di vista dei beni culturali immobili, anch'essi sono stati riferiti alla medesima cartografia e ciascun bene è stato rappresentato come una unità strutturale all'interno appunto di un aggregato. Nella Figura 14 è possibile individuare le unità strutturali riferite a beni culturali (Chiese) nel centro storico di Acireale. Tali unità strutturali hanno un contorno blu e un tratteggio obliquo interno del medesimo colore. Nel caso della Chiesa di San Domenico è stata anche presentata una istanza di sopralluogo, ancora da valutare. L'importanza e l'utilità di questo tipo di organizzazione sta nel comune riferimento cartografico e nel comune sistema di identificazione e rappresentazione del livello di danneggiamento ove venga effettuato il sopralluogo. Nel caso delle Chiese, come specificato anche nella Direttiva 23 aprile 2015 «Procedure per la gestione delle attività di messa in sicurezza e salvaguardia del patrimonio culturale in caso di emergenze derivanti da calamità naturali», l'agibilità viene attribuita compilando la scheda Chiesa (modello A-DC), predisposta dal Ministero per i beni e le attività culturali. Sono diverse le chiese nei nove comuni che sono comprese in aggregati strutturali per i quali è stata effettuata istanza di sopralluogo. In Tabella 4 sono riepilogate in dettaglio con l'esito eventualmente assegnato.

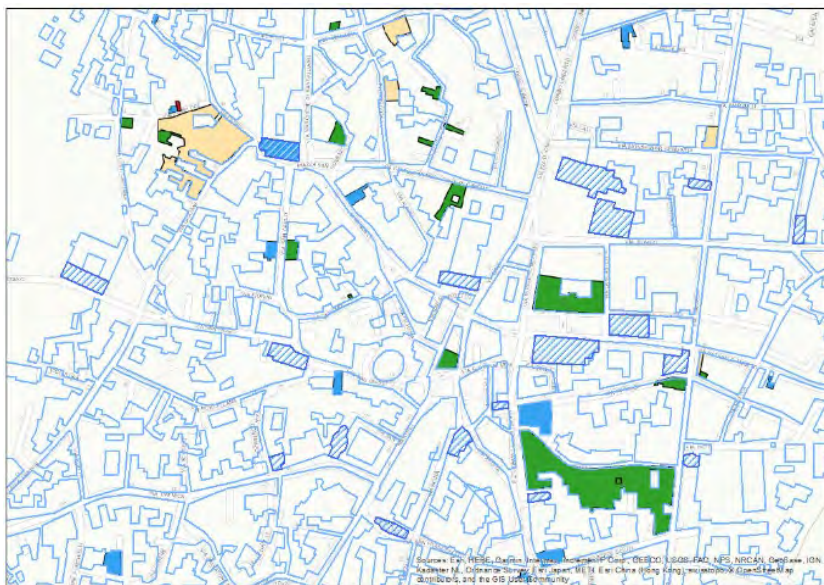


Figura 14. Unità strutturali di beni culturali (Chiese) nel contesto della cartografia degli aggregati strutturali e delle attività di sopralluogo.



Figura 15. Chiesa di Santa Maria dei Carmelo nella Frazione di Pennisi nel Comune di Acireale (CT) prima del terremoto, a sinistra, e dopo la scossa, a destra: la Statua di Sant'Emidio (protettore dei terremoti) e il campanile, sono crollati

Comune	Denominazione chiesa	Esito
Acireale	Chiesa di Santa Maria del Carmelo (Pennisi)	Esito E-F
	Chiesa di Santa Maria del Carmelo (Acireale)	Esito B
	Chiesa di Santa Maria della Misericordia (Piano Api)	Esito B
	Chiesa del Santissimo Salvatore	Da valutare
	Chiesa di San Domenico	Esito D
	Chiesa della Beata Maria Vergine Aiuto dei Cristiani	Esito E
	Chiesa di Maria Santissima Immacolata	Da valutare
Milo	Chiesa di Cuore Immacolato di Maria	Da valutare
	Chiesa Madonna della Fiducia	Esito A
	Chiesa dello Spirito Santo	Esito A
	Chiesa di Sant'Andrea	Da valutare
Santa Venerina	Chiesa del Calvario	Da valutare
	Cappella votiva Sacro Cuore	Da valutare
	Chiesa di Santa Venera	Da valutare
	Chiesa del Sacro Cuore di Gesù	Da valutare
	Chiesa Maria Santissima Immacolata	Da valutare
Zafferana Etnea	Chiesa di Santa Maria del Lume	Non valutata
	Chiesa di San Mauro Abate	Da valutare
	Chiesa di San Vincenzo	Da valutare
	Chiesa di Maria Santissima del Rosario vecchia (Fleri)	Non valutata
	Chiesa di Maria Santissima del Rosario nuova (Fleri)	Non valutata
Aci Sant'Antonio	Chiesa di San Giuseppe (Pisano)	Non valutata
	Chiesa di Sant'Antonio di Padova	Da valutare

Tabella 4. Riepilogo degli esiti di agibilità nelle Chiese interessate dal sisma del 26 dicembre 2019

Nella figura 15 si ha un'evidenza di quanto indicato in precedenza, con riferimento nello specifico alla Chiesa di Santa Maria del Carmelo di Pennisi.

Nella medesima figura viene, infatti, mostrata la situazione esterna prima e dopo il sisma, con l'evidenza ai danni alla statua di Sant'Emidio ed al campanile.

La Chiesa risulta, appunto, Inagibile (Esito E), dopo l'apposito sopralluogo effettuato da tecnici facenti parte dei Nuclei Operativi per la Protezione del Patrimonio Culturale dagli Eventi Calamitosi (N.O.P.P.C.E.).

Nota conclusiva

Il lavoro svolto ha confermato l'efficacia di uno schema metodologico già adottato in diverse gestioni emergenziali occorse negli ultimi anni, a cominciare da quella del 2016 nel Centro Italia e proseguita a Ischia nel 2017, oltre che in diverse esercitazioni. L'integrazione dell'attività cartografica nell'attività di rilievo del danno a seguito di un sisma ormai è prassi consolidata già dal terremoto del 1997 in Umbria-Marche. La sua evoluzione mediante l'uso di piattaforme digitali e l'estensione della sua applicazione anche agli edifici di interesse storico-artistici è, al contrario, un processo più recente che, tuttavia, si sta consolidando, e l'esperienza effettuata durante i sismi nell'area Etnea del 2018 lo ha confermato.

Disporre, dunque, di un quadro conoscitivo complessivo dell'impatto di un evento sismico sull'intero patrimonio edilizio, incluso quello di valore storico-artistico, e conoscerne la sua concentrazione, anche in relazione alle componenti paesaggistiche del territorio interessato, diventano pertanto azioni indispensabili per valutare e contribuire a ripristinare il rapporto che esiste tra il patrimonio culturale e la comunità che ne fruisce e alla quale è destinato.

BIBLIOGRAFIA

- Pierluigi Cara, Cosmo Mercuri, *La cartografia degli aggregati strutturali a supporto della salvaguardia dei beni culturali in emergenza*, in «Archeomatica», 3, 2017, pp. 10-13. [Online]. Disponibile in: <https://www.yumpu.com/it/document/read/59728351/archeomatica-3-2017>.
- Pierluigi Cara, Stefano Frittelli, *Il ruolo dei dati geografici a supporto della gestione delle emergenze*, Conferenza ESRI Italia 2018, Gestione del rischio e delle emergenze, 17 aprile 2018, Roma, [Online]. Disponibile in: https://www.esriitalia.it/media/sync/Paper_V2.pdf.
- Dipartimento della protezione civile (DPC), *Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)*, Roma, 2014. [Online]. Disponibile in: http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/2_IRManualeAedes_31_ottobre_GU_.pdf [Accesso: 23 settembre 2019].
- Dipartimento della protezione civile (DPC), *Manuale per la compilazione della scheda per il rilievo del danno ai beni culturali, Chiese modello A-DC*, Roma 2013, Dpcm del 13 marzo 2013 «Approvazione del manuale per compilare la scheda di rilievo del danno ai beni culturali». [Online]. Disponibile in: http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/manuale_chiese.pdf.
- Massimo Severo Giannini, *I beni culturali*, in «Rivista Trimestrale di Diritto Pubblico», XXVI (1976), n. 1, pp. 3-38.

- Stefano Grimaz, *Riscontri operativi impostazione metodologica*, Seminario: "Gestione delle criticità strutturali in emergenza", 12 aprile 2016, Roma, [Online]. Disponibile in: <http://www.vigilfuoco.it/aspx/isaAttiConvegniDett.aspx?id=361>.
- Valentina Nocente, *La nuova frontiera del soccorso*, in «Rivista ufficiale Il vigile del fuoco», Anno IV n. 1, 2018, pp. 6-9. [Online] Disponibile in: http://www.anvfv.it/work/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=679.
- Luca Ponticelli, *Triage Tecnico: la scheda TRLAGEdEm*, relazione al Seminario "Gestione delle criticità strutturali in emergenza", 12 aprile 2016, Roma, [Online]. Disponibile in: <http://www.vigilfuoco.it/aspx/isaAttiConvegniDett.aspx?id=361>.
- UNESCO, *The Hangzhou Declaration, Placing Culture at the Heart of Sustainable Development Policies*, International Congress "Culture: Key to Sustainable Development" (15-17 May 2013), Hangzhou, People's Republic of China. [Online] Disponibile in: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CLT/images/FinalHangzhouDeclaration20130517.pdf>.
- Cristina Videtta, *I beni culturali: un legame indissolubile con la comunità*, in «dabSU», 21 gennaio 2019. [Online]. Disponibile in: <https://www.labsus.org/2019/01/i-beni-culturali-un-legame-indissolubile-con-la-comunita/>

QUADRO DI SINTESI DELL'IMPATTO DEI SISMI IN AREA ETNEA DEL 2018 SUI "BENI CULTURALI" – Tra ottobre e dicembre del 2018, diversi comuni ricadenti nel versante meridionale dell'Etna sono stati interessati da una sequenza sismica che ha raggiunto in sei eventi, magnitudo comprese tra 4 e 4.9. In particolare, le scosse più importanti si sono avute il 6 ottobre (4.6 Mw) e il 26 dicembre (4.9 Mw). I danni occorsi a seguito dei sismi hanno interessato il patrimonio edilizio storico minore e di pregio, tra cui numerose chiese. In entrambi i casi questo tipo di edifici sono concentrati nei centri storici delle località e frazioni abitate, tutte anche di elevato valore paesaggistico. Nel lavoro viene presentato l'accurato lavoro svolto per la rappresentazione cartografica dei "beni culturali" nelle loro diverse componenti, al duplice scopo di evidenziare il ruolo di questa attività nel contesto più generale della gestione emergenziale e dello svolgimento delle funzioni di salvaguardia dei beni culturali e di rilievo del danno, nonché per valutarne l'impatto a seguito degli eventi calamitosi occorsi. Quest'ultima valutazione è stata effettuata tenendo conto dello stretto collegamento che esiste tra i "beni culturali" e la collettività, presente (e futura), a cui essi sono fisiologicamente destinati, prima fra tutte quella del territorio dove essi sono ubicati.

SUMMARY OF THE IMPACT OF THE SEISMS IN THE ETNEA AREA OF 2018 ON THE "CULTURAL HERITAGE" – Between October and December of 2018, several municipalities falling into the southern slope of Etna were affected by a seismic sequence, with six main events, with a magnitude between 4 and 4.9. In particular, the most important shocks occurred on 6th October (4.6 MW) and on 26th December (4.9 MW). The damage that occurred because of the earthquakes affected the minor historical and valuable building heritage, including numerous churches. In both cases this type of buildings are concentrated in the historical centres of the towns and inhabited hamlets, all of which have a high landscape value. The paper presents the accurate work of cartographic representation of the "cultural assets" in their various components. One of the paper's aim was of highlighting the role of this activity in the

more general context of emergency management and the performance of the functions of safeguarding cultural heritage. Another aim was to assess the damage, as well as to assess its impact following the calamitous events that have occurred. This last evaluation was carried out taking into account the close connection that exists between the “cultural heritage” and the community, present (and future), to which they are physiologically intended, first that of the territory where they are located.

Parole chiave: Terremoto, Beni culturali, Etna, Rilievo del danno post-sisma, Cartografia emergenza

Keywords: Eartquake, Cultural heritage, Etna, Post-seismic damage evaluation, Emergency mapping

CRISTIANO PESARESI¹, MATTEO ROSSI², MARIO DI TRAGLIA³

WEBGIS E INDICI SINTETICI PER LA RAPPRESENTAZIONE E DIFFUSIONE DI DATI FUNZIONALI ALL'EMERGENZA NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI NAPOLI*

Introduzione e contestualizzazione

La Città Metropolitana di Napoli (precedentemente Provincia di Napoli) è caratterizzata dal punto di vista fisico-naturale dalla compresenza del complesso Somma-Vesuvio e della caldera dei Campi Flegrei, nella loro storia eruttiva rispettivamente protagonisti di eventi (Scandone, Bartolini, Martí, 2016) con un indice di esplosività vulcanica (VEI) stimato attorno a 5-6 (nel 79 d.C.) e a 7 (dell'*Ignimbrite Campana*, circa 39.000 anni fa).

Per quel che riguarda gli aspetti antropici, la Città Metropolitana di Napoli è contrassegnata dai più alti valori di densità abitativa in Italia, da un'anomala ed elevatissima percentuale di superfici modellate artificialmente, da un forte radicamento della popolazione alla propria terra, frutto anche di un antico processo di popolamento, della fertilità dei suoli, di particolari e sfaccettati connotati sociali che creano un consolidato attaccamento, sebbene spesso si rifiutino certe dinamiche, difficilmente spiegabili a chi non è del luogo.

Sentimenti profondi, determinate impressioni, taluni aspetti sono, infatti, comprensibili soltanto a chi vi è nato e ha condiviso momenti, sensazioni, fatti, che sono divenuti parte integrante del proprio essere e che hanno contribuito a plasmare il proprio modo di pensare, di sentire, di relazionarsi.

Quella napoletana è una realtà particolare, che in ogni senso rapisce e con la quale non si può avere un rapporto superficiale. Lascia segni permanenti, tocca interiormente. «Napoli è una città [...] di quelle che sfregano unghie sulla lavagna e lama di coltello sul marmo». Il carico antropico, il sottodimensionamento delle

¹ Dipartimento di Lettere e Culture moderne, Sapienza Università di Roma, cristiano.pesaresi@uniroma1.it

² Dipartimento di Scienze Umane e Sociali, Università degli Studi di Napoli "L'Orientale", mrossi@unior.it

³ Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma, mario.ditraglia@uniroma1.it

* Questo lavoro – prodotto nell'ambito del progetto di Ateneo (2016) “*3D and 4D Simulations for Landscape Reconstruction and Damage Scenarios. GIS Pilot Applications*” finanziato dalla Sapienza Università di Roma – è frutto della collaborazione congiunta tra gli Autori, ma in particolare C. Pesaresi ha scritto il primo e il secondo paragrafo, M. Di Traglia il terzo, M. Rossi il quarto.

strade per simili densità abitative, la «vischiosità generale che non si può aggirare», i suoi tanti contrasti sono aspetti contraddistintivi. «Si è immersi per strada in una dinamica dei fluidi», dove ci si districa tra «imbuti, strozzature, gole» (De Luca, 2006, pp. 12-13).

Ma è tutta la Città Metropolitana a costituire un insieme di tessere poliedriche e dai contenuti intensi: tessere strettamente legate in un *continuum* urbanistico-insediativo con straripamenti di abitazioni e strutture, oltre che di influenze, tra comuni contermini; ma tessere al tempo stesso connotate da una propria identità peculiare, dove la gente cresce, si fortifica, morbosamente si attacca o da cui prova ad allontanarsi.

In un'atmosfera così ricca di sfaccettature e di contraddizioni, in termini di rischio vulcanico, dalla metà degli anni Novanta del 1900 (Dipartimento della Protezione Civile, 1995) si è iniziata a definire, per l'area vesuviana, una pianificazione d'emergenza basata sul rilievo combinato di vari parametri geofisici e geochimici, volta a scandire fasi e modalità di una possibile evacuazione da avviare in caso di segnali di ripresa dell'attività del Vesuvio.

La ricostruzione delle eruzioni del passato, per mezzo delle cronache storiche e dei rilievi geovulcanologici condotti sul terreno, le previsioni statistiche basate sui tempi di ritorno e sulle possibili caratteristiche di un futuro evento, la registrazione di quei parametri che potrebbero rappresentare potenziali segni precursori⁴, soprattutto in caso di concomitanza, costituiscono basi fondanti per definire modelli e scandire strategie preventive con cui anticipare e affrontare una potenziale ripresa di attività.

In particolare, il monitoraggio del vulcano si basa sulla rilevazione e interpretazione di aspetti concernenti ad esempio (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Dipartimento della Protezione Civile, 2019):

- la sismicità, per quel che concerne il numero di eventi, la loro concentrazione in archi temporali di maggiore o minore durata, la loro magnitudo, la distribuzione epicentrale, le profondità degli ipocentri;
- le deformazioni del suolo, mediante reti GPS e tiltmetriche, per misurare gli spostamenti verticali, le oscillazioni orizzontali, i valori di inclinazione, così da rilevare eventuali fenomeni di inflazione, deflazione, subsidenza ecc.;
- i parametri geochimici delle acque e l'emissione dei gas, con riferimento alla loro quantità e modificazioni in termini di temperatura e composizione chimica da ricondurre a cambiamenti nello stato d'attività del vulcano;
- la temperatura al suolo, in serie temporale, in corrispondenza del cratere e presso zone sensibili, tramite rilievi termici a immagine;
- l'accelerazione di gravità, per valutare eventuali cambiamenti nella distribuzione delle masse rocciose in profondità potenzialmente connessi con dinamiche magmatiche.

Recenti lavori hanno così concentrato le analisi sui dati inerenti:

⁴ Per una "sistematizzazione" dei segni precursori da tenere in considerazione nell'ottica di un'eventuale attività eruttiva cfr.: Scandone, Giacomelli, 2013; Bertagnini et al., 2006.

- alla recente attività sismica, in chiave diacronica e con identificazione di periodi di maggiore concentrazione di eventi o di energia rilasciata (D'Auria et al., 2013; Orazi et al., 2013; Cusano et al., 2013);
- alla distribuzione spaziale e temporale dei movimenti verticali del suolo in oltre trentacinque anni di osservazioni (Pingue et al., 2013) e delle recenti deformazioni registrate con rete GPS (Tammaro et al., 2013);
- al monitoraggio tiltmetrico compiuto nel corso di un ventennio (Ricco et al., 2013);
- agli aspetti geochimici delle acque in un quindicennio (Federico et al., 2013);
- alla temperatura al suolo e alle sue variazioni registrate mediante tecnologie automatizzate a immagini termiche in prossimità del cratere (Sansivero et al., 2013);
- alle rilevazioni concernenti le misure di gravità eseguite in un trentennio (Berrino et al., 2013).

Le applicazioni GIS, a loro volta, possono fornire notevole valore aggiunto per la rivalutazione e rappresentazione dei valori di pericolosità e rischio e per definire priorità d'intervento e ordini gerarchici in termini di esposizione e vulnerabilità, con livelli di dettaglio che passano dai macroaggregati, alla scala comunale, alle sezioni di censimento. Questo sia attraverso la definizione di *buffer zone* concentriche eventualmente adattate al territorio sulla base di possibili ostacoli morfologici e canali preferenziali di propagazione, quando in grado di subire influenze di tal tipo, sia mediante sperimentazione, rappresentazione digitale, riadattamento e aggiornamento di modelli *ad hoc*, il tutto anche con applicazioni tridimensionali funzionali agli *screening* territoriali. Cambiamenti occorsi nell'arco di decenni e degli ultimi secoli, casi particolari nella concentrazione di certe categorie d'uso del suolo, indicatori di densità e fragilità, che richiedono l'uso di funzionalità dedicate, possono essere opportunamente raffigurati ed esaminati in forma digitale. Al tempo stesso le applicazioni GIS online possono divenire il volano per favorire un rapido e mirato processo di disseminazione, volto a catturare attenzione e a sensibilizzare la popolazione con modalità ed effetti di grande impatto.

Strumenti e indici ad hoc per la pianificazione d'emergenza

La recente pianificazione d'emergenza, per l'area vesuviana, identifica una “zona rossa” comprendente 25 comuni⁵ soggetti a distruzione per invasione di

⁵ In aggiunta ai 18 comuni originari (Boscotrecase, Boscoreale, Cercola, Ercolano, Massa di Somma, Ottaviano, Pollena Trocchia, Pompei, Portici, Sant'Anastasia, San Giorgio a Cremano, San Sebastiano al Vesuvio, San Giuseppe Vesuviano, Somma Vesuviana, Terzigno, Torre Annunziata, Torre del Greco, Trecase), sono stati inseriti i comuni di Palma Campania, Poggioreale, San Gennaro Vesuviano e Scafati, parte delle circoscrizioni di Barra, Ponticelli e San Giovanni a Teduccio del comune di Napoli e la porzione meridionale del comune di Nola, più l'enclave di Pomigliano d'Arco nel comune di Sant'Anastasia.

flussi piroclastici (“zona rossa 1”) e per fenomeni di crollo degli edifici dovuti a un pressante accumulo di prodotti da ricaduta sulle coperture (“zona rossa 2”)⁶.

Per tale zona è prevista un’evacuazione preventiva da compiere completamente entro 72 ore dalla dichiarazione della fase di allarme, dal momento che una simile misura viene reputata l’unica possibilità di salvezza per i residenti all’interno dei confini individuati.

Nello specifico (Dipartimento della Protezione Civile, Regione Campania, Acam, 2016, par. 3):

- sia le persone che si allontaneranno utilizzando mezzi propri, sia coloro che usufruiranno del sistema assistito di protezione civile dovranno attenersi a un prefissato programma orario delle partenze, al fine di prevenire ed evitare fenomeni di ingorgo «che strozzerebbero la capacità di trasporto del sistema della mobilità» (si tratta in pratica di partenze contemporanee, scandite su base oraria, da tutti e 25 i comuni);
- per il 50% della popolazione è previsto l’allontanamento assistito;
- l’articolazione operativa prevede che le prime 12 ore siano dedicate all’organizzazione delle strutture e dei servizi necessari per l’attuazione del piano, le successive 48 ore siano riservate all’allontanamento dei residenti (in modo sia autonomo sia assistito), le ultime 12 ore vengano considerate quale margine di sicurezza per far fronte a eventuali criticità e/o ritardi accumulatisi nelle precedenti 48 ore.

Per favorire la riuscita di così delicate e connesse operazioni sono stati previsti (Dipartimento della Protezione Civile, Regione Campania, Acam, 2016, par. 3; Delibera della Giunta Regionale n. 8 del 17/01/2017, p. 2):

- 21 cancelli (*gates* di primo livello) volti a permettere un accesso regolamentato e ordinato alla viabilità destinata all’allontanamento;
- 92 aree di attesa complessive per la popolazione non automunita e bisognosa di trasporto assistito, individuate nei territori comunali, appositamente segnalate e conosciute dalla popolazione che potrà usufruire dei mezzi (pullman) messi a disposizione per dirigersi verso le aree di incontro;
- 9 aree di incontro per il trasporto assistito, poste al di fuori della “zona rossa”, in Campania o in regioni limitrofe, da cui si proseguirà (mediante pullman, treni o navi) verso i punti di prima accoglienza – siti nelle regioni e province autonome gemellate – presso cui convoglieranno anche coloro che avranno optato per lo spostamento autonomo.

È stata, poi, individuata una nuova “zona gialla” (esterna alla “zona rossa”)⁷, in cui rientrano 63 comuni e tre circoscrizioni del comune di Napoli, soggetta a ricaduta di ceneri vulcaniche e lapilli, in base alle direzioni prevalenti

⁶ http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/dossier/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/aggiornamento-del-piano-nazionale-di-emergenza-per-il-vesuvio.

⁷ http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/dossier/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/aggiornamento-del-piano-nazionale-di-emergenza-per-il-vesuvio.

dei venti in quota. Pur se tendenzialmente trasportati verso est, i prodotti da ricaduta potranno riversarsi su settori differenti – ad esempio nord-est, sud-est ecc. come evidenziato per le passate eruzioni (Rosi, Principe, Vecci, 1993; Rolandi et al., 2007), senza escludere ulteriori situazioni di variabilità – e coinvolgere più o meno comuni a seconda dell'effettiva direzione dei venti in quota e della dimensione dell'evento vulcanico⁸. Quelli individuati sono comuni esposti perciò a pericolosità indotta da prodotti di precipitazione dall'eventuale colonna eruttiva trasportata dai venti e a conseguente collasso delle abitazioni sotto il peso dei materiali accumulatisi: peso che tende ad aumentare considerevolmente in caso di precipitazioni meteoriche che generano, appunto, ceneri bagnate. Solo a eruzione in corso potranno, però, avvenire eventuali allontanamenti temporanei dei residenti perché non è possibile sapere a priori quali settori saranno realmente coinvolti.

La pianificazione d'emergenza si regge, quindi, su una serie di passi scanditi ma che poggiano su assunti che prevedono poche possibilità di errore, di ritardo, di imponderabilità.

La “zona rossa” dovrà essere evacuata in 72 ore, mentre un eventuale allontanamento dalla “zona gialla” dovrà avvenire a eruzione iniziata.

In un altro contributo, erano stati evidenziati possibili elementi – riconducibili ad esempio a una crisi di fenomeni precursori con minore tempo di preavviso rispetto a quanto inizialmente immaginato; a incidenti e problemi ai mezzi di trasporto che potrebbero dar luogo a intasamento; a danneggiamenti alle vie di comunicazione; all'atteggiamento di una parte della popolazione che potrebbe rimanere poco persuasa – in grado di far saltare o comunque rallentare alcune operazioni (Pesaresi, 2001, pp. 69-71). Lavori più recenti hanno fornito ulteriori elementi di riflessione basati sulla storia eruttiva del Vesuvio e sull'esplosività dell'evento che potrebbe verificarsi, su una ridiscussione dei criteri da tenere in considerazione, sulla ri-delimitazione delle zone da evacuare, sui tempi di possibile preavviso da parte del vulcano, che potrebbero risultare assai più ridotti di quanto in primo luogo auspicato (ossia nell'ordine di un paio di settimane) (Rolandi, 2010; De Vivo, Rolandi, 2013).

In situazioni, come quella attualmente prevista per l'area vesuviana, di concentrazione delle operazioni di evacuazione in pochi giorni a fronte di un così elevato numero di persone residenti – oltre 672.000 in base alle stime fatte sui dati Istat del 2011 e riportate nella *Relazione Sintetica illustrativa l'approvazione dei cancelli (gates) di primo livello e delle aree di Incontro per il trasferimento assistito* per le analisi trasportistiche (Dipartimento della Protezione Civile, Regione Campania, Acam, 2016, par. 3) – imprevisti e inconvenienti potrebbero generare problemi a catena. Altri fattori, intrinseci nella composizione socio-demografica, potrebbero concorrere a provocare ritardi e difficoltà, come ad esempio un'elevata percentuale di bambini o di anziani, una certa quantità di persone affette da gravi e invalidanti patologie ecc.

⁸ Per alcune simulazioni numeriche sulle direzioni di propagazione cfr. Macedonio et al., 2008.

Nell'ambito degli aspetti della pianificazione d'emergenza, il presente contributo si pone allora il duplice obiettivo di: individuare dati e variabili che, elaborati e valutati in maniera combinata e pesata, possano essere impiegati per definire indici sintetici di rallentamento e modelli statistici di causalità applicabili all'area d'indagine; mostrare alcuni WebGIS realizzati per visualizzare e interrogare variabili socio-demografiche, sanitarie e urbanistico-strutturali che, qualora non tenute in adeguata considerazione, potrebbero incidere negativamente sul processo di evacuazione, complicandone le fasi.

Per quel che riguarda i dati e le variabili (Istat) selezionati per costruire primi indici sintetici, si è fatto intanto riferimento:

- alla *densità demografica*, quale espressione del grado di affollamento;
- alla *percentuale di popolazione fino a 14 anni* e alla *percentuale di popolazione di 65 anni e più*, perché entrambe queste categorie potrebbero contribuire a fenomeni di rallentamento dovuti a problematiche differenti;
- alla *percentuale di occupati in agricoltura*, giacché potenzialmente sintomatica di un saldo attaccamento alla terra e alle proprie abitazioni e attività;
- alla *percentuale di popolazione straniera*, che invece potrebbe essere indicativa di un minore radicamento;
- all'*incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio assistenziale*, poiché fornisce una misura della quota di famiglie composte solo da anziani (65 anni e oltre) con almeno un componente ultraottantenne⁹;
- ad altre tre variabili derivate, ossia *indice di invecchiamento*, *densità nella fascia di età ≤ 14 anni*, *densità nella fascia di età ≥ 65 anni*.

Relativamente ai WebGIS realizzati, questi contengono servizi e funzioni che consentono agli utenti di interagire, ad esempio, con banche dati quantitative e *dataset* vettoriali, così da armonizzare e veicolare strati informativi concernenti aspetti che potrebbero rivelarsi di significativa importanza. Simili strumenti possono acquisire notevole rilevanza anche nell'ambito dell'educazione al rischio, contribuendo a veicolare informazioni e contenuti di una certa utilità sociale e raggiungendo un elevato numero di possibili fruitori. Dal punto di vista delle cartografie digitali prodotte, sono stati elaborati cartogrammi sulle variabili censuarie confluite nell'indice sintetico e, inoltre, si è posta specifica attenzione su

⁹ L'incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio assistenziale rappresenta già di per sé un indicatore di vulnerabilità sociale poiché esprime la presenza di famiglie in difficoltà, che talvolta necessitano di assistenza, e che potrebbero denotare limitazioni funzionali connesse con l'età avanzata o con il manifestarsi di specifiche patologie.

Un'altra variabile di grande rilevanza era stata individuata nella percentuale di popolazione affetta da singole patologie o patologie multiple. Per ottenere questa variabile a scala comunale, però, sono stati fino a ora incontrati vari ostacoli, in quanto rilevata con apposite indagini campionarie su zone amministrative più ampie.

Di conseguenza gli incroci discussi in questo lavoro e con cui si è giunti all'indice sintetico di rallentamento (o di inerzia) derivano dalla combinazione delle variabili descritte (riferite al 2011 poiché anno dell'ultimo censimento sino a ora realizzato), come modello semplificato in itinere e soggetto a possibile implementazione (e aggiornamento).

strutture sensibili quali gli ospedali, con relative informazioni ad esempio sul numero di posti letto, mediante apposite rappresentazioni. Ciò perché si tratta di altri dati utili che esprimono ulteriori problematiche in caso di possibile evacuazione, ma pure perché l'eruzione potrebbe coinvolgere gli stessi ospedali e i rifiuti sanitari rilasciando sostanze nocive nell'atmosfera, con grave impatto a scala sovraregionale per effetto dei venti dominanti.

L'indice sintetico di rallentamento

Per definire e calcolare l'indice sintetico di rallentamento (o di inerzia) le variabili prese in considerazione sono state espresse come:

- V1= densità demografica;
- V2 = percentuale di popolazione fino a 14 anni;
- V3 = percentuale di popolazione di 65 anni e più;
- V4 = percentuale di occupati in agricoltura;
- V5 = percentuale di popolazione straniera;
- V6 = incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio assistenziale;
- V7 = indice di invecchiamento (derivato come la percentuale degli individui di età superiore o uguale a 65 anni diviso la percentuale dei giovani di età inferiore o uguale a 14 anni);
- V8 = densità nella fascia di età ≤ 14 anni¹⁰;
- V9 = densità nella fascia di età ≥ 65 anni¹¹.

L'insieme delle variabili prese in considerazione è legato ai concetti di danno e inerzia (come opposizione al movimento). Una maggiore inerzia aumenta il tempo di esposizione e, come conseguenza, la probabilità che si verifichi un evento avverso, con un più alto ammontare di danno.

Le variabili V1-V9 esprimono informazioni differenti sulla stessa popolazione, la quale condivide uno stesso territorio, caratterizzato da uno scenario socio-economico e demografico complesso e per questo tali variabili sono correlate tra loro. L'esistenza di correlazione tra le variabili considerate ha come conseguenza che la variabilità di ciascuna di esse è esprimibile come somma di due componenti. La prima componente è di variabilità intrinseca (una variabilità propria), che è dovuta ad una pluralità di cause impossibili da considerare singolarmente in quanto non hanno alcun effetto, ma tutte insieme producono tale variabilità macroscopica. Questa componente è costituita dalla casualità e la variabilità che produce si chiama componente erratica o fluttuazione

¹⁰ Per analogia con la densità demografica, la V8 è stata calcolata attraverso il rapporto tra la popolazione con età ≤ 14 anni e la superficie.

¹¹ La V9 è stata calcolata mediante il rapporto tra la popolazione con età ≥ 65 anni e la superficie.

statistica. La seconda componente di variabilità è quella indotta dalle restanti variabili ad essa correlate. Questo mostra come la interdipendenza tra gruppi di variabili considerate nella costruzione dell'indice ponga dei problemi di sovrapposizione di effetti, sia per quanto concerne il valore che l'indice assume, sia nella sua interpretazione operativa. Per evitare questo problema bisogna utilizzare variabili tra loro indipendenti e, possibilmente, in numero inferiore rispetto alle originali (Stevens, 2002).

La sovrapposizione degli effetti produce una modifica nella variabilità di una somma di variabili statistiche in quanto, se esse sono dipendenti, la somma delle variabilità di ciascuna non coincide con la variabilità della somma di tutte le variabili. In altri termini, secondo il principio dell'alpha di Cronbach (Wright, Mok, 2000), se le variabili prese come gruppo sono tra loro correlate positivamente, la variabilità della somma è superiore alla somma delle variabilità (effetto amplificazione). Viceversa, se esse sono correlate negativamente, la somma delle singole variabilità è superiore alla variabilità della somma (effetto mitigazione). Poiché l'indice di rallentamento si configura come una somma ponderata di variabili, è importante che il valore che l'indice assume sulle differenti unità statistiche sia reale e non indotto da sovrapposizione di effetti. A tale scopo, viene utilizzata la metodologia statistica delle *Principal Component Analysis* (PCA; Jolliffe, 2002). La PCA è una tecnica di analisi dei dati finalizzata ad estrarre informazioni dalla struttura di correlazione tra le variabili originarie, per costruirne di nuove. La condizione di base è che queste nuove variabili siano tra loro indipendenti e che, in modo decrescente, spieghino la massima quota della variabilità totale (variabilità della somma) delle variabili originarie. In altri termini, la PCA si pone il duplice obiettivo di individuare gruppi composti da ciascuna delle variabili elementari (di base) che cambia in relazione a tutte le altre e di valutare quanto sono tra loro interdipendenti linearmente. Questi obiettivi vengono raggiunti trasformando le variabili osservabili in un nuovo insieme di variabili (le componenti) tra loro non correlate, utilizzando la matrice di varianze e covarianze o la sua corrispondente standardizzata matrice di correlazione. Tale metodo è stato derivato dalla Fisica (Teorema di Huygens-Steiner) per lo studio delle forze d'inerzia; è stato in seguito sviluppato da Hotelling (negli anni '30 del Novecento) e ha trovato applicazione nell'ambito della statistica. In altre parole ha il fine di individuare, in un insieme più o meno grande di variabili tra loro correlate, poche nuove variabili sintetiche dette componenti, tra loro non correlate, ottenute come combinazione lineare delle variabili di partenza; le componenti offrono una sintesi il più possibile fedele ai dati originari. L'interpretazione del significato di *costruito* dei fattori si basa sulle correlazioni tra le variabili originarie e ciascuno dei fattori stessi (Bohrnstedt, Knoke, 1998). Tali correlazioni contribuiscono ad assegnare un valore euristico a ciascuno dei fattori. Di solito sono sufficienti due o tre fattori per spiegare almeno il 70% della variabilità totale.

Per definire il legame tra le nuove variabili (fattori) e le vecchie variabili, si utilizza, quindi, la matrice di correlazione tra variabili e fattori (*Correlation Loading*,

Pisati, 2003). La PCA, condotta sulla matrice di dati rilevati sui comuni dell'area vesuviana, evidenzia una buona correlazione tra fattori e variabili in quanto i primi due fattori spiegano oltre il 60% della variabilità complessiva. Il cerchio delle correlazioni esposto in figura 1 e gli altri grafici evidenziano visivamente tale aspetto. La vicinanza tra due o più "punti variabile" indica una correlazione positiva, mentre la opposizione sugli assi o sui quadranti indica una correlazione negativa. Nel primo caso i fenomeni sono covarianti, nel secondo sono controvarianti. La densità di popolazione, indicata come variabile V1, trovandosi nel quarto quadrante in opposizione quindi agli altri tre, dove si trovano le altre variabili, indica che essa è controvariante anche se di poco (si trova vicino all'origine degli assi) rispetto a tutte le altre. Le variabili V8 e V9 sono, invece, strettamente correlate. Il significato di questo fenomeno è che sono entrambe legate alla densità di popolazione la quale svolge il ruolo di "variabile mediatrice". Vuol dire che tendenzialmente dove esiste alta densità di popolazione, vi sono sia molti anziani sia molti giovani. È interessante, invece, la co-variazione tra le variabili V3, V6 e V7. Le V3 e V7 indicano un analogo fenomeno, ossia l'invecchiamento e anche la V6 è legata a tale fenomeno in quanto si riferisce alla presenza di famiglie di soli anziani con almeno un ultraottantenne. L'interesse riguarda la presenza della variabile V2 controvariante nel terzo quadrante mentre è covariante come densità nel primo quadrante (V8, V9). La V2 indica la percentuale dei giovani di età inferiore o uguale a 14 anni che aumenta quando la percentuale di anziani diminuisce e viceversa, ma se consideriamo la densità questo fenomeno non si manifesta.

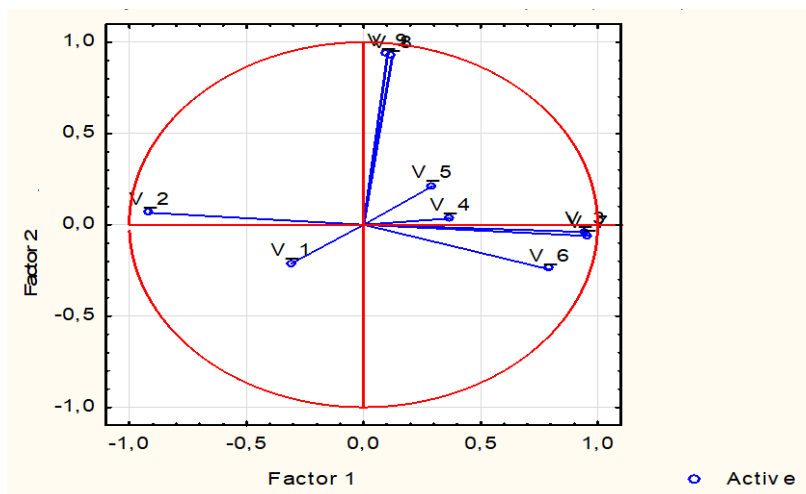


Figura 6. Cerchio delle correlazioni considerando il fattore 1 e il fattore 2

Le figure 2, 3 e 4 mostrano due variabili; la prima è una di prevalenza mentre la seconda è di densità. Entrambe vengono poste sul piano cartesiano in funzione dei *Factor Score* assegnati a ciascuno dei comuni dell'area in questione.

La figura 2 riporta la configurazione dei comuni dell'area vesuviana, nel piano cartesiano costruito con il fattore 1 e la V2. Si vede, ad esempio, come il comune 40 abbia un punteggio fattoriale elevato, mentre il 45 si trovi sui valori negativi del fattore 1 (che rappresenta le prevalenze). Questo sta a significare che, per quest'ultimo comune, le modalità (valori) assunte dalle variabili rappresentate dal fattore 1 sono inferiori alla media.

Prendendo in considerazione il fattore 2 (che rappresenta le densità), il quale ha minor peso nello spiegare la variabilità complessiva, si vede, nella figura 3, come i comuni 45 e 40 siano scambiati di posizione sull'asse delle X (dei *Factor Score*) rispetto alla figura 2. Tale fenomeno dipende dal fatto che il fattore 2 tiene conto di tutte le variabili legate alla densità mentre il fattore 1 rappresentando gli indici di prevalenza percentuale sia per la popolazione anziana sia per quella dei giovani tiene conto della dimensione dei fenomeni in termini di frequenze relative. Entrambi i fattori tengono conto, inoltre, delle rimanenti variabili considerate nell'analisi (Fox, Wyrick, 2008).

Bisogna sottolineare, però, che le altre variabili, come ad esempio, la percentuale di stranieri e la percentuale di occupati in agricoltura non incidono in modo particolare, come mostrato dalla figura 1, nel determinare il punteggio fattoriale, in quanto spiegano percentuali inferiori della variabilità complessiva. Analizzando i punteggi fattoriali del fattore 2 con maggior dettaglio, vediamo che esso assegna un peso inferiore all'unità 40 in quanto quest'ultima ha densità di popolazione relativamente "bassa" mentre assegna un punteggio maggiore al comune 45 in quanto ha alta densità di popolazione. Il fattore 1 assegna invece, alla stessa unità 40, un punteggio alto in quanto essa ha un alto indice di invecchiamento ed assegna al comune 45 un peso basso in quanto è bassa la prevalenza sia di giovani sia di anziani.

La figura 4 misura la configurazione dei comuni nel piano cartesiano rappresentata dall'incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio assistenziale, in funzione dei punteggi del fattore 1. Nella figura 4 il valore del punteggio del comune 40 è il più alto perché la V6 si combina con la V3 ed esprime una situazione di inerzia più grave: sono molti gli anziani e sono tanti anche gli anziani soli e con almeno un ultraottantenne. Il fattore 1 rappresenta le prevalenze percentuali e assume quindi valori positivi se tali percentuali superano la media dei comuni analizzati per quella specifica caratteristica, altrimenti assume valori negativi.

I fattori 1 e 2 sono, nell'insieme, i fattori più importanti nella costruzione dell'indice sintetico e avranno peso superiore proprio perché sono maggiormente collegati ai due principali aspetti del territorio preso in esame: il primo alla prevalenza e il secondo alla densità.

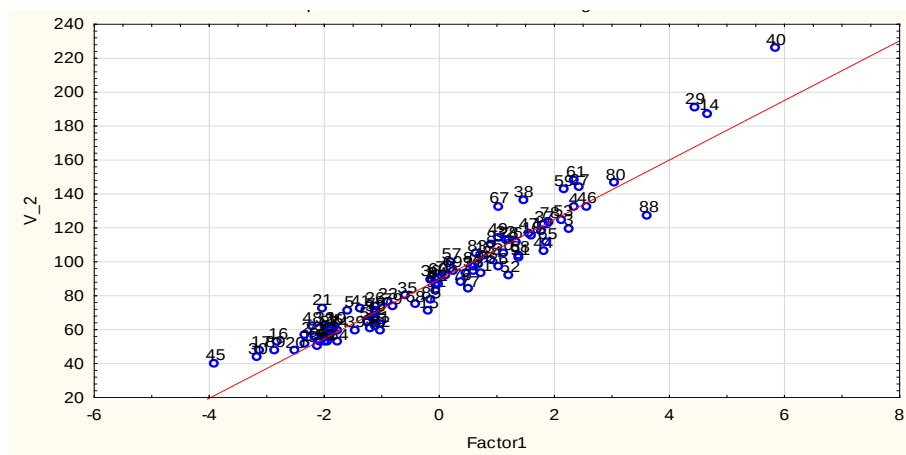


Figura 2. Scatter plot della V2 in funzione del fattore 1

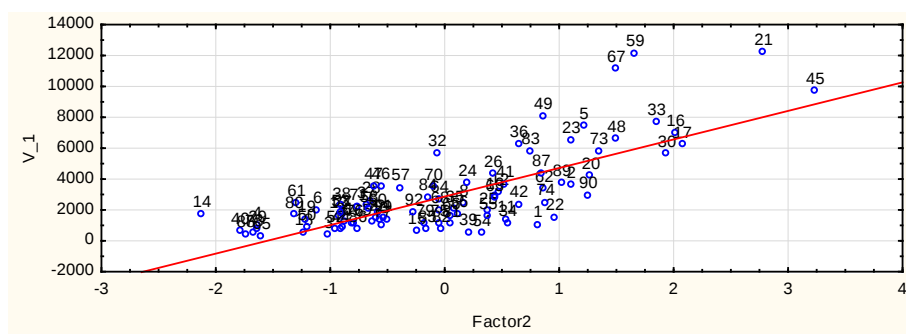


Figura 3. Scatter plot della V1 in funzione del fattore 2

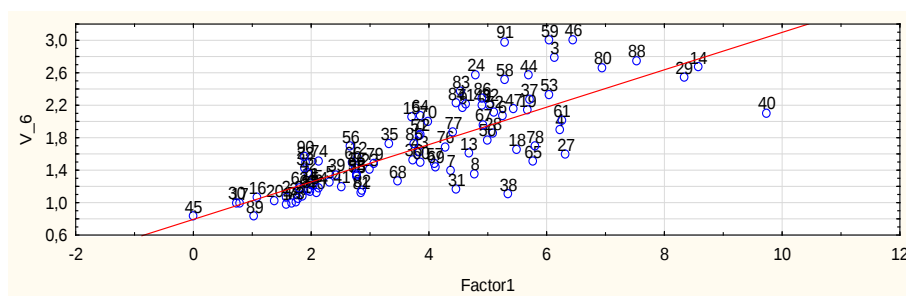


Figura 4. Scatter plot della V6 in funzione del fattore 1

A tale proposito, si osserva, nella figura 5, il comportamento delle densità riferite non alla popolazione nel suo complesso, come nella figura 2, ma alla popolazione nelle fasce di età ≥ 65 e ≤ 14 . La posizione dei comuni, come si evince, è cambiata e indica ora, con maggior punteggio fattoriale, il comune 8

	Comune	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
40	Liveri	619	13,8	31,1	13,9	3,57	2,1	225	3,994	7,15
45	Melito di Napoli	9688	21	8,6	0,2	0,9	0,8	40	0,725	0,61
8	Boscoreale	2420	18	20	2,1	2,09	1,4	109	26,00	18
59	Portici	12110	15	21	0,06	0,81	3	143	1,6	2,78

Tabella 1. Dati relativi alle variabili V1-V9 per alcuni significativi comuni

I fattori 3 e 4 sono legati alla presenza di occupati in agricoltura e di stranieri. Tali fattori hanno un peso minore ma consentono di arrivare a una quota di variabilità spiegata superiore all'80%.

Abbiamo considerato, nella costruzione dell'indice sintetico di rallentamento fino al quarto fattore, in quanto i rimanenti non descrivevano nessuno dei fenomeni presi in considerazione. Possono essere attribuiti, quindi, alla descrizione della variabilità casuale.

Alla luce di quanto esposto, per misurare quantitativamente il possibile rallentamento, poiché i fattori (che indichiamo con F_i ; $i=1,2,3,4$) sono variabili indipendenti per costruzione possiamo sommarli in modo da cumulare l'effetto di inerzia di ciascuna delle componenti senza che si verifichino duplicazioni di effetti. Ciascuna delle componenti F_i esprime il contributo di tutte le variabili originarie.

Nella costruzione di un indice sintetico, bisogna notare che le variabili originarie sono variabili di conteggio (assumono valori interi positivi). Le prevalenze e le densità sono rapporti e, come i fattori, sono variabili reali. I fattori oltre a essere reali sono anche centrati (hanno media pari a zero). L'insieme di definizione dell'indice sarà, per questo, anch'esso reale. L'insieme dei dati forma, dal punto di vista geometrico, una nuvola di punti in uno spazio astratto a 9 dimensioni. Lo zero dei fattori F_i ne rappresenta il baricentro ossia il punto individuato dal vettore delle medie di tutte le variabili. Nel sommare i fattori, i valori negativi porterebbero a una diminuzione dell'indice il che significa che i valori delle variabili che si trovano sotto la media farebbero diminuire il valore del rallentamento (cosa non reale) mentre quelli sopra la media lo farebbero aumentare. Il rallentamento così come il rischio zero non esiste in quanto la sola presenza di persone e costruzioni sul territorio costituisce un elemento di debolezza ed esposizione. Per tener conto del principio di realtà, bisogna effettuare una traslazione dei punteggi stessi affinché un valore del fattore traslato e pari a zero non indichi il baricentro della nuvola di punti nello spazio delle variabili bensì ne indichi il minimo (Comincioli, 2005).

In altri termini, invece di considerare F_i ; $i=1,2,3,4$; si considera:

$$f_i = F_i + |\min F_i| ; \text{ in questo modo, } f_i \geq 0 \quad \text{per ogni } i=1,2,\dots,n ;$$

$n=\text{numero di comuni dell'area}$

Per ottenere un indicatore normalizzato (che varia tra 0 e 1) si dividono i punteggi fattoriali di ciascun fattore per la somma dei punteggi di tutti i fattori.

L'indice di rallentamento può essere allora espresso secondo la formula

$$R = \sum_{i=1,4} \frac{f_i}{\sum_{i=1,9} f_i}$$

da cui si evince che

$$\max(R) \text{ si ha quando } \sum_{i=1}^4 f_i = \sum_{i=1}^9 f_i$$

In altri termini il massimo rallentamento si registra quando sono maggiori di zero solo i primi quattro autovalori, mentre le altre variabili non danno alcun contributo.

Il valore $0(R)$ invece è del tutto teorico e si otterrebbe qualora gli autovalori fossero tutti nulli e quindi qualora gli autovettori coincidessero con le variabili originarie, ma questo significherebbe che le variabili originarie fossero delle costanti (variabilità nulla: matrice di varianze e covarianze formata da zeri). È evidente che ciò avverrebbe, nell'ambito del presente lavoro, solo quando tutti i comuni avessero la stessa densità e quando tutte le prevalenze fossero nulle (assenza di anziani, di giovani, di stranieri ecc.). Ciò potrebbe dunque avvenire solo in uno scenario irrealistico.

Concludendo risulterà $0 < R < 1$, dove per valori vicini allo zero il rallentamento è minimo mentre per valori vicini a 1 il rallentamento è massimo. In questo contesto, un alto rallentamento accresce il rischio giacché allunga il tempo di esposizione per intralcio al movimento, anche concitato, di veicoli e persone. I risultati concernenti l'indice di rallentamento sono visualizzati nelle figure 6, 7 e 8.

Relativamente alla figura 6, riguardante i valori che l'indice assume per ciascuno dei comuni considerati, sull'asse delle ascisse è posto il codice dei comuni e sulle ordinate il valore dell'indice di rallentamento. In generale la fascia di oscillazione dell'indice è compresa tra 0,4 e 0,8. Tale fenomeno sta ad indicare l'omogeneità della configurazione dei fenomeni considerati, per la costruzione dell'indice, sull'insieme di tutti i comuni dell'area in oggetto.

Il comune 8 (Boscoreale) ha, in assoluto, il valore più alto. Questo era evidente già nelle analisi preliminari e il motivo va ricercato nell'alta densità di popolazione nelle fasce di età estreme e nel valore elevato dell'ammontare di famiglie con disagio assistenziale. Allo stesso modo, i comuni 21 (Casavatore) e 45 (Melito di Napoli) hanno l'indice più basso dell'area in oggetto in quanto hanno un ridotto numero di popolazione in età estreme e di famiglie con disagio assistenziale.

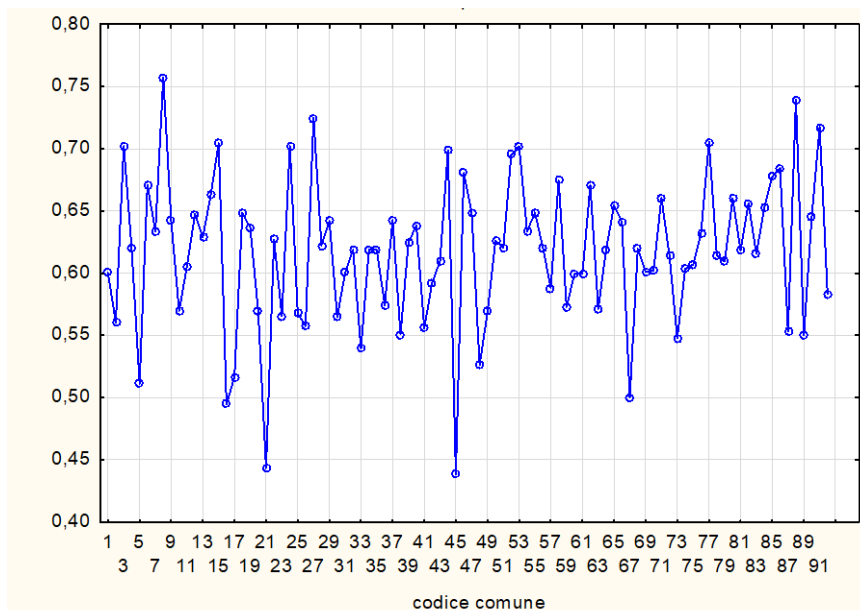


Figura 6. Valori dell'indice di rallentamento per ciascun comune. Sull'asse delle ascisse sono evidenziati tutti i comuni con codici dispari, quelli con codici pari sono contenuti all'interno

Nella figura 7 è mostrato il legame tra i valori dei punteggi fattoriali e i valori dell'indice di rallentamento. Si nota subito che al crescere dei punteggi del primo fattore il valore dell'indice cresce ma la sua crescita non è veloce se non aumenta anche il secondo fattore. Lo si vede attraverso i colori che tendono velocemente al rosso (valori alti) sulla parte sinistra del grafico, rispetto a quella di destra, partendo dal basso e spostandosi sulla verticale, verso l'alto. Siccome il fattore 1 rappresenta le prevalenze mentre il fattore 2 le densità, il rallentamento maggiore si ha quando la popolazione in età estreme e le famiglie con disagio assistenziale hanno valori alti di prevalenza e densità. I valori degli assi al di sotto dello zero sono estrapolazioni del modello ma non sono reali (infatti non vi ricadono punti).

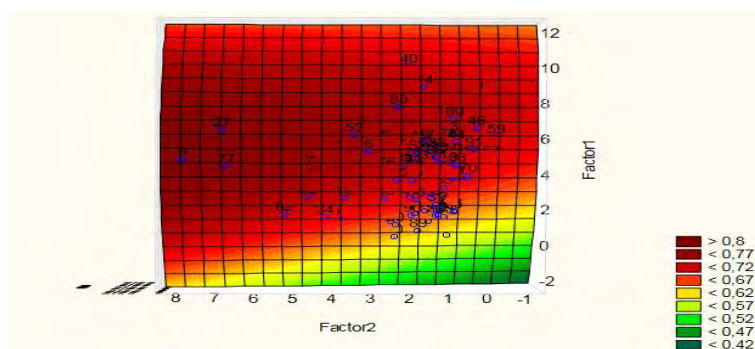


Figura 7. Legame tra i valori dei punteggi dei fattori 1 e 2 e i valori dell'indice di rallentamento

La figura 8 mostra il legame tra l'indice di rallentamento e i fattori 3 e 4. Tali fattori sono legati alla presenza di stranieri e di occupati in agricoltura. La configurazione dei punti è più complessa e articolata in quanto il legame con questi due fattori è meno intenso rispetto ai primi due. Si nota, escludendo le aree determinate da estrapolazioni matematiche del modello (zona rossa), che la colorazione gialla diventa più intensa all'aumentare dei punteggi fattoriali di entrambi i fattori.

La traduzione cartografica dell'indice, mediante apposita suddivisione in classi, può fornire un utile quadro distributivo dei potenziali valori di rallentamento per ciascun comune, evidenziando situazioni e areali di particolare criticità operativa in caso di tangibili segnali di possibile ripresa dell'attività eruttiva con orizzonte di previsione ravvicinato.

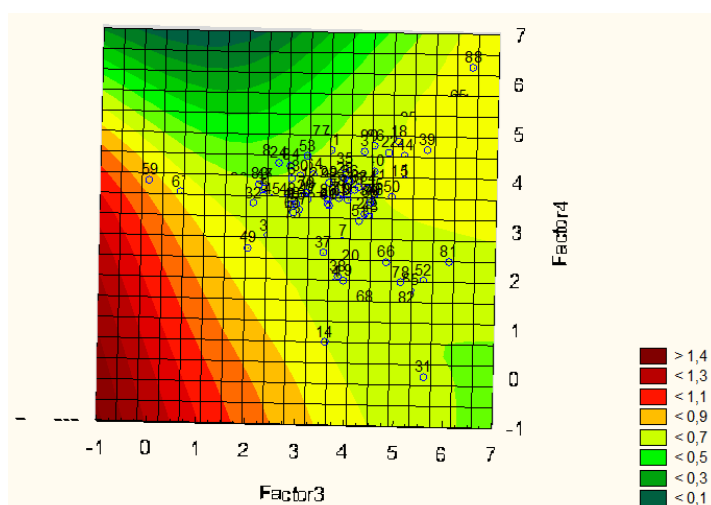


Figura 8. Legame tra i valori dei punteggi dei fattori 3 e 4 e i valori dell'indice di rallentamento

La piattaforma GIS-Safety

GIS-Safety è una piattaforma online concepita per raccogliere e rappresentare cartograficamente dati in grado di esprimere potenziali vulnerabilità socio-demografiche e sanitarie e che, quindi, potrebbero costituire concreti ostacoli al processo di evacuazione da parte della popolazione esposta a rischio vulcanico in caso di eruzione del Vesuvio.

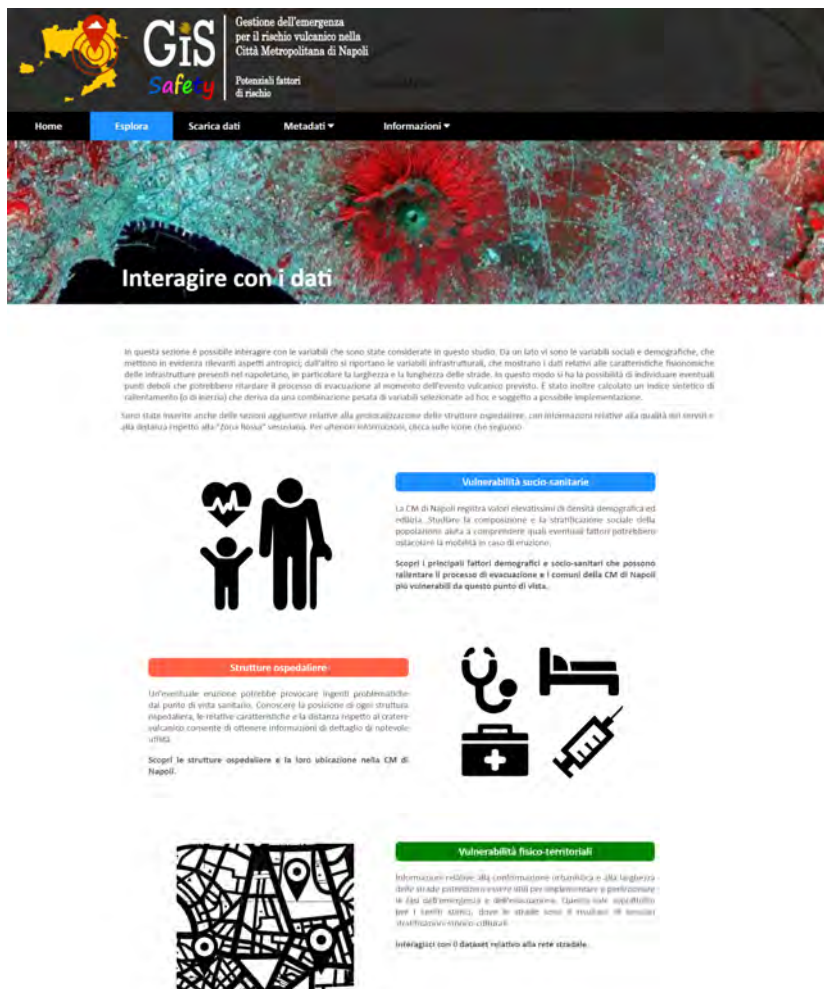


Figura 9. Sezione “Esplora” della piattaforma GIS-Safety che permette l’accesso ai WebGIS

La piattaforma, sviluppata ricorrendo a vari linguaggi di programmazione (HTML, CSS e JavaScript)¹², mostra dei *dataset* vettoriali che sono frutto di elaborazioni eseguite in ambiente GIS. I *dataset* in questione contengono informazioni sia sulle variabili socio-demografiche selezionate, nonché sull'indice di rallentamento (o di inerzia) che ne deriva, sia sulle strutture ospedaliere definite dal Sistema Sanitario Nazionale. Queste informazioni, raccolte in fogli di lavoro Excel, sono state associate a dati vettoriali di diversa natura: nel caso delle variabili socio-

¹² Per la realizzazione dei WebGIS attualmente attivi è stata impiegata la libreria Leaflet, che, insieme a OpenLayer, usa il linguaggio JavaScript. Si tratta di una libreria open source che si compone di una serie di plug-in scaricabili dall'utente che contengono determinate funzioni necessarie per creare mappe online interattive.

sanitarie, il trasferimento del contenuto è avvenuto all'interno della maglia comunale dell'area napoletana; nel caso delle strutture ospedaliere, le cui informazioni erano conservate all'interno di una banca dati preesistente e definita dal Sistema Sanitario Nazionale, è stato necessario ricorrere alla funzione *Geocoding* di ArcMap¹³ per poterle collocare spazialmente.

I *dataset* così definiti sono stati caricati all'interno di due WebGIS, presenti nella sezione "Esplora" della piattaforma, a cui gli utenti possono accedere tramite un'icona di presentazione accompagnata da una breve descrizione (fig. 9). Qui i vettori si presentano sotto forma di layer interrogabili di cui è possibile visualizzare la legenda e sono posti all'interno di pannelli estensibili. Un'altra funzione condivisa consiste in un servizio di selezione della cartografia di base. In questo modo l'utente ha la possibilità di scegliere tra una basemap con tonalità di grigi (*grey canvas*), una satellitare e uno stradario di Open Street Map¹⁴ (fig. 10). Altre funzioni sono rappresentate da *tool* comuni nei WebGIS, come la scala grafica, la barra per modificare lo zoom e la geocodifica per cercare le località.

Il primo WebGIS mostra i dati relativi ai *dataset* delle variabili socio-demografiche, riportati in cartogrammi classificati in quantili, e soprattutto riporta l'indice di rallentamento, che in termini di pianificazione d'emergenza offre spunti integrativi di una certa rilevanza. I valori di tale indice sono stati suddivisi in quattro classi, da "Molto alto" a "Molto basso", e si prestano a una lettura rapida e analitica di un risultato statistico che ha richiesto un lungo processo di calcolo correlato. In questo primo WebGIS, ogni strato informativo corrisponde alla simbolizzazione di ciascuna variabile e dell'indice di rallentamento. Tutti i layer sono dotati di una funzione *pop-up* che elenca le informazioni della banca dati archiviate all'interno del vettore nel momento in cui l'utente punta il cursore su ciascun comune. Tramite un'apposita programmazione in ambiente HTML e JavaScript, che ha consentito di selezionare i relativi campi della tabella degli attributi memorizzata nel dato vettoriale, è stato possibile decidere quale informazione mostrare nel *pop-up*. Nello specifico si è scelto di visualizzare per tutti i layer delle informazioni comuni, ossia il nome del comune, il codice Istat di riferimento e il numero di abitanti al 2011; l'unica informazione che cambia a seconda del layer selezionato è quella relativa alla variabile considerata.

¹³ Il *Geocoding* è una funzione che consente di collocare un dato nello spazio avendo a disposizione qualsiasi informazione di natura geografica. Nella fattispecie sono stati usati indirizzo, civico e comune di riferimento per la loro individuazione. Le strutture collocate sono state segnalate con dei simboli grafici che in seguito sono stati convertiti in dato vettoriale georeferenziato, a cui sono state associate il resto delle informazioni contenute nella banca dati.

¹⁴ La realizzazione di questo servizio è stata possibile importando le suddette cartografie archiviate nel server dell'ArcGIS online e attivando un plug-in disponibile nella libreria Leaflet.

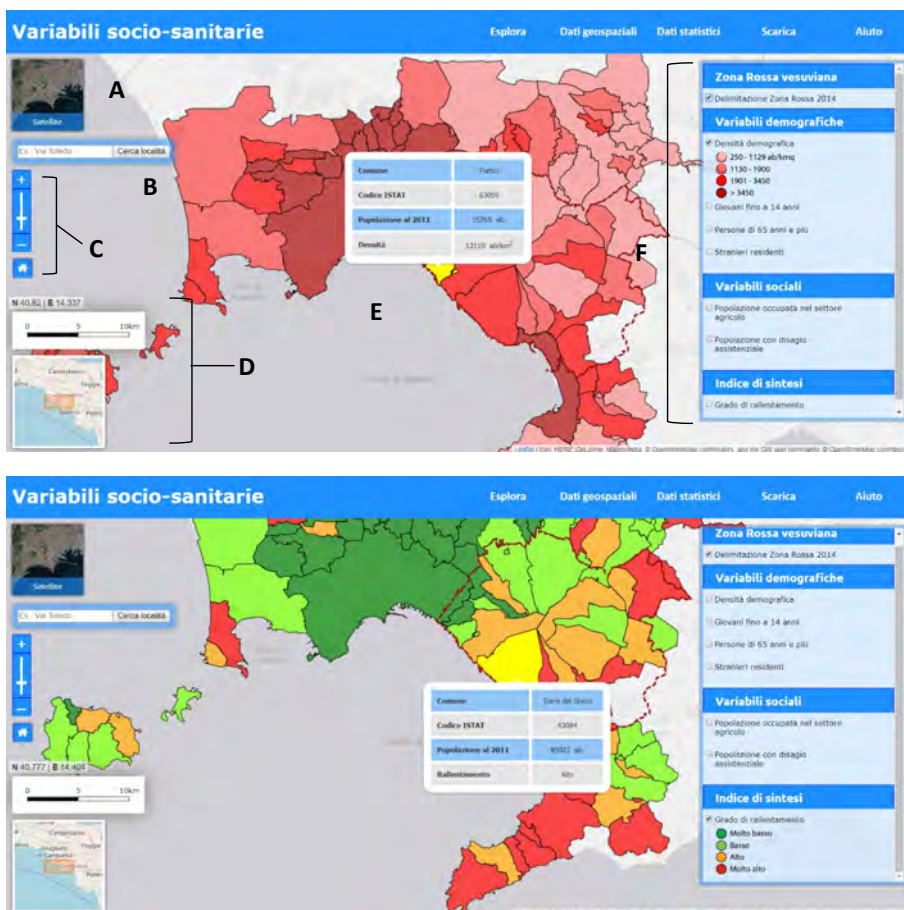


Figura 10. In alto WebGIS relativo alle variabili socio-demografiche: a) servizio di selezione basemap; b) servizio di geocoding; c) barra dello zoom per il controllo della scala; d) coordinate del cursore, scala grafica e visione d'insieme dell'area di studio; e) pop-up informativo; f) riquadro estensibile dei layer. In basso carta relativa all'indice di rallentamento

Il secondo WebGIS mostra, invece, strutture e servizi ospedalieri diffusi nella Città Metropolitana (CM) di Napoli. Anche in questo caso l'utente può interagire con il dato mediante una funzione di *pop-up* che visualizza l'elenco della banca dati al 2011 relativa al Servizio Sanitario Nazionale. In particolare nell'elenco delle informazioni, oltre al codice aziendale, alla denominazione della struttura, nonché all'indirizzo e al comune di riferimento, sono stati aggiunti sia il numero dei posti letto sia la distanza della struttura rispetto al cratere¹⁵, in modo da supportare considerazioni e riflessioni sui potenziali danni sociali ed economici

¹⁵ La distanza tra le singole strutture e il cratere è stata calcolata utilizzando la funzione *Matrice di punti* di QGIS.

Per garantire ulteriori processi di miglioramento della piattaforma, nella fruizione dei dati e nelle prestazioni della sua struttura, sono previsti interventi futuri volti a:

- concentrare l'attenzione sulle caratteristiche sociali della popolazione della CM di Napoli anche a scale molto grandi, realizzando una nuova mappa interattiva interrogabile per mezzo di un servizio di *query* che visualizzi determinate aree in base a specifici parametri stabiliti dall'utente;
- evidenziare come le proprietà della rete stradale potrebbero influenzare il processo di evacuazione della popolazione, soprattutto in quei centri dove l'impianto urbanistico riflette maggiormente una variegata stratificazione storico-culturale e il grado di congestionamento si presenta particolarmente amplificato;
- prendere in esame i possibili danni dell'eruzione sulle attività economiche e sulle colture agricole;
- considerare indici integrativi di potenziale rallentamento, basati sulla metodologia testata e implementati con ulteriori variabili;
- prevedere ampliamenti della piattaforma con l'aggiunta di nuovi servizi (altre sezioni descrittive, sistema di *login* per accedere alla richiesta di accesso di dati ecc.).

La piattaforma *GIS-Safety* si pone dunque al servizio delle istituzioni per supportare i processi decisionali e promuovere una corretta mitigazione di possibili fattori cruciali in termini di gestione del rischio e di pianificazione dell'emergenza. In tal senso la piattaforma diventa anche uno strumento di sostegno alla *governance* urbana, oltre a costituire una prova tangibile di come geografia e ICT possano combinarsi per realizzare prodotti concreti al servizio della progettualità e della gestione-organizzazione di fenomeni con forti ricadute sociali e territoriali. Dal punto di vista dell'educazione e della sensibilizzazione della popolazione residente, *GIS-Safety* si configura come un mezzo di veicolazione e condivisione di dati e informazioni che, per la semplice struttura di consultazione e per la tipologia di impalcatura, possono attrarre attenzione e diffondere la cultura del rischio, in un contesto in cui la corretta comunicazione diviene un elemento essenziale per evitare rallentamenti e conseguenze drammatiche di vasta portata.

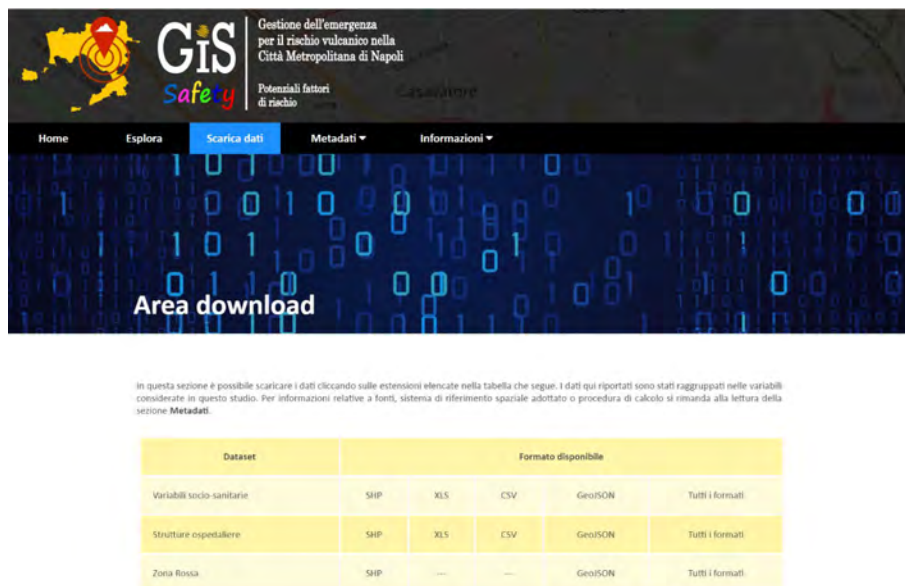


Figura 12. Area download del portale

BIBLIOGRAFIA

- Giovanna Berrino, Vincenzo d'Errico, Giuseppe Ricciardi, *Thirty years of precise gravity measurements at Mt. Vesuvius: an approach to detect underground mass movements*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 11.
- Antonella Bertagnini et al., *Eruption early warning at Vesuvius: The A.D. 1631 lesson*, in «Geophysical Research Letters», 33, 2006, pp. 5.
- George W. Bohrnstedt, David Knoke, *Statistica per le scienze sociali*, Bologna, Il Mulino, 1998.
- Valeriano Comincioli, *Problemi e Modelli matematici nelle Scienze Applicate*, Milano, Apogeo, 2005.
- Paola Cusano, Simona Petrosino, Paolo Madonia, Cinzia Federico, *Seismic activity and thermal regime of low temperature fumaroles at Mt. Vesuvius in 2004-2011: distinguishing among seismic, volcanic and hydrological signals*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 9.
- Luca D'Auria et al., *The recent seismicity of Mt. Vesuvius: inference on seismogenic processes*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 12.
- Erri De Luca, *Napòlide*, Napoli, Dante & Descartes, 2006.
- Benedetto De Vivo, Giuseppe Rolandi, *Vesuvius: volcanic hazard and civil defense*, in «Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali», 24, 2013, pp. 39-45.
- Dipartimento della Protezione Civile, *Pianificazione nazionale d'emergenza dell'area vesuviana*, Prefettura di Napoli, 1995.
- Dipartimento della Protezione Civile, Regione Campania, Acam, *Relazione Sintetica illustrativa l'approvazione dei cancelli (gates) di primo livello e delle aree di Incontro per il trasferimento assistito*, 2016.
- Cinzia Federico, Paolo Madonia, Paola Cusano, Simona Petrosino, *Groundwater geochemistry of the Mt. Vesuvius area: implications for volcano surveillance and relationship with hydrological and seismic signals*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 25.

- Jean-Paul Fox, Cheryl Wyrick, *A mixed effects randomized item response model*, in «Journal of Educational and Behavioral Statistics», 33, 2008, pp. 389-415.
- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Dipartimento della Protezione Civile, *Bollettino di Sorveglianza Vesuvio Settembre 2019*, in «Bollettino Mensile di Sorveglianza», 2019.
- Ian T. Jolliffe, *Principal Component Analysis*, New York, Springer-Verlag, 2002.
- Giovanni Macedonio, Antonio Costa, Arnau Folch, *Ash fallout scenarios at Vesuvius: Numerical simulations and implications for hazard assessment*, in «Journal of Volcanology and Geothermal Research», 178, 2008, pp. 366-377.
- Massimo Orazi et al., *The seismic monitoring network of Mt. Vesuvius*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 13.
- Cristiano Pesaresi, *Il Piano d'emergenza per l'area vesuviana*, in «geografia», XXIV, 1-2, 2001, pp. 56-74.
- Cristiano Pesaresi, Miriam Marta, *Applicazioni GIS per l'analisi dell'urbanizzazione nella provincia di Napoli. Un'analisi multitemporale in aree esposte a elevato rischio vulcanico*, in «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia», 150/2014, pp. 34-51.
- Folco Pingue et al., *Spatial and temporal distribution of vertical ground movements at Mt. Vesuvius in the period 1973-2009*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 18.
- Maurizio Pisati, *L'analisi dei dati*, Bologna, Il Mulino, 2003.
- Ciro Ricco, Ida Aquino, Sven Ettore P. Borgstrom, Carlo Del Gaudio, *19 years of tilt data on Mt. Vesuvius: state of the art and future perspectives*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 20.
- Giuseppe Rolandi, *Volcanic hazard at Vesuvius: An analysis for the revision of the current emergency plan*, in «Journal of Volcanology and Geothermal Research», 189, 3-4, 2010, pp. 347-362.
- Giuseppe Rolandi, Angelo Paone, Massimo Di Lascio, Grete Stefani, *The 79 AD eruption of Somma: The relationship between the date of the eruption and the southeast tephra dispersion*, in «Journal of Volcanology and Geothermal Research», 169, 2007, pp. 87-98.
- Mauro Rosi, Claudia Principe, Raffaella Vecchi, *The 1631 Vesuvius eruption. A reconstruction based on historical and stratigraphical data*, in «Journal of Volcanology and Geothermal Research», 58, 1993, pp. 151-182.
- Fabio Sansivero, Giovanni Scarpato, Giuseppe Vilardo, *The automated infrared thermal imaging system for the continuous long-term monitoring of the surface temperature of the Vesuvius crater*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 10.
- Roberto Scandone, Stefania Bartolini, Joan Martí, *A scale for ranking volcanoes by risk*, in «Bulletin of Volcanology», 78, 2, 2016, pp. 8.
- Roberto Scandone, Lisetta Giacomelli, *Volcanic precursors in light of eruption mechanisms at Vesuvius*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 6.
- James P. Stevens, *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*, LEA Publishers, 2002.
- Umberto Tammaro et al., *Somma Vesuvius volcano: ground deformations from CGPS observations (2001-2012)*, in «Annals of Geophysics», 56, 4, 2013, pp. 8.
- Benjamin D. Wright, Magdalena Mok, *Rasch models overview*, in «Journal of Applied Measurement», 1, 1, 2000, pp. 83-106.

WEBGIS E INDICI SINTETICI PER LA RAPPRESENTAZIONE E DIFFUSIONE DI DATI FUNZIONALI ALL'EMERGENZA NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI NAPOLI – L'elevatissima densità demografica ed edilizia e la potenziale esplosività del Vesuvio e dei Campi Flegrei rendono la Città Metropolitana di Napoli un contesto altamente vulnerabile in termini di possibile perdita di vite umane e beni immobili per eventi geodinamici. Vari modelli e applicazioni sono stati sviluppati per descrivere le probabili modalità eruttive, funzionalmente alla messa a punto di apposite misure di emergenza ed evacuazione preventiva. Notevole rilevanza riveste l'accorta valutazione

degli aspetti sociali, economici e sanitari, in modo da tarare opportunamente le differenti fasi della pianificazione strategica, prevedere alternative, non escludere il verificarsi di fenomeni di rallentamento e accrescere la sensibilizzazione della popolazione.

A tal fine può essere inoltre importante costruire indici sintetici di supporto alla pianificazione e diffondere e condividere specifiche informazioni in piattaforme online interattive, mettendo al servizio degli enti locali e dei residenti strumenti in grado di creare una conscia consapevolezza.

Questo lavoro si pone il duplice obiettivo di: combinare dati e variabili che, opportunamente pesati ed elaborati, possano essere utilizzati per definire indici sintetici di potenziale rallentamento; mostrare alcuni WebGIS prodotti per visualizzare e interrogare le variabili confluite nell'indice sintetico di rallentamento (o di inerzia), e altri dati di interesse socio-sanitario, che, qualora trascurati, potrebbero incidere negativamente sul processo di evacuazione o amplificare le conseguenze dell'evento eruttivo.

WEBGIS AND SYNTHETIC INDEXES FOR REPRESENTING AND SPREADING DATA FUNCTIONAL TO THE EMERGENCY IN THE METROPOLITAN CITY OF NAPLES – Its very high demographic and building density along with the potential explosiveness of Vesuvius and the Campi Flegrei make the Metropolitan City of Naples a strongly vulnerable context in terms of the possible loss of human lives and property as a result of geodynamic events. Various models and applications have been developed to describe the likely modes of eruption, with the aim of streamlining specific emergency and preventive evacuation measures. The careful evaluation of the social, economic and healthcare aspects is of utmost importance in order to appropriately calibrate the different phases of the strategic planning, foresee alternatives, not exclude the occurrence of slowdown phenomena and to raise public awareness.

For this end it is also relevant to create synthetic support indexes for the planning and to spread and share specific information on interactive online platforms, putting at the service of local bodies and residents instruments that are able to create a real awareness of the situation.

This paper sets out to deal with the twofold objective: of combining data and variables which, appropriately weighted and processed, can be used to define synthetic indexes of potential slowdown; to demonstrate some WebGIS products in order to display and question the variables converging in the synthetic slowdown (or inertia) index, and other data of social-healthcare interest, which, if neglected, could negatively affect the evacuation process or worsen the consequences of the eruption.

Parole chiave: Città Metropolitana di Napoli, eruzione vulcanica, evacuazione, indice di rallentamento (o di inerzia), pianificazione d'emergenza, WebGIS

Keywords: Metropolitan City of Naples, volcanic eruption, evacuation, slowdown index (or inertia), emergency planning, WebGIS

IL RECUPERO DEI TERRAZZAMENTI DEL CIGLIONE
CARSICO COME PROCESSO DI SVILUPPO LOCALE
E DI SALVAGUARDIA DEL PAESAGGIO³

Il paesaggio discusso nel presente intervento è quello interno all'ex provincia di Trieste, compreso fra la linea di costa e i rilievi sud-occidentali del Carso, inserito nella porzione del territorio italiano che precede il confine anche marittimo con la Slovenia. In particolare, si vuole proporre un ragionamento su quel tratto che è racchiuso fra il mare e le alture carsiche e che, provenendo da ovest, accompagna l'arrivo nella città giuliana.

Si tratta di uno spazio relativamente ristretto, lungo una ventina di chilometri e largo non più di uno nella sezione di massima estensione, esposto a sud e riparato dai venti, in particolare dalla Bora (Cobol, 1919; AA.VV., 1937). La sua caratteristica principale è quella di essere un'area di ridotta estensione ma con un forte dislivello tra la linea di costa e quella del rilievo che, in alcuni tratti, supera i 300 metri, presentando forti pendenze e di conseguenza risultando di difficile utilizzo a fini abitativi e produttivi, anche per una leggera ma continua instabilità legata a dissesto idrogeologico. Questo condizionamento fisico ha segnato per secoli l'uso dello spazio, fino a quando l'introduzione di infrastrutture viarie – la ferrovia prima, la strada statale poi – ha modificato il rapporto fra uomo e territorio.

L'area considerata coincide con gli spazi che circondano la panoramica strada costiera, già S.s.14, costruita negli anni Venti del secolo scorso, fra Sistiana e Trieste (Krasovec, 1988; Covaz, Turel, 2006). È la strada a consentire nell'area la presenza stabile di persone e relative abitazioni che in precedenza erano diffuse solamente nei villaggi posti al di sopra del ciglione carsico. Oggi lungo il nastro d'asfalto vi sono diversi nuclei abitativi, appartenenti rispettivamente ai Comuni di Trieste e di Duino Aurisina, ma nessuno di essi costituisce un centro autonomo, tale da essere considerato frazione. L'assenza di precedenti assi viari indica le difficoltà di superamento dei limiti fisici con gli strumenti dell'epoca. Il forte dislivello e la limitatezza degli spazi non hanno mai consentito la sostituzione degli stretti sentieri, trasversali al pendio,

¹ Università degli Studi di Trieste, zillis@units.it

² Università degli Studi di Roma Tor Vergata, giovanni.modaffari@live.com

³ Il lavoro è frutto di una riflessione comune fra i due autori. Per fornire un'indicazione di attribuzione ai fini statistici, le pagine pari sono state scritte da Sergio Zilli, quelli dispari da Giovanni Modaffari.

attraverso i quali era possibile il collegamento fra i villaggi e la costa, dove sorgevano i rispettivi porti. Fino all'introduzione della coeva via di raccordo, portata dalla nuova amministrazione italiana dopo l'annessione dell'area nel 1920, i collegamenti fra Trieste e l'occidente (cioè la sua zona industriale, rappresentata da Monfalcone e, pochi chilometri più in là, il Friuli già compreso nel regno d'Italia) si sviluppavano lungo il Carso, risalendo il ciglione su una via ancora oggi identificata come *Strada del Friuli* ed evitando la costa. Quest'ultima infatti impediva la presenza di una adeguata carrareccia a meno che non si decidesse di sbancare migliaia di metri cubi di roccia, come avvenuto nel Novecento grazie all'apporto degli esplosivi. La coincidenza fra il passaggio all'Italia di Trieste e la costruzione della strada costiera non è semplicemente temporale: attraverso la nuova via si poteva raggiungere l'importante "preda di guerra", cogliendo pienamente il suo ruolo centrale nell'alto Adriatico, e quindi dare maggior giustificazione all'enorme sacrificio fatto per essa con il conflitto, senza passare attraverso spazi che appartenevano interamente a una comunità "allogena", quella slovena, diversa sotto l'aspetto nazionale da quella prevalente nella città (Volk, 2004). Inoltre, l'ampiezza dell'opera era utile per celebrare la forza del nuovo regime che proprio a Trieste aveva anticipato i modi e i tempi con cui si sarebbe in seguito sbarazzato delle opposizioni politiche e culturali (un profilo dell'allora capo del governo sovrasta ancora oggi la galleria scavata nella roccia lungo la strada) (Apih, 1966; Vinci, 2011).

Il ruolo esercitato dalla nuova infrastruttura in rapporto alla trasformazione d'uso del territorio è stato di gran lunga superiore a quello avuto dalla ferrovia, costruita alla metà dell'Ottocento per raccordare la regione più ricca dell'Impero (Lombardo-Veneto) alla capitale Vienna passando per il suo porto principale (Ara, Magris, 1982; Apih, 1988; Finzi, Panariti, Panjek, 2003). Anche in quel caso si dovette scavare all'interno della roccia carsica, ma il tracciato prescelto – sfruttando la prossimità di sorgenti d'acqua, non facilmente reperibili altrove in Carso – non alterò le prassi d'uso territoriale, se non favorendo il collegamento fra i centri dell'altopiano e il nucleo portuale, con l'introduzione di sei stazioni ferroviarie in meno di venti chilometri e, soprattutto, il raccordo con Monfalcone (Finzi, Panjek, 2001).

Tra le due estremità – Sistiana e Trieste – i nuclei abitati sono ancora oggi limitati nelle loro estensioni e quelli che avevano una relazione con il mare, e quindi utilizzavano anche gli spazi intermedi, non sono cresciuti sotto l'aspetto demografico: Aurisina, Santa Croce, Contovello e Grignano⁴, si sviluppano a una quota compresa fra i 10 e i 250 metri s.l.m. e i loro nomi attuali sono il risultato dell'italianizzazione dell'area, successiva al 1920. Tranne l'ultimo, nessuno di loro è a contatto diretto con il mare, ma ognuno dispone di un piccolo attracco protetto, atto a ospitare qualche barca di ridotte dimensioni, utilizzato quotidianamente attraverso ripidi sentieri percorribili in tempi non

⁴ Secondo la toponomastica slovena, ovvero della maggioranza degli abitanti, Nabrezina, Sv.Kriz, Kontovel e Grljan.

ridotti (non meno di un'ora), nonostante la prossimità fisica. Gli spazi che circondano questi sentieri sono oggi in maggioranza abbandonati e coperti da una fitta vegetazione; tuttavia, nell'area compresa fra la strada e il mare, dove non sono state costruite ville costiere, sono presenti terrazzamenti che indicano come l'intero territorio fosse utilizzato a scopi agricoli. Mura a secco delimitano appezzamenti di dimensioni ridotte (in genere inferiori a m. 30 x 5) la cui successione arriva fino al livello della costa. Un pregresso paesaggio ordinato, testimoniato dalle foto di inizio Novecento, la cui esistenza può oggi essere colta quasi unicamente attraverso il suo attraversamento. Se si escludono alcune rare testimonianze, legate ad una tenace resistenza della tradizione, l'interesse nei confronti di queste aree riguarda due soli aspetti: quello residenziale e quello balneare. Il primo presenta dei limiti amministrativi e ambientali, in quanto la peculiarità del sito e le difficoltà di raggiungimento possono essere superati solamente da ampi investimenti finanziari e attraverso l'osservanza di norme urbanistiche volte a non trasformare l'intera zona in un'area densamente urbanizzata. Nel secondo caso, la peculiarità della costa triestina, che consente l'accesso al mare a fini balneari soltanto in alcuni tratti, ha fatto sì che gli spazi già portuali siano trasformati in luoghi utilizzati in maniera libera e intensa dai bagnanti estivi – un solo breve tratto è a pagamento – costituendo un ulteriore vincolo al mantenimento della condizione attuale.

Nel tratto che dalla strada sale al ciglionc, invece, i terrazzamenti sopravvissuti sono meno sporadici, grazie alla prossimità ai centri abitati. Tuttavia, anche in questo caso l'estensione è limitata sia per l'abbandono, sia per il difficile uso agricolo (non ultimo, l'assenza di acqua, tipica delle realtà carsiche), sia per vincoli paesaggistici di recente introduzione.

La testimonianza dell'ampio uso del territorio mediante terrazzamenti rappresentata dai lacerti individuabili in mezzo alla vegetazione non costituisce la sola prova della precedente esistenza di un paesaggio differente. I mappali del catasto asburgico, completato alla metà dell'Ottocento, riportano la presenza di aree coltivate in tutto lo spazio che oggi circonda la strada costiera. I fattori negativi rappresentati dalla pendenza dell'area e dalla difficile irrigazione venivano compensati dall'esposizione favorevole alla coltivazione di olivi e della vite, la cui diffusione al di là del limite del ciglionc, ovvero sul Carso, era molto più difficile per le condizioni diverse, sia sotto l'aspetto climatico che di disponibilità di terreno. Tuttavia, l'individuazione dei singoli appezzamenti è possibile proprio in forza della scala utilizzata per la composizione dello strumento catastale (1:1.440). Infatti, la successiva cartografia non consente un'analoga distinzione.

Ad esempio la mappa dell'Impero del 1824⁵ non permette l'individuazione di questa tipologia di spazi e quindi di coltura, nonostante la scala sia di 1:28.800.

⁵ Si veda la carta *Coastal Zone (1821–1824) - Second military survey of the Habsburg Empire*, indicata come composta negli anni Venti, ma che riporta già la ferrovia meridionale, successiva di un ventennio almeno: <https://mapire.eu/en/map/secondsurvey-costalzone/?layers=8&bbox=>

Anche la cartografia imperiale del 1897 a scala 1:25.000 mostra un limite analogo⁶. Il tratto è compreso in due soli fogli, *Nabresina* e *Triest*, i quali riportano una serie di toponimi nella maggior parte dei casi in lingua slovena e tedesca. Nel primo, si nota la baia di Sistiana, con presente l'edificio dell'albergo "Thurn und Taxis", avviato a inizio secolo e che rimarrà in funzione fino al secondo dopoguerra, e i diversi sentieri che scendono dall'altopiano al mare. Nel secondo, sono evidenziate lungo la costa fino al villaggio di Grignano le sole sorgenti di Aurisina, mentre il porto di Santa Croce, anche se visibile nel disegno, non viene indicato. La rappresentazione cartografica, nella parte rivierasca, non suggerisce la diffusione di spazi regolarmente coltivati, ma nell'area superiore a Miramare, nei pressi del villaggio di Prosecco, e in quella che sovrasta la riviera di Barcola, sotto il centro di Contovello, sono evidenziate delle aree che coincidono con quelle conosciute come coltivate a terrazzamenti, fino alla prossimità con il piccolo porto Cedas.

La prima serie di carte prodotte dal Regio Istituto Geografico Militare di Firenze relative a questo territorio risale alla metà degli anni Venti e viene composta sulla base della carta asburgica, riportando i toponimi in versione italiana e valorizzando, grazie al tratto più chiaro, la medesima estensione di terrazzamenti.

Quella successiva, con gli aggiornamenti del 1937, comprende l'area in quattro tavolette distinte⁷. La prima, *Duino*, riporta il tratto iniziale della strada costiera, e mostra i collegamenti che dall'altopiano scendono verso la costa, la cui descrizione prosegue nel foglio *Aurisina*, dove sono segnate le sorgenti omonime col relativo porto e il piccolo scalo di Santa Croce. Seguono i fogli *Poggioreale del Carso* e *Trieste*, in cui vengono riproposte le notizie già note per quanto riguarda il tratto fino a Barcola senza però consentire la distinzione dei terrazzamenti nelle parti superiori di Prosecco e Contovello, confusi fra le frequenti isoipse.

Nella produzione successiva, del 1962, la prima a colori, la nuova condizione emerge⁸. Nel foglio iniziale (*Duino*) i sentieri verso la costa sono meno evidenti e viene indicata una struttura a servizio di una cava di pietra (uno

1512263.109164742%2C5731194.397438931%2C1539379.1449489084%2C5740749.025974578 (consultato il 3 dicembre 2019). Utile per un confronto è la successiva *Habsburg Empire (1869-1887) - Third Military Survey (1:25000)*, <https://mapire.eu/en/map/thirdsurvey25000/?layers=129&bbox=1513505.5270916726%2C5730124.954939612%2C1540621.562875839%2C5739679.583475259> (consultato il 3 dicembre 2019).

⁶ Si vedano le carte K. und k. Militar-geographisches institute, *Zone 22, Colonne IX, Section SO Nabresina*, 1: 25.000, 1897; K. und k. Militar-geographisches institute, *Zone 23, Colonne IX, Section NO Triest*, 1: 25.000, 1897.

⁷ Istituto Geografico Militare, *Duino*, 1.25.000, F. 40, III, NE, 1937; *Aurisina*, 1.25.000, F. 40, III, SE, 1937; *Poggioreale del Carso*, 1.25.000, F. 40, II, SO, 1937; *Sesana*, 1.25.000, F. 40, II, SE, 1937. Si segnala anche Istituto Geografico Militare, *Trieste e dintorni*, 1.25.000, Edizione speciale per le scuole suggerita dal comitato per la geografia, 1930.

⁸ Istituto Geografico Militare, Carta d'Italia 1: 25.000, *Duino*, F. 40, III, NE, 1962; *Aurisina*, F. 40, III, SE, 1962; *Poggioreale del Carso*, F. 40, II, SO, 1962; *Trieste*, F. 53, I NO, 1959.

scivolo con annesso molo) inserita a livello del mare. Nel successivo (*Aurisina*) ci sono i porticcioli di pertinenza di Aurisina e di Santa Croce e si vedono diversi edifici costruiti lungo la strada costiera che crescono di numero nel progressivo avvicinamento verso Trieste, come viene indicato nel foglio successivo (*Poggioreale del Carso*) al cui interno non sono assolutamente identificabili spazi sfruttati su terrazzi e anche i sentieri precedenti risultano meno evidenti.

Negli anni che seguono, l'evoluzione del paesaggio viene condizionata dall'ampia motorizzazione degli spostamenti. La strada costiera è diventata il principale accesso a Trieste e quindi il tratto esterno alla città non costituisce più una parte periferica ma uno dei siti residenziali favoriti dalla parte agiata della popolazione. Per questo motivo, la parte di territorio superiore all'asse viario ha visto crescere la densità di abitazioni monofamiliari, mentre le coltivazioni rimaste – che privilegiano la vite, dopo che la grande gelata del 1929 ha di fatto espulso l'olivo, in seguito non più ripristinato – sono residuali e limitate e si concentrano nei pressi di Santa Croce e nell'area che sovrasta il castello di Miramare. Sotto questo punto di vista, è determinante il fatto che le condizioni degli spazi coltivati non consentono la meccanizzazione del lavoro, in forza delle loro dimensioni e pendenza, e pertanto le attività agricole non sono più prioritarie, ma costituiscono un'occupazione esterna a quelle quotidiane o che, più spesso, è svolta da pensionati. Il declino delle attività nel primario in questa parte di territorio ha interessato sia l'agricoltura, sia la cura delle aree boschive sia, lungo la costa, le attività relative alla pesca, la cui memoria si ferma agli anni Sessanta, periodo in cui era effettuata l'ultima tonnara (Di Matteo, 2014).

Nel tratto compreso fra la strada e il mare, invece, le coltivazioni sono state sostituite da abitazioni, giardini e stradine di collegamento e sulla riva sono spuntate decine di moli privati che interrompono la continuità dell'accesso pubblico al mare. La disponibilità di strumenti come Google Earth mostra in maniera impietosa la conquista dei terrazzamenti da parte dell'edilizia privata e della vegetazione spontanea, condizione che in quest'ultimo caso garantisce il degrado ambientale e il progressivo dissesto dei muri a secco, il cui crollo è favorito dall'assenza di manutenzione.

Da quanto sopra descritto appare probabile che il tema dell'uso storico del territorio, della sua manutenzione e della relazione fra città e periferia non sia centrale nelle attenzioni rivolte nei confronti dell'area. Ciò deriva dalla relativa giovinezza di Trieste come città, di fatto risalente agli inizi dell'Ottocento, e dalla sua mancata dipendenza dal proprio retroterra per quanto riguarda le produzioni agricole, che arrivavano o dal Friuli o dall'Istria o tramite gli scambi portuali, pagate attraverso i proventi delle attività lavorative cittadine, legate all'emporio (Roletto, 1941; Apih, 1988; Sapelli, 1990; Longo, Moder, 2004). Tale aspetto emerge dal confronto con le *Guide* rosse del Touring Club Italiano che nelle sei versioni novecentesche riguardano l'area (rispettivamente *Le tre Venezie* del 1920, la *Venezia Giulia* del 1934, l'*Italia settentrionale* del 1937 e il *Friuli Venezia Giulia* del 1962, 1982 e 2005): al loro interno manca qualsiasi

riferimento agli spazi coltivati che circondano la città e in particolare a quelli presenti nel tratto costiero (Bertarelli, 1920; Touring Club Italiano, 1937, 1963, 1982; TCI-La Repubblica, 2005)⁹. Il tema è assente anche nella presentazione dell'unica area verde di grandi dimensioni descritta in tutte le edizioni, quella che circonda il castello di Miramare, sovrastata da un'ampia zona coltivata a terrazzi, ben visibile da piazza Unità d'Italia, la più importante della città.

Se un simile argomento viene evitato nella principale serie di Guide al territorio diffuse nel Paese, non può invece essere eluso nella descrizione che ad esempio Gustavo Cumin fa nel 1929 della *Carsia Giulia*, edita per i tipi della Società Alpina delle Giulie e volta a presentare un territorio de-asburgizzato e parte integrante della Patria (Cumin, 1929). Se la città e il Carso sono mostrati come spazi in cui il primato dell'italianità è assoluto, delle aree che circondano la città, storicamente abitate da *allogeni* sloveni, vengono ricordate le occupazioni (latine) in epoca romana e in tempi più recenti da parte di famiglie nobili locali, proprio per affermarne l'appartenenza al ceppo giuliano. Tuttavia, l'indicazione che i paesi abbiano «da gran parte dei suoi terreni sui pendii volti al mare, dove esistono ancora gli olivi che danno uno scarso prodotto» (p. 216), che le strade per raggiungerli passino «tra vigneti e oliveti, sistemati a terrazzo» (p. 241) oppure «a gradoni» (p. 243) attestano la diffusione ancora fra le due guerre di quel paesaggio.

L'evoluzione della condizione di Trieste nel secondo dopoguerra, sia politica (la città dal 1947 al 1954 costituisce uno stato autonomo separato dall'Italia e amministrato dagli anglo-americani) (Verrocchio, 2004), sia economica (a seguito della istituzione della cortina di ferro alla sua periferia orientale) (Zilli, 2013, pp. 30-43), porta a una progressiva riduzione delle attività agricole e, per quanto qui si narra, dell'uso dei metodi centenari di sfruttamento dei pendii. L'ampliamento dell'estensione della città, avviato a partire dagli anni Cinquanta per consentire l'uscita dal centro storico di parte della popolazione, avviene a scapito degli spazi agricoli posti ai margini dello spazio urbano, e le parti rivolte verso ovest e nei pressi della strada costiera costituiscono una delle direzioni di sviluppo edilizio privilegiate. In questo modo la costa e il tratto sovrastante si popolano di edifici residenziali, la cui distanza dal centro e dalle relative attività occupazionali è minima grazie alla motorizzazione privata. Nonostante i vincoli costituiti dalla presenza del confine, dall'essere l'ultimo porto nel nord dell'Adriatico e dalla limitata struttura manifatturiera, la città mantiene un aspetto gradevole e la nuova condizione internazionale favorisce la sua trasformazione in meta turistica, soprattutto dopo l'inizio del nuovo millennio. L'incremento degli arrivi dei visitatori ha prodotto, nel giro di pochi anni, l'ampliamento della rete alberghiera urbana, col raddoppio del numero dei posti letto, cui si è affiancata una vasta offerta di b&b¹⁰. La pubblicità viene assicurata da eventi come la *Barcolana*, la più partecipata regata mondiale

⁹ Sulle *Guide* del Touring si rimanda a Pivato (2006) e Ghersi (2012).

¹⁰ I posti letto in strutture ricettive a Trieste sono oltre 6200 di cui 3007 nei soli alberghi (Comune di Trieste, 2019).

(Modaffari, 2019, p. 149), che raduna un paio di migliaia di barche nello spazio antistante la città e centinaia di migliaia di spettatori sulle rive e sul Carso, con un'estesa copertura mediatica. Inoltre, il fascino rappresentato da una città che nel suo centro storico appare aver mantenuto un'aria mitteleuropea già asburgica costituisce un motivo d'attrazione che si somma ad una politica volta a trasformare l'immagine urbana in funzione di una maggior frequentazione turistica sia via terra sia via mare, con l'attracco di navi crociera.

Il centro urbano offre un sufficiente numero di occasioni d'interesse per i visitatori, ma la limitatezza dell'area cittadina consentirebbe di proporre un uso del territorio che vada al di là del perimetro del centro e che raggiunga le zone circostanti, e in particolare quella porzione di Carso che si può osservare dal lungomare cittadino, ovvero il territorio degli ex terrazzamenti.

L'uso di questa area da parte dei non triestini è cresciuto negli ultimi tempi come alternativa al nucleo e tale incremento ha portato un rilancio dei prodotti agricoli locali, in particolare legati al consumo di cibo e vini¹¹. Alle rivendite dirette dei produttori vinicoli, chiamate "osmize" e riconoscibili dai mazzi di edera posti al loro ingresso, eredità asburgica, si sono sommati gli agriturismi e le aziende agricole che puntano alla vendita diretta dei loro prodotti. Si assiste dunque a un recupero delle attività agricole indotto dalla domanda di una maggior qualità (e quantità) degli stessi da parte di nuovi consumatori¹².

Tale situazione, però, si è venuta a scontrare con la limitata possibilità di ripristino degli spazi agricoli abbandonati nei decenni, in ragione di alcuni vincoli paesaggistici imposti dalla normativa regionale nel recepimento di direttive comunitarie. Le potenzialità d'uso del territorio carsico (e della sua parte strapiombante verso il mare) in funzione produttiva e il conseguente ritorno di un'occupazione nel settore primario costituiscono la principale richiesta da parte delle comunità che vivono nei villaggi del Carso triestino, il cui mancato accoglimento ha prodotto a una particolare forma di protesta, coinvolgendo il principale prodotto vinicolo italiano, il Prosecco (Zilli, 2015, pp. 97-100).

Per spiegare la vicenda occorre tornare ai momenti della costruzione dell'Unione Europea e al primato riconosciuto, in quella sede, al territorio nell'attribuzione dei nomi delle produzioni agricole, per cui un prodotto poteva usare una determinata denominazione soltanto se questa era collegata all'area in cui veniva fatto. Per questo motivo solamente il formaggio stagionato fra Parma e Reggio Emilia può essere chiamato Parmigiano Reggiano, e per lo stesso motivo il vino bianco più diffuso in Friuli e nel Veneto, il Tocai, ha dovuto modificare denominazione perché un vino così definito viene imbottigliato in una regione dell'Ungheria identificata come Tokaj.

¹¹ Un importante ruolo dal punto di vista della comunicazione è stato svolto dai *noir*, di Veit Heineken, scrittore tedesco trapiantato sul Carso Triestino, autore di una dozzina di storie poliziesche ambientate nell'area di Trieste, molto vendute in Italia e nei paesi di lingua tedesca.

¹² Cfr. www.osmize.com, portale continuamente aggiornato sull'uso agrituristico del Carso triestino.

Sulla base di questa situazione, che nella regione Friuli Venezia Giulia aveva sollevato un ampio e prolungato dibattito, coinvolgendo anche le istituzioni, l'associazione dei produttori agricoli del Carso, in assenza di risposte alle richieste di intervento per l'ampliamento delle zone agricole, ha avviato una procedura per contestare l'uso della denominazione Prosecco da parte dei vignaioli del Veneto, in quanto all'interno del territorio del comune di Trieste esiste una frazione che si chiama Prosecco e nella quale era coltivata storicamente la vite *glera* da cui viene ricavato il vino bianco frizzante. Si trattava di una condizione che rientrava perfettamente all'interno della normativa comunitaria sull'uso dei nomi dei prodotti alimentari e che rischiava di minare alle basi quel vino che ha cambiato le sorti dell'economia della provincia di Treviso (prima) e delle produzioni vinicole dell'intero Veneto non montano (poi). Davanti a un simile rischio, l'allora ministro dell'Agricoltura, Luca Zaia, avviò una trattativa che prevedeva il ritiro della procedura per il "Prosecco di Prosecco" in cambio dell'allargamento della zona DOC Prosecco dal solo Veneto non montano all'intero territorio del Friuli Venezia Giulia, di un *master plan* per il recupero a fini produttivi dell'area carsica italiana, della costruzione di una sorta di "casa del Prosecco" sul Carso triestino e di un generico impegno a intervenire sulla locale amministrazione regionale per modificare i regolamenti incriminati. Il risultato fu positivo per il Prosecco veneto e per i viticoltori della regione più nordorientale d'Italia, in particolare nella sua parte friulana, che iniziarono a scalzare le viti dei vini presenti per sostituirle con *glera* e partecipare al grande mercato mondiale delle bollicine.

Al contempo, invece, gli agricoltori del Carso e di Trieste sono rimasti in attesa di poter recuperare gli spazi un tempo utilizzati per le colture e oggi abbandonati.

Sulla base di quanto descritto, appare evidente che il recupero dell'area compresa fra Carso e mare in Friuli Venezia Giulia sia argomento di discussione attuale che riguarda diversi aspetti. Da un lato, il ritorno ad un uso del territorio legato alle sue condizioni, ovvero una sua cura attraverso la manutenzione dei terrazzamenti che per secoli ne hanno consentito un uso e in questo modo ne hanno prevenuto il dissesto provocato dal naturale connubio fra pendenza delle aree e forza di gravità. Dall'altro, il rinnovo di un'agricoltura come fonte di sostentamento e di occupazione, non estensiva ma misurata sulla base delle dimensioni dei singoli appezzamenti che, nella gran parte dei casi, impediscono l'uso di macchinari di grandi e medie dimensioni e quindi impongono un rapporto diretto fra i lavoratori e la (bassa) terra. Dall'altro ancora, uno sviluppo di un uso turistico dell'area extraurbana non invasivo, ma collegato con i modi e i tempi dei lavori agrari non estensivi.

Si tratta di un approccio al paesaggio che potrebbe modificare lo *status quo* e rinvigorire quel rapporto fra città e "campagna" che lo sviluppo novecentesco di Trieste ha profondamente cambiato nei suoi momenti economico, sociale e culturale. Un ragionamento "politico" che in quanto tale avrebbe bisogno di interventi anche finanziari da parte della pubblica

amministrazione ma soprattutto di un riconoscimento del primato del paesaggio e della sua cura nell'organizzazione dello spazio collettivo.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., *Guida di Trieste e della Venezia Giulia*, Trieste, stabilimento tipografico nazionale, 1937.
- Elio Apih, *Trieste*, Roma-Bari, Laterza, 1988.
- Elio Apih, *Italia, fascismo e antifascismo nella Venezia Giulia (1918-1943)*, Bari, Laterza, 1966.
- Angelo Ara, Claudio Magris, *Trieste. Un'identità di frontiera*, Torino, Einaudi, 1982.
- Luigi Vittorio Bertarelli, *Guida d'Italia del Touring Club Italiano. Le Tre Venezie*, Secondo volume, Milano, TCI, 1920.
- Giuseppe Cobol, *Guida descrittiva di Trieste (la fedele di Roma) e dell'Istria (nobilissima)*, Trieste, 1919.
- Roberto Covaz, Annalisa Turel, *La costiera triestina. Storia e misteri di una strada*, Trieste, Mgs press, 2006.
- Gustavo Cumin, *Guida della Carsia Giulia*, Stabilimento Tipografico Nazionale, 1929 (reprint Bologna, Arnaldo Forni editore, 2009, con introduzione di Francesco Micelli).
- Diego De Castro, *La Regione Friuli- Venezia Giulia*, Bologna, Cappelli, 1955.
- Andrea Di Matteo, *Santa Croce 1954: ultima grande pescata di tonni*, in «Il Piccolo», 23 agosto 2014.
- Roberto Finzi, Loredana Panariti, Giovanni Panjek, *Storia economica e sociale di Trieste. Vol. II. La città e i traffici*, Trieste, Lint, 2003.
- Roberto Finzi, Giovanni Panjek, *Storia economica e sociale di Trieste. Vol. I. La città dei gruppi*, Trieste, Lint, 2001.
- Fabio Ghersi, *La signora in rosso. Un secolo di guide del Touring Club Italiano*, Maccratta, Bibliothaus, 2012.
- Lucia Krasovec, *Ambiente geografico e rappresentazione. La fascia costiera della provincia di Trieste*, Trieste, Servizio tipo-editoriale di ateneo, 1998.
- Francesca Longo, Matteo Moder, *Storia della Venezia Giulia 1918-1998. Da Francesco Giuseppe all'incontro Fimi- Violante*, Milano, Baldini Castoldi Dalai editore, 2004.
- Giovanni Mauro, *Paesaggi terrazzati in costiera triestina, tra problematiche di abbandono ed ipotesi di rivalutazione turistica*, in «Documenti geografici», 2015, 2, pp. 67-89.
- Giovanni Modaffari, *Storia e prospettive economiche delle Rive di Trieste: il caso Barvolana, un evento larger than the city*, in Sergio Zilli (a cura di), *Territorio e consumo in una regione composita. Il Friuli Venezia Giulia fra grande distribuzione organizzata e Barvolana*, Milano, Franco Angeli, 2019, pp. 145-165.
- Stefano Pivato, *Il Touring Club Italiano*, Bologna, Il Mulino, 2006.
- Giorgio Roletto, *Il porto di Trieste*, Bologna, Zanichelli, 1941.
- Giulio Sapelli, *Trieste italiana. Mito e destino economico*, Milano, Franco Angeli, 1990.
- Touring Club Italiano, *L'Italia. Friuli-Venezia Giulia*, Milano, TCI – La Repubblica, 2005.
- Touring Club Italiano, *Guida d'Italia. Friuli-Venezia Giulia*, Milano, TCI, 1982.
- Touring Club Italiano, *Guida d'Italia. Friuli-Venezia Giulia*, Milano, TCI, 1963.
- Touring Club Italiano, *Italia settentrionale. Guida breve*, I, Milano, TCI, 1937.
- Ariella Verrocchio (a cura di), *Trieste tra ricostruzione e ritorno all'Italia 1945-1954*, Trieste, Comune di Trieste, 2004.
- Anna Maria Vinci, *Sentinelle della Patria. Il fascismo al confine orientale 1918- 1941*, Roma-Bari, Laterza, 2011.
- Sandi Volk, *Esuli a Trieste. Bonifica nazionale e rafforzamento dell'italianità sul confine orientale*, Udine, Kappa Vu, 2004.
- Sergio Zilli, *Dal Tocai al Friulano, dal Prosecco a Prosecco. Di vini e geografia in Friuli Venezia Giulia*, in Alessandro Leto (a cura di), *Contributi e riflessioni geografiche a partire dai temi di Expo Milano 2015*, supplemento a «Ambiente Società Territorio Geografia nelle scuole», LX (2015), 2/3, pp. 97-100.
- Sergio Zilli, *Il confine del Novecento. Ascesa e declino della frontiera orientale italiana tra Prima Guerra Mondiale e allargamento dell'Unione Europea*, in Orietta Selva, Dragan Umek *Confini nel tempo. Un viaggio nella storia dell'Alto Adriatico attraverso le carte geografiche (sec. XVI-XXI)*, Trieste, EUT, 2013, pp. 30-43.

CARTOGRAFIA

Coastal Zone (1821–1824) - *Second military survey of the Habsburg Empire* (anni Venti dell'Ottocento), <https://mapire.eu/en/map/secondsurveycoastalzone/?layers=8&bbox=1512263.109164742%2C5731194.397438931%2C1539379.1449489084%2C5740749.025974578> (consultato il 3 dicembre 2019).

Habsburg Empire (1869-1887) - *Third Military Survey (1:25000)*, <https://mapire.eu/en/map/thirdsurvey25000/?layers=129&bbox=1513505.5270916726%2C5730124.954939612%2C1540621.562875839%2C5739679.583475259> (consultato il 3 dicembre 2019).

Istituto Geografico Militare, *Trieste*, 1.25.000, 1926.

Istituto Geografico Militare, *Trieste e dintorni*, 1.25.000, Edizione speciale per le scuole suggerita dal comitato per la geografia, 1930.

Istituto Geografico Militare, *Duino*, 1.25.000, F. 40, III, NE, 1937.

Istituto Geografico Militare, *Aurisina*, 1.25.000, F. 40, III, SE, 1937.

Istituto Geografico Militare, *Poggioreale del Carso*, 1.25.000, F. 40, II, SO, 1937.

Istituto Geografico Militare, *Sesana*, 1.25.000, F. 40, II, SE, 1937.

Istituto Geografico Militare, Carta d'Italia 1: 25.000, Trieste, f. 53, I NO, 1959.

Istituto Geografico Militare, Carta d'Italia 1: 25.000, *Duino*, F. 40, III, NE, 1962.

Istituto Geografico Militare, Carta d'Italia 1: 25.000, *Aurisina*, F. 40, III, SE, 1962.

Istituto Geografico Militare, Carta d'Italia 1: 25.000, *Poggioreale del Carso*, F. 40, II, SO, 1962.

K. und k. Militar-geographisches institute, *Zone 22, Colonne IX, Section SO Nabresina*, 1: 25.000, 1897.

K. und k. Militar-geographisches institute, *Zone 23, Colonne IX, Section NO Trieste*, 1: 25.000, 1897.

IL RECUPERO DEI TERRAZZAMENTI DEL CIGLIONE CARSICO COME PROCESSO DI SVILUPPO LOCALE E DI SALVAGUARDIA DEL PAESAGGIO –

Nel presente contributo si ricostruisce l'evoluzione recente della parte di paesaggio che, nell'area di Trieste, si estende tra la linea di costa e i rilievi sud-occidentali del Carso, presentando un dislivello che può superare i 300 metri, di limitato uso a fini abitativi e produttivi. Tale condizione, unita all'instabilità legata al dissesto idrogeologico, ha influenzato il rapporto fra uomo e territorio per secoli. L'introduzione delle infrastrutture viarie (la ferrovia, alla metà dell'Ottocento e la strada statale nel Novecento) ha permesso l'espansione di nuclei abitativi nei Comuni interessati e favorito i collegamenti tra Trieste, la sua zona industriale (Monfalcone) e il Friuli, precedentemente sviluppati soltanto lungo il Carso. Tali modifiche hanno avuto conseguenze importanti nell'uso del territorio, rivoluzionando il paesaggio prima definito dall'attività agricola e dalla presenza di terrazzamenti, caratteristiche di cui si ritrovano tracce ancora oggi. Nella prima parte del lavoro, si analizzano le dinamiche storiche che hanno prodotto il cambiamento di paesaggio, considerando le testimonianze cartografiche e le descrizioni contenute nelle principali guide delle varie epoche. Nella seconda, si approfondisce la condizione di Trieste a partire dal secondo dopoguerra, in relazione alle modifiche al territorio. Infine, si dà conto delle istanze più recenti per il recupero dell'area descritta.

THE RECOVERY OF TERRACING ON THE KARST EDGE AS PROCESS OF LOCAL DEVELOPMENT AND LANDSCAPE CONSERVATION –

In this paper we reconstruct the recent evolution of the landscape between the coastline and the south-western reliefs of Karst in the Trieste area; this is a territory with limited residential and productive uses, where altitude may vary within a range in excess of 300 metres. This condition, combined with the area's hydrogeological instability, has affected the relationship between man and land over the centuries. The construction of infrastructure (the railway, in

the mid-19th century, and the highway in the 20th) allowed the expansion of residential settlements in the municipalities concerned, as well as strengthening links between Trieste and its industrial area (Monfalcone) and Friuli, whereas these had previously been limited to the Karst alone. These modifications had important consequences on land use, revolutionizing the landscape whose features had been determined by agriculture and the presence of terraces, whose traces are still visible today. In the first part of this work we analyse the historical dynamics that resulted in the landscape changing, with research based on cartographic evidence and descriptions found in the main guides of the local area published in subsequent periods. In the second part we investigate the condition of Trieste after World War II, in relation to land-use changes. Lastly, we observe the most recent issues emerging in the debate with regard to the recovery of the area.

Parole chiave: Trieste, rischio idrogeologico, paesaggi terrazzati, territorio, Carso

Keywords: Trieste area, hydrogeological risk, terraced landscape, land-use changes, Karst

NOEMI MARCHETTI¹, MICHELE MARCONI², ALESSANDRA COLOCCHI³,
BEATRICE GATTO⁴, PAOLO PRINCIPI⁵, FAUSTO MARINCIONI⁶

ANALISI DEL RISCHIO E PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO LOCALE. IL CASO STUDIO DEL COMUNE DI PESCARA

Introduzione

La Terra è in continuo mutamento con processi che se da un lato rimodellano e vivificano un territorio, dall'altro possono diventare fenomeni fatali per l'uomo che abita determinati luoghi. In tale contesto, il *pericolo* indica la probabilità che un fenomeno naturale impatti su strutture e processi antropici *esposti e vulnerabili* a subire dei danni; la probabilità che quegli stessi danni si verifichino definisce il livello di *rischio* specifico per ogni luogo (UNISDR, 2017). Poiché le interazioni Uomo-Natura definiscono delle unicità paesaggistiche depositarie dell'identità propria di una comunità (D'Ascenzo, 2016), l'alterazione di tali paesaggi (unici) può portare a ricadute sociali ed economiche difficili da prevedere e da gestire (Ronza, 2009). Assecondando tale interpretazione, risulta evidente quanto sia urgente mettere in atto strategie di prevenzione e mitigazione del rischio come parte integrante della pianificazione di sviluppo locale, anche rivolte alla preservazione dell'originalità culturale dei luoghi (Dilley et al., 2005; UNISDR, 2015).

La tematica del rischio disastri ha assunto importanza a livello mondiale. Infatti, anche se il numero di disastri appare in calo negli ultimi report internazionali (Below e Wallemacq, 2018), lo stesso andamento positivo non vale per i loro effetti: a livello mondiale i danni sono sempre più ingenti (Below e

¹ Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, n.marchetti@pm.univpm.it.

² Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, mik.marconi@gmail.com.

³ Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, a.colocci@pm.univpm.it.

⁴ Dipartimento di Ricerca e Formazione, Cooperativa Sociale COOSS MARCHE ONLUS Soc. Coop. p.a., b.gatto@cooss.marche.it.

⁵ Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche, Università Politecnica delle Marche, p.principi@univpm.it.

⁶ Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, f.marincioni@univpm.it.

Wallemacq, 2018), anche alla luce dei cambiamenti ambientali in corso che alterano e rendono sempre più intensi i processi naturali legati al sistema climatico mondiale (Allen et al., 2018). Nel 2018, infatti, benché si segnali un significativo calo delle vittime da eventi estremi, il numero delle persone coinvolte risulta ancora dolorosamente alto. D'altra parte, anche i danni economici causati da eventi estremi continuano a costituire una questione irrisolta: cospicue risorse devono essere dedicate alla ricostituzione dei paesaggi socioeconomici compromessi dai disastri, quando potrebbero essere investite nell'attenuazione degli effetti degli eventi estremi, attraverso la mitigazione degli impatti e l'adattamento alle condizioni di rischio che non si possono evitare. Perché ciò sia possibile, tuttavia, un elemento fondamentale diventa la pianificazione organica e strategica del territorio (Calandra e Castellani, 2017).

L'analisi e la valutazione del rischio è diventata argomento di crescente dibattito: metodi e approcci sempre nuovi vengono richiesti e quindi sviluppati, con l'intento di produrre una rappresentazione sempre più realistica e affidabile delle caratteristiche del territorio che si abita, vive, studia. Un'applicazione d'elezione dell'analisi degli scenari di rischio risulta essere la pianificazione della risposta all'emergenza che localmente si traduce nei piani comunali di protezione civile. Infatti, per poter organizzare le attività e le strutture che interverranno in caso di eventi estremi, è indispensabile prima di tutto conoscere che tipo di fenomeni si potrebbero manifestare, la loro intensità e severità, nonché i loro probabili effetti sul territorio e sulla popolazione abitante: in altre parole è necessaria un'approfondita analisi geografica locale (D'Ascenzo, 2016). In questo processo di studio interviene un ulteriore strumento di analisi particolarmente significativo: la cartografia. Le mappe permettono di visualizzare e interpretare più facilmente i fattori di criticità delle strutture naturali e antropiche, agevolando la gestione strategica dei paesaggi locali (Spagnoli, 2010). In questo contesto l'introduzione delle innovazioni tecniche e informatiche è di particolare rilievo, come nel caso dei Sistemi Informativi Geografici (GIS, *Geographic Information System*). Questi strumenti di indagine consentono di integrare le informazioni territoriali per produrre rappresentazioni cartografiche che rispondono alle necessità dei più diversi utenti, fra cui rientrano i pianificatori locali (Spagnoli, 2010).

Nel contesto qui delineato, si inserisce lo studio elaborato dall'Università Politecnica delle Marche all'interno di un progetto promosso dal Comune di Pescara che ha avuto avvio nel 2018. Il perno della collaborazione è stato l'aggiornamento del Piano Comunale di Protezione Civile, che prevedeva, fra l'altro, la rivalutazione degli scenari di rischio insistenti sul territorio comunale, prestando particolare attenzione ad alcune categorie fragili della popolazione. In questo contributo si intende presentare il processo di studio delle caratteristiche locali, sia naturali sia antropiche; in particolare si pone l'attenzione sull'elaborazione informatizzata dei dati raccolti fino alla produzione delle mappe di rischio che possano supportare la pianificazione di emergenza del Comune di Pescara.

L'analisi del rischio

Al fine di eseguire un'analisi degli scenari di rischio di un territorio complesso, è necessario innanzitutto individuare la metodologia di studio più adatta. Nella letteratura internazionale sono stati proposti diversi approcci di analisi, che possono essere riassunti in tre categorie principali: *Single Risk Analysis*, *Multi Risk Analysis* e *Multi-Hazard Risk Analysis* (Gallina et al., 2016). Le componenti fondamentali del rischio sono esplicitate nella formula comunemente adottata:

$$R = H \cdot V \cdot E \quad (1)$$

dove R rappresenta il Rischio, prodotto dalla contemporanea esistenza di caratteristiche di Pericolo (H, *Hazard*), Vulnerabilità (V, *Vulnerability*) ed Esposizione (E, *Exposure*). Ciò che distingue le diverse metodologie è l'interpretazione di come il pericolo contribuisca al rischio complessivo. In particolare, la *Single Risk Analysis* (SRA) è volta allo studio di un unico rischio: è il tipo di analisi più immediata e può essere significativa per quelle regioni particolarmente soggette agli impatti di una specifica tipologia di eventi naturali estremi (Dilley et al., 2005). Tuttavia, i disastri che continuano a susseguirsi ci mostrano come molto più spesso i pericoli interagiscano fra di loro creando scenari di rischio maggiormente complessi, che richiedono quindi strumenti analitici più avanzati (Liu, Siu, Mitchell e Xu, 2013). La *Multi Risk Analysis* (MRA) cerca di rispondere a questa necessità: il rischio viene valutato per ogni pericolo identificato per il territorio in esame, per poi elaborare il rischio cumulativo in uno specifico luogo. Un passo ulteriore è rappresentato dalla *Multi-Hazard Risk Analysis* (MHRA): la domanda che ci si pone in questo caso diventa: "Quale sarebbe il rischio derivante dal manifestarsi di tutti i pericoli nello stesso momento?", espressa analiticamente come:

$$R = \sum (H_j) \cdot V \cdot E \quad (2)$$

In altre parole, la MHRA permette di elaborare uno scenario di rischio estremo, in cui tutti i pericoli sopiti in un territorio si manifestano contemporaneamente; questo approccio garantisce inoltre di non perdere nessuna informazione riguardo le caratteristiche dei pericoli, evitando una semplificazione poco realistica (Liu, 2015), nonostante l'aggiunta complessità di indagine. Per questi motivi, tale tipo di analisi è particolarmente rilevante nell'ambito della pianificazione dell'emergenza.

In questo studio applicato al territorio comunale di Pescara, si è scelto di adottare la metodologia *Multi-Hazard Risk Analysis*, in modo da considerare lo scenario potenzialmente più gravoso per il sistema locale di Protezione Civile. Nello specifico, si è scelto di includere fra i pericoli le alluvioni, le frane, gli incendi boschivi e le industrie, introducendo inneschi sia naturali sia antropici.

La vulnerabilità e l'esposizione fanno riferimento alle caratteristiche delle strutture umane insediate nel territorio in esame. La vulnerabilità descrive la probabile suscettibilità a subire danni (Andreani e Azzari, 2008): si è scelto quindi di considerare alcune categorie fragili della popolazione e gli edifici residenziali. Durante lo svolgimento dell'analisi, l'alluvione si è evidenziata come minaccia tanto grave per il territorio pescarese che si è deciso di approfondirne lo studio di vulnerabilità, specialmente per gli abitanti al piano terra, particolarmente sensibili alle inondazioni, e per le strutture operative e quelle strategiche. L'esposizione fa riferimento all'esistenza di elementi antropici insistenti in un'area potenzialmente coinvolta da eventi avversi (Andreani e Azzari, 2008) e viene generalmente misurata come densità degli elementi a rischio. Per questo studio sono stati considerati la popolazione e la rete viaria. Il processo ha quindi sintetizzato le informazioni raccolte in analisi del rischio, prima del tipo *Single Risk*, per arrivare infine alla *Multi-Hazard Risk*.

Appare evidente che l'analisi del rischio richiede una mole ingente di dati, che riguardano aspetti molto diversi delle dinamiche territoriali e che devono essere elaborati in modo da poter visualizzare le caratteristiche di rischio del territorio nel modo più immediato possibile, garantendo al contempo un elevato grado di affidabilità di previsione (Andreani e Azzari, 2008). Per poter rispondere efficacemente a queste esigenze si è adottato come strumento di supporto il GIS.

Metodologia

Il territorio del Comune di Pescara – Pescara è una città della Regione Abruzzo che si trova nel centro Italia, si affaccia sul Mare Adriatico e copre una superficie di 3.318 ettari. Il Comune è caratterizzato da un'ampia piana alluvionale in cui scorre il Fiume Pescara. Le zone interne sono distinte da un territorio di tipo collinare, mentre la costa risulta essere pianeggiante e sabbiosa.

La piana alluvionale occupa circa il 40% del territorio comunale e a ridosso del fiume si sono sviluppati insediamenti industriali nella parte Ovest e una diffusa rete infrastrutturale, mentre un fitto tessuto urbano sviluppatosi sin dai primi anni '70 occupa il resto dell'area (Piano comunale di Protezione Civile di Pescara, 2013). In corrispondenza della costa meridionale si trova un'ampia area verde: la Pineta D'Avalos, che risulta grandemente tutelata a livello ambientale e oggi rappresenta il "polmone verde" della città (Piano comunale di Protezione Civile di Pescara, 2013).

Origine dei dati – Per svolgere la valutazione del rischio del Comune di Pescara occorre raccogliere i dati che consentono di quantificare i livelli di pericolo, vulnerabilità ed esposizione.

I dati dei pericoli alluvione e frane sono stati ricavati dal sito dell'Autorità dei Bacini della Regione Abruzzo. Il Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (PSDA), che individua le aree interessate dal pericolo stesso, è stato stilato

dall'Autorità dei Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro. Le classi di pericolosità di tale pericolo sono indicate nel D.P.C.M. del 29.09.1998, e vanno da P1 a P4 con pericolosità crescente da moderata a molto elevata (Regione Abruzzo, 2007). La classificazione del pericolo frane è riportata nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi e i livelli di pericolosità individuati dall'Autorità dei Bacini della Regione Abruzzo (2018) sono 3, da P1 a P3, crescendo in intensità da moderata a molto elevata.

Le informazioni relative al pericolo incendi boschivi sono state recepite dalla *"Carta del Rischio Pirologico Estivo"* sul sito del Geoportale della Regione Abruzzo, che si basa sull'Art. 3 L. 353/2000. I relativi livelli di pericolosità si differenziano da P1 a P5, da nullo o debole a molto forte (Marchetti, Bertani, Scatarzi, 2004).

I dati del pericolo industriale sono stati ricavati dall'elenco Seveso III disponibile sul portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. L'inventario Nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti ai sensi dell'Art. 15, comma 4 del Decreto Legislativo 17 agosto 1999, n. 334 e s.m.i., riporta come industrie a Rischio Incidente Rilevante (RIR) per il Comune di Pescara: Abruzzo Costiero S.r.l. e ButanGas S.p.A. Il primo è un deposito di idrocarburi, mentre il secondo è un deposito di gas liquefatti. I livelli di pericolosità sono stati ricavati dal Piano di Emergenza Esterno di ogni industria in esame, elaborati dal Comune di Pescara nella zonizzazione riportata nel Piano di Protezione Civile comunale (2013), in cui sono state individuate 3 classi di pericolo.

Per quanto riguarda gli elementi vulnerabili si è fatto riferimento al Decreto Legislativo n.1 del 2 gennaio 2018, nel quale per la prima volta sono presenti le indicazioni relative alle persone in condizioni di fragilità e, oltre a considerare gli edifici residenziali, si è fatto riferimento alle Linee Guida per la pianificazione d'emergenza della Regione Abruzzo del 2018, che propongono specifiche strutture operative e strategiche. Le categorie della popolazione fragile e residente individuate sono: bambini (<3 anni), anziani (>65 anni) e stranieri, i cui dati sono stati selezionati fra quelli forniti dall'Ufficio Anagrafe del Comune di Pescara per la popolazione residente. Le strutture operative comprendono tutte le strutture pubbliche coinvolte direttamente nelle operazioni di Protezione Civile; mentre con strutture strategiche s'intendono le strutture private cui si deve fare particolare attenzione durante le emergenze. Per la definizione dei dati relativi a tali strutture si è fatto riferimento al portale di Google Maps, geolocalizzandole una ad una.

I dati sulla popolazione residente e la rete viaria sono stati utilizzati per rappresentare l'esposizione e sono stati forniti rispettivamente dall'Ufficio Anagrafe e dall'Ufficio Tecnico del Comune di Pescara.

Elaborazione dei dati – Per effettuare la *Multi-Hazard Risk Analysis* ci si è serviti nello specifico del software libero QGIS (versione 2.18.27). È stata prodotta una serie di livelli informativi per pericolosità, vulnerabilità ed esposizione, successivamente processati e analizzati per il calcolo del rischio.

Pericoli – Per prima cosa, si è impostato lo stesso sistema di riferimento cartografico per tutti i dati: Roma 40 Monte Mario o Gauss Boaga (EPSG 3004), in quanto sistema di riferimento cartografico ufficiale dell'amministrazione pubblica italiana. Il *geodatabase* di tutto il lavoro è stato realizzato in scala 1:25 000, come suggerisce Santoianni (2007) per la cartografia dei Piani di Emergenza comunali, ma le mappe che verranno riportate sono in scala 1:50 000 per essere più fruibili in questo contesto.

Per ottenere una migliore leggibilità degli elaborati cartografici, sono state utilizzate 39 Macrosezioni, divisione areale del Comune di Pescara stabilita dall'Ufficio Tecnico, come presentato in figura 1.

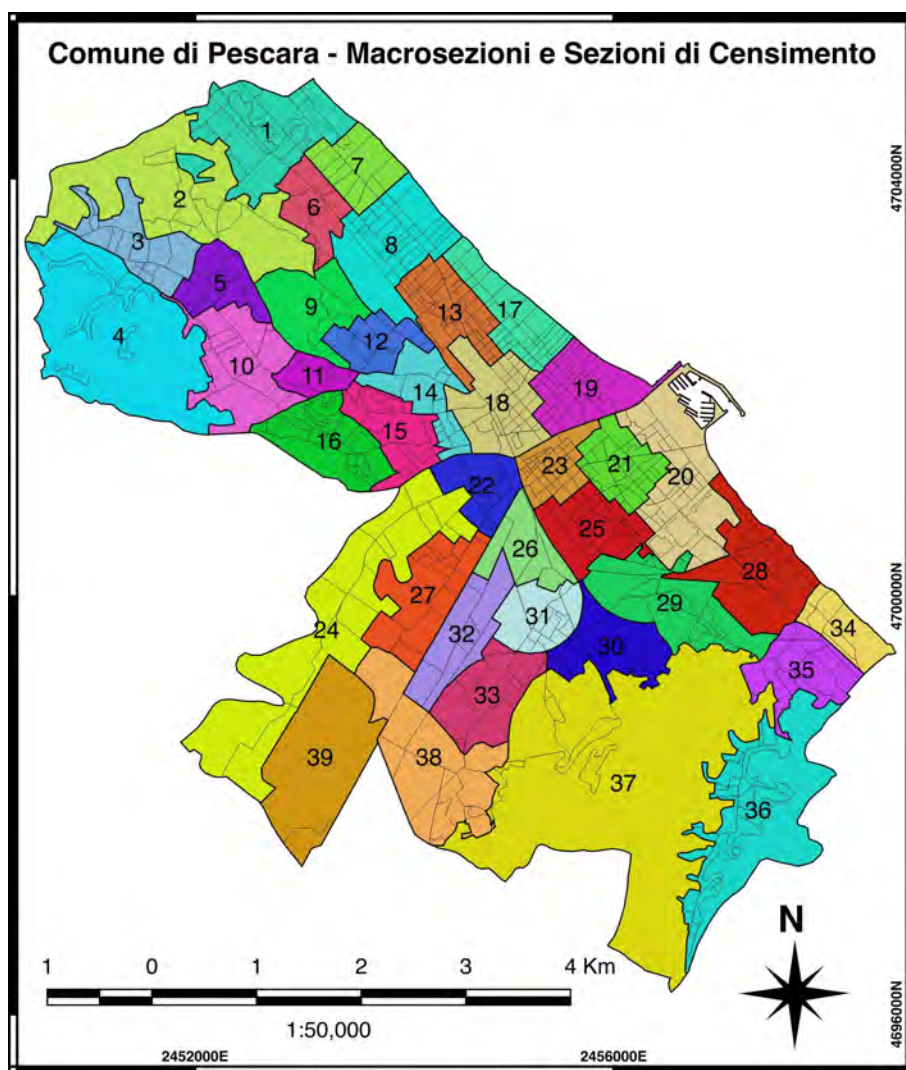


Figura 1. Macrosezioni del Comune di Pescara

I dati disponibili per i pericoli sono stati resi già gestibili per l'analisi in QGIS ritagliandoli entro i confini comunali; i livelli di pericolosità sono stati uniti in un'unica mappa (dati vettoriali in formato shapefile). Per quanto riguarda il pericolo industriale, il processo si è in parte differenziato, in quanto l'elaborazione dei dati ha previsto la geolocalizzazione in Google Maps degli stabilimenti Abruzzo Costiero S.r.l e Butangas S.p.A. per ricavarne le coordinate e attraverso la funzione “buffer” sono stati costruiti tre livelli di pericolosità intorno al file puntuale di ogni stabilimento. Infine, i valori di tutti i pericoli sono stati normalizzati in livelli da 0 a 5.

Vulnerabilità – La vulnerabilità è stata calcolata dalla somma di quella sociale e quella fisica; tutti i valori finali sono stati normalizzati da 0 a 4.

Nella vulnerabilità sociale sono state comprese le categorie fragili e si è valutato quante di queste ricadono nelle aree di pericolo. Si è trattato quindi di quantificare il numero delle persone per ogni categoria “Bambini”, “Anziani” e “Stranieri” in ogni Macrosezione. Per quella fisica, invece, si sono presi in considerazione gli edifici residenziali. In entrambi i casi, si è poi svolta “l'Intersezione” di tali risultati con i valori di ogni pericolo.

Per il solo pericolo alluvione il calcolo della vulnerabilità sociale è stato integrato con l'analisi degli abitanti al piano terra, stimati dall'elenco fornito dal Comune, mentre per quella fisica sono state considerate le Strutture Operative e Strategiche, elencate nelle Linee Guida della Regione Abruzzo (2018), poi geolocalizzate in Google Maps. Per ottenerne il livello di vulnerabilità, si è ripetuta “l'Intersezione” di questi dati con il pericolo alluvione.

La vulnerabilità complessiva è stata calcolata come il valore massimo di una delle sue componenti, sociale o fisica, all'interno della Macrosezione specifica.

Esposizione – Sono state calcolate due componenti diverse anche nel caso dell'esposizione: una sociale e una fisica, di cui infine è stata svolta la somma poi normalizzata tra 0 e 5. L'esposizione sociale, o esposizione delle persone residenti, è stata quantificata attraverso il numero di persone che vivono in una certa area soggetta ad un tipo di pericolo; “l'Intersezione” è stata svolta tra i dati della popolazione residente e dei pericoli, il tutto rapportato alla loro distribuzione nelle Macrosezioni. Per esposizione fisica, invece, s'intende l'esposizione della rete viaria ed è stata calcolata utilizzando i dati vettoriali della rete viaria fornita dal Comune di Pescara, intersecati con quelli dei vari pericoli in modo tale da calcolare i tratti di strada soggetti a un certo livello di pericolo. Il risultato è stato a sua volta intersecato con i dati vettoriali delle Macrosezioni per avere il valore lineare in metri di strada esposti al livello del pericolo in ognuna di esse. L'esposizione complessiva viene calcolata come il valore massimo di una delle due tipologie di esposizione in ogni Macrosezione.

Rischio – I passaggi precedentemente descritti sono fondamentali per la successiva analisi del rischio che è stata effettuata in due modalità: *Single Risk* e *Multi-Hazard Risk Analysis*.

La formula utilizzata per il calcolo del Rischio Singolo e inserita in QGIS è (esempio per il calcolo del rischio alluvione):

$$(\text{"Hstd_PSDA"}) * \max(\text{"VLN_AIB"}, \text{"VLN_ANTRO"}, \text{"VLN_PAI"}, \text{"VLN_PSDA"}) * \max(\text{"EXP_AIB"}, \text{"EXP_ANTRO"}, \text{"EXP_PAI"}, \text{"EXP_PSDA"}) \quad (3)$$

Il rischio risultante è caratterizzato da intervalli che variano da 0 a 100. Il valore nullo si ottiene quando almeno una delle tre componenti assume valore uguale a zero, mentre il valore massimo si verifica quando tutte le variabili hanno valore più alto.

La *Single Risk Analysis* è stata realizzata in ambiente QGIS unendo i dati vettoriali dei pericoli (uno alla volta), della vulnerabilità e dell'esposizione.

Il processo di "Unione" applicato per la *Multi-Hazard Risk Analysis* è uguale a quella effettuata per la *Single Risk Analysis*. Per ottenere il rischio si è proceduto prima effettuando la sommatoria dei pericoli e poi la moltiplicazione di tutti i fattori del rischio come riportato nella formula di seguito:

$$(\text{"Hstd_AIB"} + \text{"Hstd_ANTRO"} + \text{"Hstd_PAI"} + \text{"Hstd_PSDA"}) * \max(\text{"VLN_AIB"}, \text{"VLN_ANTRO"}, \text{"VLN_PAI"}, \text{"VLN_PSDA"}) * \max(\text{"EXP_AIB"}, \text{"EXP_ANTRO"}, \text{"EXP_PAI"}, \text{"EXP_PSDA"}) \quad (4)$$

Per valutare lo studio di approfondimento relativo alle Strutture Operative e Strategiche, sono stati caricati i dati del Rischio da Pericoli Multipli insieme a quelli indicanti la distribuzione delle strutture stesse. La mappa risultante indica quali Strutture Operative e Strategiche ricadono nelle zone di rischio.

Risultati e discussioni

I dati e le metodologie precedentemente descritte si sono tradotte in specifiche mappe: poiché il loro numero è ingente, verranno mostrati solo i risultati relativi al pericolo alluvione, in quanto è risultato essere il più rilevante per estensione e intensità.

Pericoli – Dalla mappa in figura 2 è possibile osservare come si distribuisce il pericolo alluvione sul territorio del Comune di Pescara. Il livello di pericolosità massimo (P4) si sviluppa nelle aree lungo il corso del F. Pescara. I livelli decrescenti (da P3 a P1) sono distribuiti in modo graduale spostandosi dalla costa e dal fiume verso l'entroterra.

Dalle mappe realizzate per gli altri pericoli si può dedurre che il pericolo frane risulta distribuito nelle fasce collinari e che il livello di pericolosità prevalente è il P2. Similmente avviene per il pericolo incendi boschivi, con l'aggiunta dell'area su cui si estende la Pineta D'Avalos. Infine, il pericolo industriale si sviluppa strettamente intorno agli stabilimenti RIR Abruzzo Costiero S.r.l. e ButanGas S.p.A., per cui la maggior parte del territorio comunale risulta esente da quest'ultima tipologia di pericolo. Dalle mappe realizzate è stato possibile ottenere una tabella

che riporta la distribuzione dei livelli di pericolosità per ogni pericolo, specificati per ogni Macrosezione ed espressi in metri quadri per ettaro e percentuali.

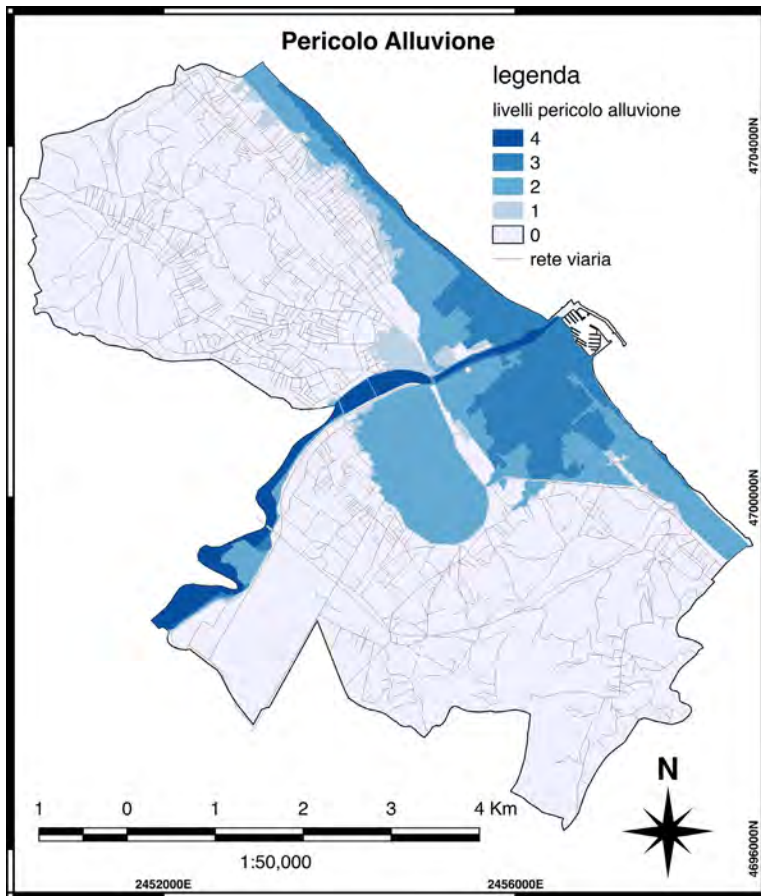


Figura 2. Mappa dei livelli del pericolo alluvione

Analizzando le mappe di tutti i pericoli insieme e confrontandole tra loro e con la tabella citata precedentemente, si è osservato che il pericolo alluvione occupa una superficie maggiore (estensione di 8.749.948 m² corrispondente al 25,6% della superficie del territorio comunale) rispetto agli altri tipi di pericolo. I pericoli frane (superficie comunale occupata: 6,0%) e incendi boschivi (4,3%) appaiono sovrapporsi nelle zone collinari a Nord e a Sud del Comune di Pescara, mentre il pericolo industriale (1,8%) risulta fortemente localizzato in una piccola area del territorio in esame. Non è stato analizzato il pericolo industriale nelle zone limitrofe al Comune, in quanto non erano disponibili dati sufficienti per un'analisi specifica; si può presupporre però che il raggio d'azione di possibili incidenti industriali potrebbe coinvolgere zone limitrofe ai confini del Comune di Pescara. In tale caso, andrebbero valutati i fattori di

pericolo delle aree vicine coinvolte, per considerare come eventuali interazioni potrebbero portare ad amplificazioni dei valori di pericolosità.

Vulnerabilità – La vulnerabilità alle alluvioni è quella più grave rispetto agli altri pericoli e la mappa relativa (fig. 3) mostra come il livello di vulnerabilità più alto sia distribuito nelle Macrosezioni vicine alla foce del F. Pescara e alla costa. Il livello elevato si trova lungo il corso del fiume e lungo la costa, i livelli vanno poi diminuendo in intensità, fino ad annullarsi nelle zone collinari. Inoltre, la vulnerabilità all'alluvione sembra espandersi per un numero maggiore di Macrosezioni a Sud del fiume.

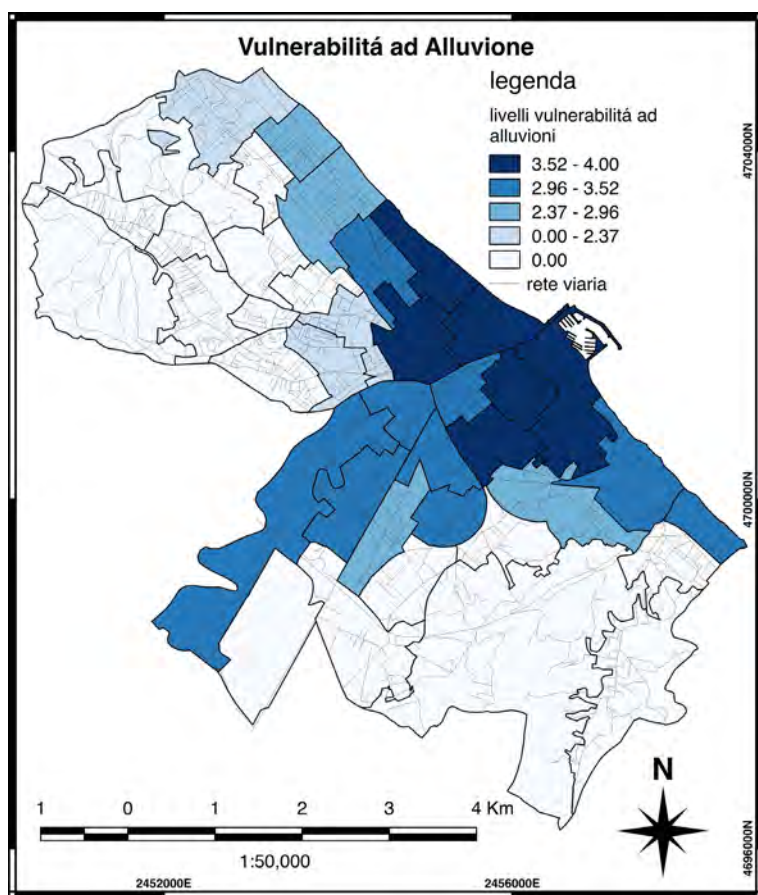


Figura 3. Mappa della vulnerabilità al pericolo alluvione

La mappa relativa alla vulnerabilità sociale e quella della vulnerabilità degli abitanti al piano terra sono molto simili alla distribuzione della vulnerabilità totale, essendo queste le componenti che determinano in misura maggiore la vulnerabilità totale. Per quanto riguarda la vulnerabilità fisica delle Strutture Operative e Strategiche, il livello maggiore è localizzato solo in due Macrosezioni: quella

corrispondente alla zona del porto e una lungo la costa. In questo caso il livello elevato non compare più lungo il corso del fiume, ma è localizzato nelle zone corrispondenti alla foce del F. Pescara. Per valutare quali tipi di Strutture Operative e Strategiche siano più vulnerabili al pericolo alluvione, sono stati realizzati dei grafici a torta che rappresentano quanto ogni categoria individuata nelle Linee Guida regionali sia soggetta ai livelli di vulnerabilità. Tra i diversi tipi di strutture analizzati, i Beni artistici e culturali sono risultati essere gli unici con più elementi vulnerabili al livello di pericolosità massimo. A titolo di confronto esemplificativo, riportiamo qua i grafici ricavati per Beni artistici e culturali (fig. 4) e per Ospedali e case di riposo (fig. 5).

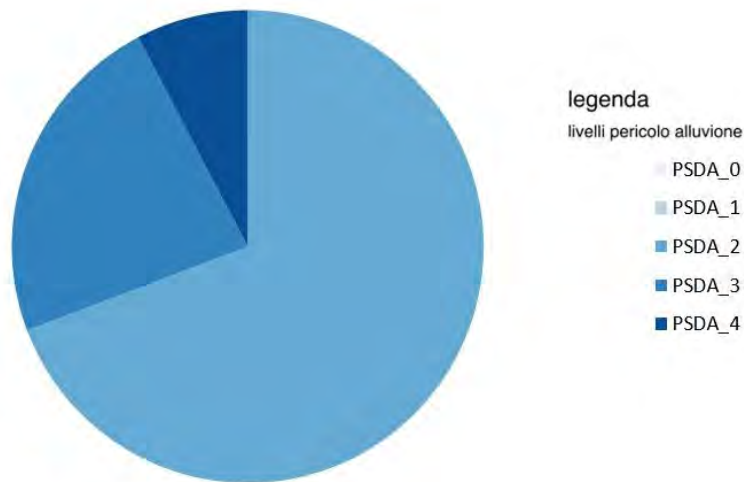


Figura 4. Quota degli edifici della classe Beni artistici e culturali per ogni livello di pericolo alluvione

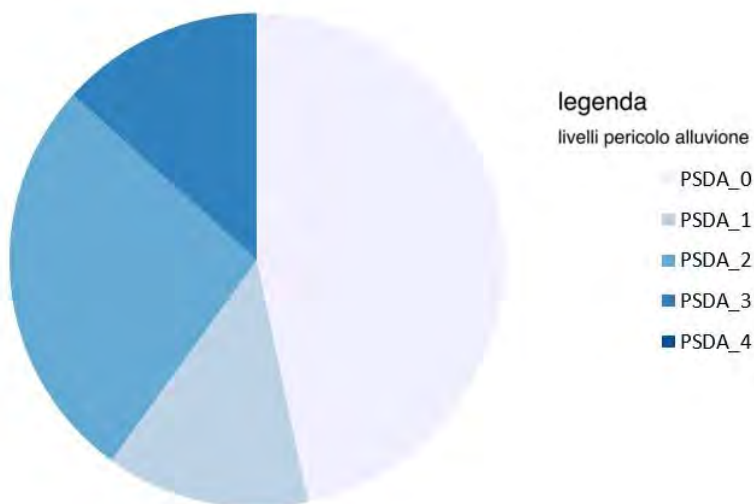


Figura 5. Quota degli edifici della classe Ospedali e case di riposo per ogni livello di pericolo alluvione

Si può osservare che per i Beni artistici e culturali la maggior parte delle unità (69%) ricade nel livello intermedio di pericolo (PSDA_2), mentre le restanti unità si distribuiscono sui restanti livelli più alti; al contrario, Ospedali e case di riposo sono coinvolti solo nei livelli più bassi di pericolo, con la maggior parte delle unità (60%) entro i primi due livelli (PSDA_0 e PSDA_1).

La mappa della vulnerabilità al pericolo frane indica che il livello massimo si trova solo nella parte estremamente settentrionale e meridionale del territorio comunale. La vulnerabilità totale in relazione agli incendi boschivi è distribuita in modo abbastanza omogeneo su tutto il territorio Comunale di Pescara. Il livello maggiore di vulnerabilità sociale si trova in due sole Macrosezioni, quella del porto e un'altra vicino alla costa. Infine, la vulnerabilità al pericolo industriale è presente per una sola Macrosezione e con un valore molto basso.

Complessivamente, si deduce che la vulnerabilità totale è fortemente influenzata dalla vulnerabilità delle persone fragili e dagli abitanti al piano terra in caso di pericolo alluvione, quindi queste categorie di persone dovrebbero essere efficacemente informate dei pericoli che incidono sul proprio territorio; inoltre, dovrebbero attuare loro stesse delle strategie di prevenzione per non trovarsi impreparate all'emergenza. Gli abitanti al piano terra, ad esempio, potrebbero chiedere temporanea ospitalità ai vicini che abitano nei piani rialzati. Gli anziani e le persone con disabilità autosufficienti potrebbero prendere accordi con i propri familiari per essere aiutati in caso di emergenza, mentre coloro che hanno difficoltà motorie dovrebbero essere assistiti tempestivamente. In tal senso la loro localizzazione è importante e potrebbe risultare utile la raccolta da parte del Comune di alcuni dati personali come nominativo, indirizzo e tipologia di disabilità. Inoltre, l'influenza della vulnerabilità fisica delle strutture operative e strategiche non deve essere sottovalutata, in quanto le prime ospitano i responsabili del soccorso e pertanto devono essere nelle condizioni di operatività ed efficienza massime, mentre le seconde sono edifici in cui possono essere presenti un gran numero di persone come chiese, scuole, centri commerciali, oppure come i beni artistici e culturali, che sono opere rappresentative del territorio per cultura e per identità; perdere questi elementi potrebbe causare gravi danni fisici e morali.

Esposizione – Dalla mappa in figura 6 è possibile osservare che la risultante dell'esposizione all'alluvione raggiunge i livelli maggiori alla foce del F. Pescara e più bassi, pure restando elevati, lungo il fiume stesso e la costa. Inoltre, la parte a Sud del fiume appare essere maggiormente esposta rispetto a quella a Nord, mentre le zone collinari non sono interessate da nessun livello di esposizione.

L'esposizione al pericolo alluvione è l'unica a raggiungere il livello maggiore rispetto agli altri tipi di pericolo. L'esposizione al pericolo frane si distribuisce nelle estremità settentrionali e meridionali del Comune di Pescara; quella al pericolo incendi boschivi si sviluppa omogeneamente in tutto il territorio raggiungendo valori elevati in corrispondenza della Pineta D'Avalos e a Sud del territorio comunale; l'esposizione al pericolo industriale è fortemente localizzata nella sola Macrosezione in cui si trova la zona industriale, appunto.

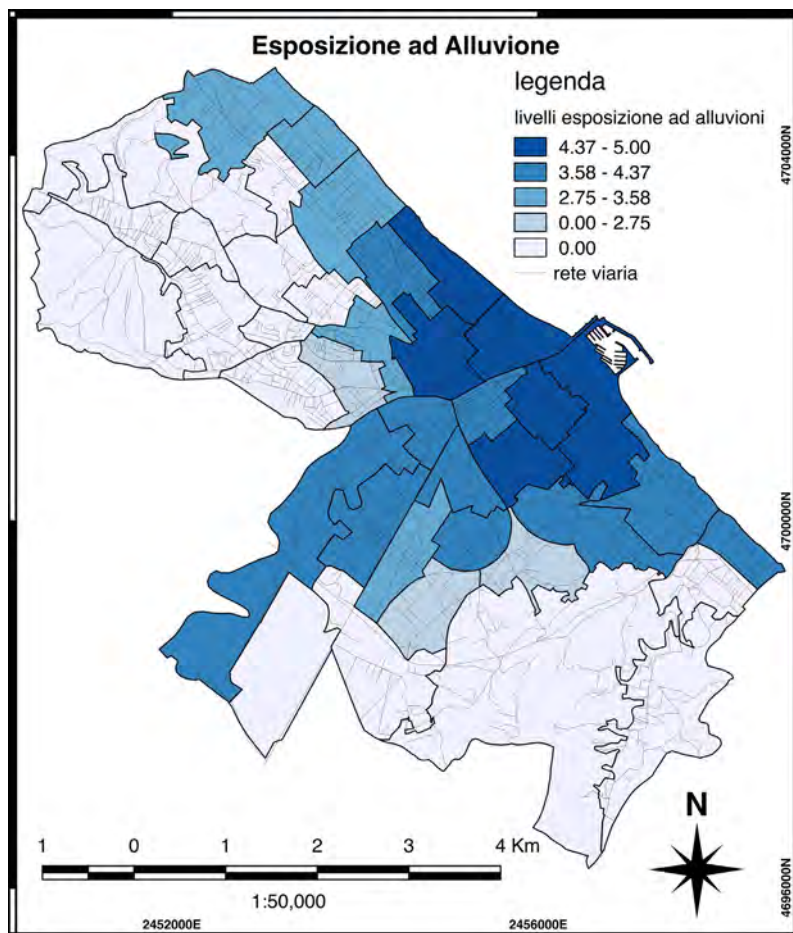


Figura 6. Esposizione al pericolo alluvione

Le mappe dell'esposizione sociale e fisica presentano risultati simili a quelli appena descritti, e si può dedurre che la popolazione residente non sia uniformemente esposta all'interno del territorio comunale, e anche l'agibilità della rete viaria cambia in relazione al pericolo. L'esposizione al pericolo alluvione si concentra nel cuore della città, mentre per gli altri pericoli risulta più alta nelle parti periferiche.

Partendo da tali osservazioni, è stato possibile elaborare un quadro complessivo delle condizioni di esposizione, sulla base del quale cercare possibili soluzioni per ridurre il rischio disastri: qualora dalle mappe risulti impossibile agire sull'esposizione (e sul pericolo), si può intervenire sulla vulnerabilità degli elementi umani per mitigare il rischio. Diverse strategie possono essere adottate: ad esempio, la rete viaria potrebbe essere supervisionata dalla Polizia Municipale in caso di particolari calamità, poiché dall'osservazione delle mappe risulta fondamentale mantenere libere le

principali vie d'accesso della città, dal momento che la popolazione dovrebbe sempre essere in grado di mettersi in salvo e soprattutto i soccorritori dovrebbero potersi muovere velocemente nel territorio per aumentare la loro efficienza di intervento. D'altra parte, la lettura delle mappe suggerisce interventi che potrebbero essere effettuati anche nelle fasi precedenti all'emergenza: il Comune dovrebbe informare i cittadini in modo tale da renderli consapevoli delle caratteristiche di esposizione della loro zona di residenza o di lavoro, nonché delle attività da svolgere e delle zone da raggiungere in relazione al tipo di pericolo; in concreto, il Comune di Pescara ha già posto della segnaletica luminosa e delle telecamere con sensori in corrispondenza dei sottopassi che sono soliti allagarsi in caso di precipitazioni abbondanti a beneficio degli utenti cittadini.

Rischio – L'analisi sviluppata fino a questo punto sembra suggerire una sovrapposizione fra l'estensione delle tre componenti del rischio (pericolo, vulnerabilità, esposizione) sopra valutate. Questo lascia supporre l'instaurarsi di condizioni di rischio significative per il territorio del Comune di Pescara e l'analisi successiva è volta a valutare questa ipotesi. È utile notare come tale situazione non è scontata, poiché si potrebbero avere pericoli che non incidono su alcun elemento vulnerabile, oppure al contrario elementi che pur essendo vulnerabili non sono minacciati da alcun pericolo: in entrambi i casi, non si avrebbe un livello di rischio abbastanza rilevante da essere considerato in successive elaborazioni.

Nel territorio del Comune di Pescara le tre componenti del rischio si sono dimostrate particolarmente significative per il pericolo alluvione, sebbene anche gli altri tipi di pericolo e i relativi rischi non siano comunque da sottovalutare ai fini di un'efficace pianificazione. Occorre poi ricordare che sono stati analizzati solo alcuni dei pericoli presenti nel territorio di Pescara, e sono stati presi in considerazione specifici valori per la vulnerabilità e l'esposizione: ad esempio, in altri studi potrebbero essere considerate altre variabili per ogni fattore del rischio.

I risultati delle analisi qui eseguite comprendono le mappe del rischio sia come *Single Risk*, quindi una per ogni tipo di rischio (qui verrà riportata solo la mappa del rischio alluvione come esempio), sia come *Multi-Hazard Risk*.

L'indice di rischio singolo calcolato per il pericolo alluvione si distribuisce seguendo il percorso del F. Pescara come rappresentato in figura 7. Il valore di rischio maggiore si trova vicino al corso del fiume e in corrispondenza della foce, mentre i valori intermedi diminuiscono progressivamente allontanandosi dal fiume e dalla costa.

La presenza di tale rischio nel centro della città suggerisce la necessità di attuare una pianificazione adatta alla problematica riscontrata, soprattutto perché è l'unico indice di rischio che raggiunge il valore massimo 100. Il Comune di Pescara ha realizzato delle opere infrastrutturali per ridurre il livello di pericolo di alluvione. In particolare, ha realizzato dei cancelli, che vengono attivati manualmente in fase di allerta e che fungono da innalzamento degli

argini del fiume. I cancelli, chiudendo i varchi disponibili tra le mura che costeggiano il F. Pescara, bloccano l'ondata di acqua che straripa in caso di innalzamento del livello del fiume stesso in condizioni di piogge copiose o prolungate. Un altro esempio di piccoli interventi di prevenzione prevede che i locali pubblici, come bar e ristoranti, che si trovano vicino al fiume o lungo la costa siano muniti di sbarramenti da posizionare sugli ingressi, in modo tale da proteggerli da eventuali ondate di piena. In sostanza, la cittadinanza, così come gli enti comunali, sta imparando a convivere con i rischi e, sulla base delle esperienze passate, ad adottare interventi per prevenire i disastri.

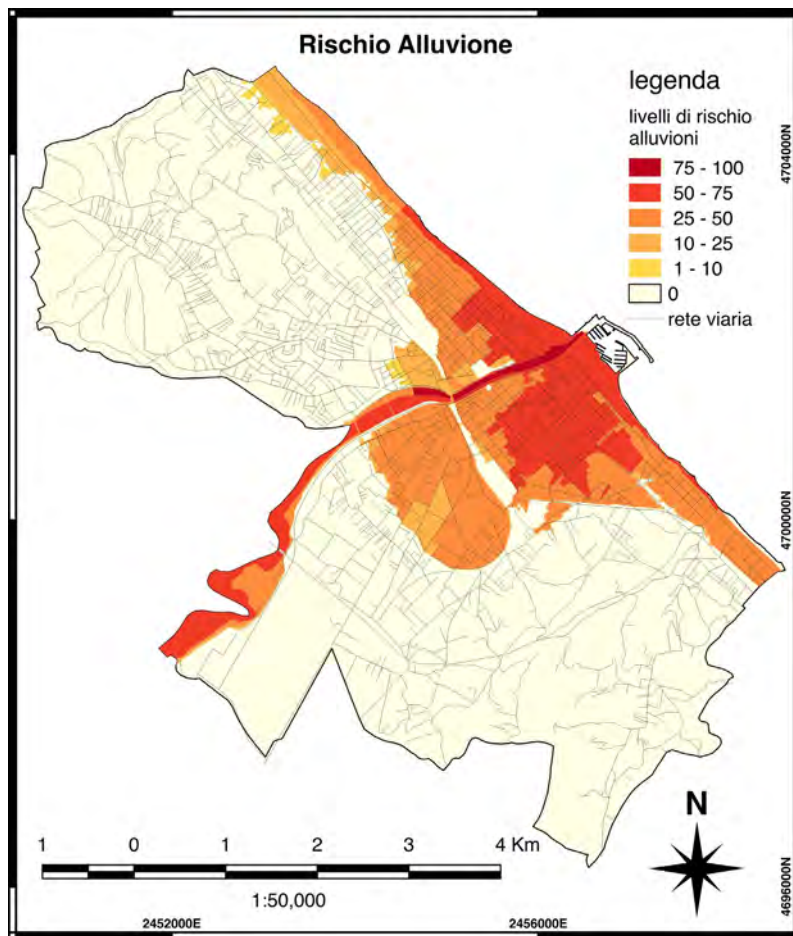


Figura 7. Mappa dell'indice di rischio alluvione

La distribuzione dell'indice di rischio per il pericolo frane non raggiunge valori massimi, ma sono comunque elevati nelle zone collinari del Comune, anche se con una distribuzione discontinua e poco estesa sul territorio. Questo sembrerebbe un risultato di quanto richiesto nel Piano Stralcio per l'Assetto

Idrogeologico, che vieta le autorizzazioni di costruzione di edifici e strutture nelle zone franose, con l'intenzione di diminuire l'esposizione per abbassare il rischio, pertanto non si riscontrano zone con alto pericolo franoso e alta esposizione e vulnerabilità.

L'indice di rischio incendi boschivi presenta valori maggiori soprattutto nella zona meridionale del Comune di Pescara, dalla costa all'interno, ma con andamento discontinuo, mentre nella parte Nord i valori di rischio sono più bassi. In particolare, i valori più alti registrati sono in corrispondenza della Pineta D'Avalos, che va a costituire una criticità non trascurabile nella pianificazione di emergenza. Tale area è protetta e molto importante in qualità di polmone verde del Comune; inoltre, il parco si trova all'interno del tessuto urbano e di conseguenza un incendio boschivo potrebbe evolversi in incendio di interfaccia, cioè nel genere di incendi che "interessano luoghi geografici dove il sistema urbano e quello rurale si incontrano ed interagiscono" (Protezione Civile, 2018).

La mappa del rischio industriale presenta solo valori bassi di rischio in corrispondenza della zona industriale; nelle vicinanze non sono presenti abitazioni, quindi gli unici problemi che si riscontrerebbero in caso di incidente sono relativi alle aziende vicine e ai loro lavoratori, e alla dispersione di fumi nell'aria che potrebbero arrivare fino agli edifici abitativi. Uno studio interessante sarebbe quello di valutare l'inquinamento del F. Pescara, che scorre nelle vicinanze: il particolato emesso con i fumi o gli scarichi liquidi dalle industrie potrebbero inquinare il terreno e le acque del fiume, complicando la distribuzione idrica di acqua potabile.

Il rischio calcolato con la *Multi-Hazard Risk Analysis* ha portato alla mappa presentata in figura 8, che mostra la distribuzione dell'indice *Multi-Hazard Risk* nel Comune di Pescara.

Il valore maggiore del rischio (intervallo 66-100) si ritrova nella parte finale del F. Pescara e in corrispondenza della Pineta D'Avalos, mentre i valori intermedi (25-40 e 40-66) e quelli minori (1-10 e 10-25) si distribuiscono sul resto del territorio comunale, diminuendo spostandosi dalla costa lungo l'alveo fluviale e verso le colline; la fascia collinare, infatti, è punteggiata di aree relativamente critiche (25-40 e 40-66), soprattutto nella sezione meridionale del Comune. In proporzione, la parte a Sud del F. Pescara appare più soggetta al rischio da pericoli multipli, rispetto a quella a Nord.

I risultati per le analisi *Single Risk* e *Multi-Hazard Risk* sono stati, infine, riassunti in una tabella che rappresenta la distribuzione dei livelli di rischio singolo per ogni tipo di pericolo e di rischio da pericoli multipli, con valori specificati per ogni Macrosezione ed espressi sia in metri quadri per ettaro sia in percentuali. I risultati riportati in tale tabella confermano che i valori relativi al rischio alluvione sono quelli più alti, interessando il 25,6% del territorio comunale per un'estensione di 8 749 948 m², mentre quelli per il rischio industriale risultano essere i più bassi (1,7% pari a 575 148 m²). I dati riportati per l'analisi *Multi Hazard* suggeriscono che il 34,8% del territorio comunale (pari a 11 895 148 m²) è potenzialmente colpito da almeno un pericolo per il quale ha elementi esposti e vulnerabili.

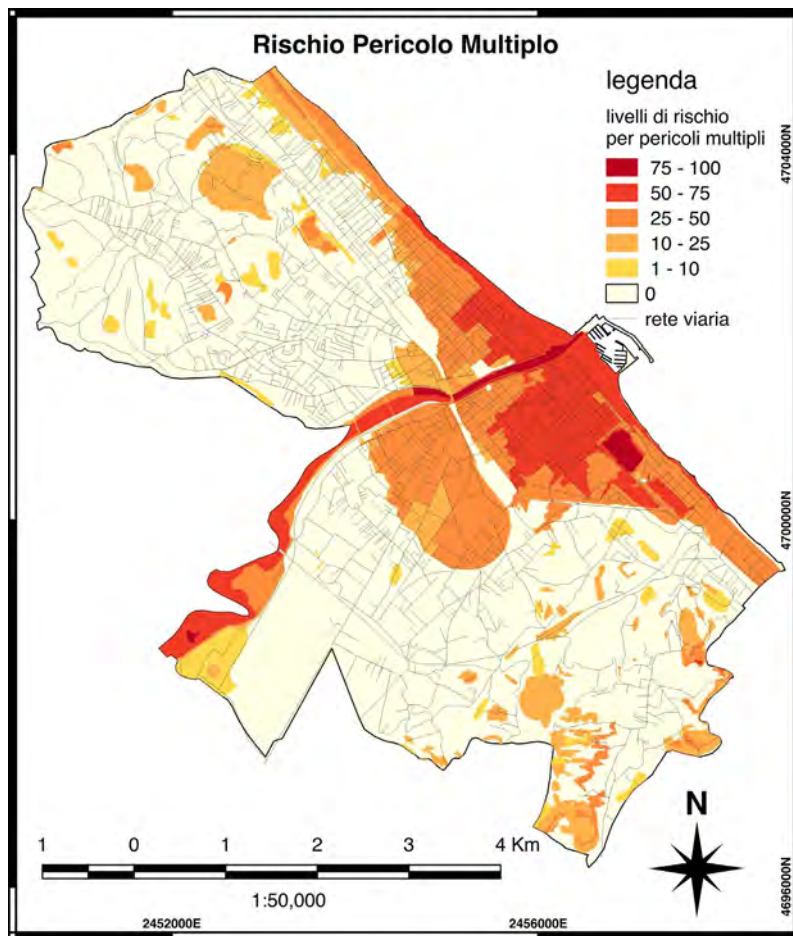


Figura 8. Mappa dell'indice di rischio da pericoli multipli

La possibilità di avere una visualizzazione complessiva degli scenari di rischio consente di dimensionare il rischio ed effettuare valutazioni importanti durante le fasi di pianificazione comunale. Con questo strumento di supporto si potranno valutare la localizzazione delle zone più o meno sicure per posizionare le aree di emergenza, per la gestione della viabilità e del soccorso della popolazione, per valutare interventi di miglioramento. In un territorio soggetto a più tipologie di rischio, nessuno di questi va sottovalutato in quanto gli effetti a catena potrebbero essere disastrosi, quindi avere una panoramica del rischio totale è utile in ogni scenario di calamità. Di fatto, un buon Piano di Protezione Civile da diffondere alla cittadinanza ha l'obiettivo di formare comunità sempre più resilienti e consapevoli del proprio territorio.

Conclusioni

L'uomo abita territori complessi, in cui sono presenti numerosi e diversi fenomeni naturali pericolosi per gli elementi antropici vulnerabili ed esposti. Tali condizioni di rischio, che continuano ad aggravarsi per ragioni tanto ambientali quanto antropiche, richiedono risposte strategiche urgenti. Il presupposto fondamentale è conoscere gli scenari di rischio del proprio territorio: in questo contesto un utile strumento di approfondimento risulta essere l'analisi del rischio. Nel presente contributo si è discussa la procedura di analisi del rischio svolta secondo la metodologia *Multi-Hazard Risk Analysis* in supporto all'aggiornamento del Piano di Protezione Civile del Comune di Pescara. I dati sono stati elaborati in ambiente GIS, il quale ha permesso la gestione di numerosi dati di diversa natura fino alla sintesi in indici di pericolo, vulnerabilità ed esposizione, componenti infine l'indice di rischio. Il quadro che ne emerge è quello di un territorio soggetto a più tipi di rischio, di cui quello connesso alle alluvioni prospetta gli scenari più critici. Le mappe permettono una visione complessiva dei livelli di vulnerabilità e di rischio del Comune di soffrire dei potenziali impatti di un pericolo: permettono di identificare le zone più soggette allo sviluppo di eventi calamitosi per la comunità; permettono di identificare dove le strutture e i valori umani presentano una particolare predisposizione a risentire di eventi avversi; permettono di visualizzare le aree che potrebbero essere colpite più duramente dai fenomeni estremi; permettono di sintetizzare tutte queste informazioni in un'unica rappresentazione dello stato di criticità del territorio. Di conseguenza, tali mappe sono risorse utili per la pianificazione di strategie di intervento sul territorio, sia per affrontare un'eventuale emergenza, sia per prepararsi preventivamente ad essa. In entrambi i casi, l'analisi del rischio e i suoi molteplici prodotti si propongono come supporto concreto per lo sviluppo di comunità locali sempre più resilienti e di approcci alla riduzione del rischio disastri sempre più efficaci.

BIBLIOGRAFIA

- Myles R. Allen, et al., *Framing and Context*, in Valerie Masson-Delmotte, et al. (a cura di), *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change*, 2018, pp. 49-91, in corso di stampa.
- Giovan Battista Andreani, Margherita Azzari, *Tecniche GIS per lo studio dei territori a rischio*, in Margherita Azzari, Giovan Battista Andreani, Andrea Favretto (a cura di), *Acqua, risorsa e bene culturale. Sistemi Informativi Geografici per il monitoraggio, la gestione e la tutela delle acque*, Pisa, Kinzica, 2008, pp. 1-15.
- Autorità dei Bacini della Regione Abruzzo, *PAI*, <http://autoritabacini.regione.abruzzo.it/index.php/carta-delle-pericolosita-pai>, ultimo accesso: 29/10/2019.
- Autorità dei Bacini della Regione Abruzzo, *PSDA*, <http://autoritabacini.regione.abruzzo.it/index.php/carta-della-pericolosita-psda>, ultimo accesso: 29/10/2019.

- Regina Below, Pierre Wallemacq, *Natural Disasters. Lower mortality, higher cost*, Brussels, CRED, 2018, https://cred.be/sites/default/files/adsr_2017.pdf, ultimo accesso: 29/10/2019.
- Lina Maria Calandra, Serena Castellani, *La ricerca geografica come strategia di resilienza: esperienze di partecipazione in contesto post-disastro*, in Alfredo Mela, Silvia Mugnano, Davide Olori (a cura di), *Territori vulnerabili: Verso una nuova sociologia dei disastri italiana*, Milano, FrancoAngeli, 2017, pp. 51-66.
- Città di Pescara, Piano comunale di Protezione Civile di Pescara, <http://www.comune.pescara.it/internet/index.php?codice=401>, ultimo accesso: 29/10/2019.
- Annalisa D'Ascenzo, *Risposte umane e dinamiche territoriali innescate dagli eventi calamitosi. Riflessioni epistemologiche e metodologiche*, in Annalisa D'Ascenzo (a cura di), *Terremoti e altri eventi calamitosi nei processi di territorializzazione*, Roma, Labgeo Caraci, 2016, pp. 5-12.
- Maxx Dille, Robert S. Chen, Uwe Deichmann, Arthur L. Lerner-Lam, Margaret Arnold, Jonathan Agwe, Piet Buys, Oddvar Kjevstad, Bradfield Lyon, Gregory Yetman, *Natural disaster hotspots: A global risk analysis. World Bank Disaster Risk Management Series*, Washington, World Bank, 2005.
- Valentina Gallina, Silvia Torresan, Andrea Critto, Anna Sperotto, Thomas Glade, Antonio Marcomini, *A review of multi-risk methodologies for natural hazards: Consequences and challenges for a climate change impact assessment*, «Journal of Environmental Management», (2016), n. 168, pp. 123-132.
- Baoyin Liu, *Modelling Multi-hazard Risk Assessment: A Case Study in the Yangtze River Delta, China*, tesi di dottorato, University of Leeds, 2015.
- Bayoin Liu, Yim Ling Siu, Gordon Mitchell, Wei Xu, *Exceedance probability of multiple natural hazards: Risk assessment in China's Yangtze River Delta*, «Natural Hazards», (2013), n. 69, pp. 2039-2055.
- Marco Marchetti, Remo Bertani, Ilaria Scatarzi, *Zonizzazione del territorio italiano in funzione del rischio di incendio* in Carlo Blasi, Giovanni Bovio, Piermaria Corona, Marco Marchetti, Antonio Maturani (a cura di), *Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale*, Roma, Palombi & Partner, 2004, pp. 121-134.
- Ministero dell'Ambiente, *La "Direttiva Seveso III" - Decreto Legislativo 26 Giugno 2015, N°105*, <https://www.minambiente.it/pagina/la-direttiva-seveso-iii-decreto-legislativo-26-giugno-2015-ndeg105>, ultimo accesso: 29/10/2019.
- Protezione Civile, *Descrizione Rischio Incendi*, <http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-incendi/descrizione>, ultimo accesso: 29/10/2019.
- Regione Abruzzo, *Redazione del piano stralcio difesa alluvioni. Aggiornamento delle elaborazioni modellistiche idrauliche e relativa produzione di elaborati cartografici nell'ambito del progetto di P.S.D.A., riferito ai bacini idrografici di rilievo regionale*, 2007, http://autoritabacini.regione.abruzzo.it/images/PSDA/Testo_Documento.pdf, ultimo accesso: 29/10/2019.
- Regione Abruzzo, *Linee Guida per la Pianificazione Comunale e intercomunale di Emergenza*, 2018, https://protezionecivile.regione.abruzzo.it/files/rischio%20sismico/CLE/Linee_Guida_Piani_Comunali_Interco_PC_v2018.pdf, ultimo accesso: 29/10/2019.
- Maria Ronza, *Il distretto culturale per la progettualità territoriale. Paesaggio, gestione, innovazione*, in Maria Mautone, Maria Ronza (a cura di), *Patrimonio culturale e paesaggio. Un approccio di filiera per la progettualità territoriale*, Roma, Gangemi Editore, 2010, pp. 201-208.
- Luisa Spagnoli, *La cartografia tra uso e valorizzazione. Riflessioni introduttive*, in Marina Carta, Luisa Spagnoli (a cura di.), *La ricerca e le istituzioni tra interpretazione e valorizzazione della documentazione cartografica*, Roma, Gangemi Editore, 2010, pp. 11-19.
- UNISDR, *Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*, Ginevra, United Nation Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR), 2015.
- UNISDR, *Atlas: Unveiling Global Disaster Risk. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*, Ginevra, United Nation Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR), 2017.

ANALISI DEL RISCHIO E PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO LOCALE: IL CASO STUDIO DEL COMUNE DI PESCARA – Il paesaggio che ci circonda è modellato dalle interazioni fra i processi naturali estremi (pericoli) e processi antropici,

spesso vulnerabili a tali pericoli. Il risultato è un territorio esposto a scenari di rischio in continuo mutamento. Lo studio di tali scenari può riguardare un rischio singolo, quando afferente a un pericolo ben identificabile, oppure può considerare tutti i fattori di pericolo noti, producendo un quadro del rischio più articolato. In particolare, ai fini della pianificazione territoriale in genere si fa riferimento alla *Multi-Hazard Risk Analysis* (MHRA), realizzata attraverso strumenti GIS, adatti all'elaborazione di dati geografici complessi. Questo contributo propone come caso studio il Comune di Pescara, nella Regione Abruzzo, dove, partendo dall'aggiornamento del Piano Comunale di Protezione Civile, si è quindi approfondita la conoscenza delle criticità del territorio: a tale scopo è stata costituita una collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche, nell'ambito della quale si è svolto uno studio di tesi. Il progetto ha previsto l'individuazione dei pericoli che interessano il territorio comunale e delle componenti vulnerabili ed esposte del tessuto urbano locale. I dati raccolti sono stati elaborati attraverso l'applicazione dell'MHRA, così da produrre mappe per il rischio e per ogni sua componente. Si è evidenziata così l'efficacia di tali elaborazioni cartografiche per lo sviluppo di un'efficace pianificazione dell'emergenza.

TITLE: RISK ANALYSIS AND LOCAL PLANNING: THE CASE STUDY OF THE MUNICIPALITY OF PESCARA – The landscape that surrounds us is shaped by the interactions between extreme natural processes (hazards) and anthropic processes quite often vulnerable to such hazards. The result is a territory exposed to endless changing risk scenarios. When exploring such scenarios, one specific risk can be examined, provided it is related to an overwhelming hazard; alternatively, all the identified hazards can be put together, producing a more comprehensive representation of the complex risk. In particular, when designing local development plans a Multi-Hazard Risk Analysis (MHRA) is often adopted and performed through GIS tools, especially suitable to manage composite geographical data. This paper illustrates the case study of the Municipality of Pescara, Abruzzo Region, where the revising of the Municipal Plan of Civil Protection gave the chance to deepen knowledge and raise awareness on the local critical issues. Hence, a collaboration with the Università Politecnica delle Marche was established, that allowed the development of a research thesis. The project first identified the main threats to the urban area, along with the vulnerable and exposed human elements of the city. Then, the MHRA was applied to the collected data, in order to yield maps for the local risk and for each of the factors contributing to that risk. Consequently, it was possible to appreciate the effectiveness of such geographical representations for developing an effective emergency planning.

Parole chiave: Riduzione del rischio disastri, pianificazione e prevenzione delle emergenze, Analisi dei rischi multi-pericolo (MHRA), Pescara.

Keywords: Disaster risk reduction, emergency planning and prevention, Multi-hazard risk analysis (MHRA), Pescara.

LUISA CARBONE¹

PAESAGGIO RURALE, SVILUPPO ECONOMICO,
SOSTENIBILITÀ, BENESSERE.
GLI ELEMENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DI PIAN DI VICO A TUSCANIA

Sviluppo and/or sostenibilità = una questione di paesaggio

Le riflessioni sul paesaggio, nelle accezioni rurale e urbano, certamente non mancano sia per occasioni scientifiche e culturali sia per la vasta e numerosa letteratura in merito, forse è la categoria geografica più citata dalla politica, oltre che da altri ambiti disciplinari.

D'altronde, le definizioni sul paesaggio investono il linguaggio formale delle istituzioni, relativamente alla Convenzione Europea sottoscritta nel 2000 e alla legislazione del Codice dei Beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004) e compenetrano il linguaggio informale legato ai modelli antropologici che concepiscono i beni culturali e ambientali come frutto di stratificazioni storiche e naturali. Linguaggi che oggi facilmente accostano il paesaggio al paradigma dello sviluppo sostenibile, dove il termine sostenibilità seppur «etereo e fragile» (Spinelli, 2009, p. 47) è altrettanto globalizzato da orientare la *governance* di un territorio.

Eppure questa interrelazione fra valori, sguardi, identità materiali e immateriali e sviluppo è in pratica dovuta all'uso di semplici espressioni booleane *true* e *false* trasformate da *and* e *or*, che paradossalmente determinano il destino nostalgico e/o il futuro progettuale dello sviluppo del paesaggio.

Il significato e le azioni politiche, dunque, si modificano in virtù di una espressione del tipo “paesaggio *or* sviluppo”, che rispecchia esigenze e attese differenti da una espressione “paesaggio *and* sviluppo”. *And* e *or* sono entrambi estrinsecazioni che riportano al dibattito, molto moderno e ricorrente, di valorizzazione e di funzionalizzazione, che si affianca ad un panorama di sperimentazioni, di combinazioni e mediazioni alla ricerca di modelli, più o meno integrati, chiamati in causa nel delineare il futuro delle due argomentazioni indissolubilmente legate: “sviluppo ≠ paesaggio”.

Argomentazioni che si complicano se il binomio è legato al paesaggio rurale, caratterizzato da una scarsa densità abitativa, una economia diversamente industrializzata e legata al settore primario, dove le aree naturali primeggiano su

¹ Università degli Studi della Tuscia, luisa.carbone@unitus.it.

quelle insediative, ma pur se spiccano elementi di pregio culturale, l'esperienza del paesaggio è senz'altro correlata ad un ambiente apprezzabile dal punto di vista della sostenibilità, intesa come indotto ai servizi della persona, produzione e commercio. Tuttavia, al tempo stesso questa sostenibilità diventa appetibile per uno sviluppo energetico di fonti rinnovabili che spesso sembrano ricordare l'espressione *not* se accostate al territorio rurale.

È indubbio che gli operatori logici booleani *and*, *or*, *not* siano portatori del valore polisemico del paesaggio, molteplice e rizomatico per la sua capacità di connettere e configurare i nuovi punti di vista, che oscillano fra richieste di protezione, come quelle proposte dalle istituzioni nazionali e internazionali, e le sempre più urgenti esigenze di sviluppo delle economie. Una «infinita varietà di anelli semantici attraverso la proliferazione di concatenamenti collettivi di enunciazioni» (Deleuze e Guattari, 2017, p. 39) connessi a livelli politici, economici, territoriali, scientifici e sociali, investono il rapporto fra paesaggio e comunità. È una relazione, quest'ultima, che fino ad ora è stata caratterizzata da una certa flessibilità e mutevolezza, quasi fosse composta «da grandi scatole che possono facilmente e rapidamente essere riadattate funzionalmente ed esteticamente secondo la necessità» (Koolhaas e Mau, 1997, p. 1248).

Uno scenario, che è leggibile attraverso una serie di tasselli, apparentemente de-strutturati, che rappresentano in qualche modo i mille segni dello stato attuale delle relazioni territorio/soggetti/azioni. Segni sovrapposti, che non sempre restituiscono ordine e tempo al paesaggio, ma che è necessario smontare e rimontare, considerando i nuovi inserti tecnologici che possono anche modificarne profondamente il senso, per poter interpretare e tradurre immaginari emergenti di territori economicamente trasformati.

Proprio in quest'ottica, l'articolo vuole proporre l'esempio delle logiche e delle dinamiche sociali, ambientali ed economiche che investono il paesaggio rurale di Toscana. Comune del Lazio, situato nella Provincia di Viterbo, scelto per ospitare nella località tuscanese di Pian di Vico un impianto fotovoltaico, che occuperà 250 ettari, risultando al momento uno dei più grandi d'Europa. L'aspetto più delicato della diffusione degli impianti è proprio l'interazione *and*, *or*, *not* del paesaggio con la comunità che lo abita. Toscana, infatti, è nota tipicamente per il pregio del suo paesaggio agrario, in gran parte ancora intatto. Tuttavia l'amministrazione locale si è già espressa a favore della costruzione dell'impianto, ma dello stesso avviso non sono le associazioni ambientaliste, i cittadini, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo (MiBACT) e la Coldiretti che disapprova il progetto e la «tendenza ad utilizzare terreno agricolo fertile per insediamenti industriali da parte di soggetti non-imprenditori agricoli, senza alcuna limitazione o salvaguardia da parte delle istituzioni pubbliche» (Povellato e Bortolozzo, 2017, p. 52).

La questione non è ancora chiusa, sono al vaglio i pareri di enti territoriali e di esperti, certamente al momento il caso di Toscana mostra ancora una volta che la sfida maggiore per il futuro dell'economia locale è indirizzarsi verso uno sviluppo sostenibile del paesaggio condiviso con le comunità e, dunque, di generare strategie

in grado di favorire il benessere del territorio, eleggendolo a bene economico di interesse collettivo da tutelare, in quanto fattore di sviluppo.

And, or, not: *il paesaggio rurale di Toscana*

Toscana è il terzo comune della provincia di Viterbo in termini di estensione, decimo per il numero di abitanti e quarantottesimo per densità di abitanti per chilometro quadrato. Di fatto, in rapporto alla popolazione residente, Toscana ha la più grande estensione di territorio coltivabile disponibile nella Provincia, ma ospita anche aree di particolare interesse naturalistico per la presenza di habitat e specie a rischio.

La Riserva naturale di Toscana, ad esempio, istituita con L.R. 6 ottobre 1997, n. 29 (B.U.R. 10 novembre 1997, n. 31 S.O. n. 2, si estende su 1901 ettari e comprende il centro storico del Comune, oliveti e seminativi che interessano più di metà della superficie totale, ed è attraversato da numerosi corsi d'acqua: il fiume Marta, emissario del Lago di Bolsena, che nei pressi di Tarquinia sfocia nel Tirreno, e dagli affluenti Traponzo e Maschiolo.

All'interno di questo paesaggio, prevalentemente collinare e caratterizzato da campi coltivati, fasce boschive e corsi d'acqua, sono presenti anche due Siti di Importanza Comunitaria (SIC) a proteggere la biodiversità della fauna e della flora: il primo è l'alto corso del Fiume Marta (SIC IT6010020) e il secondo, forse più conosciuto è la Sughereta (SIC IT60100036).

Queste caratteristiche del territorio di Toscana rispecchiano perfettamente la complessità delle dimensioni culturale, agricola e ambientale della Provincia di Viterbo, così contraddistinta da paesaggi, per alcuni versi incontaminati, e da un'offerta culturale e ambientale con un vasto potenziale.

È dunque ben evidente che la politica di sviluppo rurale rappresenti lo strumento di riferimento più adatto per attivare diversi incentivi che possano incoraggiare la diffusione di azioni di tutela dell'ambiente e, soprattutto, di pratiche di gestione e investimenti nelle aree rurali. In modo che quest'ultime possano beneficiare di una adeguata fornitura di beni pubblici e una maggiore considerazione dei servizi eco-sistemici che forniscono.

In effetti, la Regione Lazio e la Provincia di Viterbo hanno attivato diversi interventi, aderendo agli "Assi" di sviluppo rurale dell'Unione Europea con la finalità di attuare quattro macro-obiettivi. Nello specifico, il primo interessa il miglioramento della competitività del settore agricolo e forestale, il secondo è, invece, incentrato sulle politiche ambientali, con particolare riguardo allo spazio rurale. Il terzo ha una duplice finalità: aumentare la qualità della vita nelle zone rurali e diversificare la loro economia. Infine, il quarto, che ha l'intento di applicare metodi di sviluppo rurale LEADER, con il fine di promuovere attività di

partenariato attraverso Gruppi di azione locale (GAL)², quest'ultimi incaricati di attuare le strategie di sviluppo del territorio locale.

Certamente si tratta di "Assi", che nel tempo, prevedono la crescita di competitività dei territori rurali e il miglioramento della loro *governance*, puntando su alcuni fattori economici e sociali determinanti e fragili allo stesso tempo, che investono temi come il ricambio generazionale o il ruolo delle donne nel settore agricolo, gli incentivi e le politiche sull'agricoltura biologica e, in generale, il mantenimento della biodiversità e di conseguenza una gestione della fertilità del suolo.

Non è un caso se nella Provincia di Viterbo, in questi ultimi anni, si è registrata una ampia crescita delle imprese nella agricoltura e nei servizi, in particolare nel turismo, che nel primo semestre del 2019 ha visto un incremento dello 0,7%. Di fatto, secondo il rapporto Moveimprese³ del 2019, che elabora i dati della Camera di Commercio di Viterbo, si evidenzia una stabilità nell'agricoltura, che rappresenta il 31,3% del totale delle imprese, ma anche una crescita dei servizi di informazione e comunicazione, di noleggio e agenzie di viaggio dell'8%. Ma forse il dato più interessante è il rafforzamento del più del 3% delle attività dei servizi di ricettività e ristorazione, che rappresentano il 6,3% del totale delle imprese nel settore. Crescita di imprese agricole pari al 12% se si confrontano gli anni 2018-2019, dati dovuti anche agli incentivi concessi ai "giovani" imprenditori agricoli della Provincia di Viterbo e indirizzati a coltivazioni biologiche, produzioni di qualità e agricoltura multifunzione. Un incremento dovuto anche alla diffusione di strumenti come i PIF - Produzione Integrale di Filiera⁴ e i PIT - Progetto Integrato Territoriale⁵.

Investimenti e strumenti derivanti dal PSR 2014-2020 e pari a 188,503 MLN di euro solo per Viterbo, con l'obiettivo di sviluppare sinergie vincenti di conservazione, sviluppo e promozione tra varie identità territoriali, ma anche con la finalità di rafforzare il modello rurale, qualificandolo come opportunità di reddito, di occupazione, di benessere e di sostenibilità ambientale.

² I GAL della Tuscia viterbese sono tre: "In Teverina" e "Alto Lazio" entrambi con sede a Bagnoregio e "l'Etrusco Cimino" con sede a Ronciglione.

³ Movimprese è l'analisi statistica trimestrale della nati-mortalità delle imprese condotta da InfoCamere, per conto dell'Unioncamere, sugli archivi di tutte le Camere di Commercio italiane. Cfr al riguardo il sito <https://www.infocamere.it/movimprese>

⁴ I Progetti Integrati di Filiera (PIF) nella Provincia di Viterbo sono sette e riguardano: 1) Carne Bovina nella Maremma laziale; 2) Produzioni cerealicole della Maremma etrusca; 3) Filiera della patata dell'alto viterbese; 4) Olio evo del viterbese; 5) Produzioni di frutta a guscio; 6) Allevamento ovino e caprino; 7) Filiera dei Vini di qualità certificata viterbesi.

⁵ I progetti Integrati Territoriali (PIT) nella Provincia di Viterbo sono quattro e riguardano 1) Castel Sant'Elia e Nepi: terra di anacoreti; 2) Dalla Maremma laziale ai Cimini: lo sviluppo rurale nell'uso sapiente e razionale del territorio; 3) Alta Tuscia: lo sviluppo sostenibile in armonia con l'ambiente; 4) Consorzio Aree Basse Colline Cimini.

Eppure, in questo contesto agricolo e ambientale, dove gli incentivi e gli investimenti rappresentano più del 33,55% del totale del territorio della Regione Lazio, coesistono svariati interessi politici ed economici riguardanti il consumo di suolo (secondo l'ISPRA nel 2019 +0,91%) e le energie rinnovabili nelle diverse forme - eolico, fotovoltaico, biomasse, biotermico, compostaggio ecc. - oltre ad una serie di macro-emergenze riguardanti l'aumento delle soglie dell'arsenico o gli incontrollati versamenti inquinanti nel sistema delle acque - Lago di Bolsena, Fiume Marta e costa tirrenica - che sempre più mettono a dura prova l'ambiente e interferiscono con questa "anima" rurale.

Il paesaggio agricolo, l'ambiente naturale, storico, artistico, sono risorse che possono anche essere vanificate se non si è in grado di comprendere interamente la dimensione territoriale ovvero, se non si sa costruire «i nuovi paesaggi transcendendo sia lo spirito nostalgico sia l'accettazione passiva delle forze della modernizzazione» (Conti, 2009, p. 60).

In questi territori, dai paesaggi semanticamente potenti e delicati allo stesso tempo, emergono le dinamiche sociali, ambientali ed economiche che investono l'area di Pian di Vico scelta per ospitare un impianto fotovoltaico con pannelli in silicio monocristallino della potenza di 150 MWp e una durata stimata di 25 anni, ideato dalla società DCS srl con sede a Roma e identificato come uno dei più grandi d'Europa, poiché occuperà una superficie pari a 2.500.000 di metri quadrati (250 ettari) e sarà collegato con un elettrodotto interrato in alta tensione di 5,5 km alla centrale Terna in località Campo Villano a Sud-Est di Toscana.

In particolare, l'area di Pian di Vico scelta per la realizzazione dell'impianto, che si estenderà su due lotti distinti denominati Nord e Sud, si trova a circa 4 chilometri ad Est del centro storico di Toscana, ed è così descritta dall'azienda DCS SRL nell'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale presentata alla Regione Lazio: «il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade comunali e vicinali e non avrà impatti significativi e negativi se non sul paesaggio locale perché il progetto prevede una completa schermatura a verde sul perimetro, studiata in modo da inserirsi nel contesto naturale locale e avere una alta efficacia» (DCS, 2018, p. 6).

L'annotazione della DCS sugli impatti significativi e negativi solo sul paesaggio locale non può passare certo inosservata, ma al contrario deve essere portata subito all'attenzione, dato che Toscana, come già affermato, è nota proprio per il pregio del suo paesaggio agrario, tanto che ASSOTUSCANIA, l'associazione del territorio mobilitata per sensibilizzare la popolazione e le istituzioni sugli impatti dell'impianto, afferma con forza che «eventuali schermature in verde delle opere per contenere la visibilità dei pannelli da punti di osservazione pubblici sono assolutamente incongruenti rispetto alla peculiarità del paesaggio» (ASSOTUSCANIA, 2018).

Si pone spontaneamente la domanda quale mitigazione dell'impatto ambientale? Soprattutto se si considerano le operazioni di realizzazione dell'impianto che secondo l'istanza della DCS prevedono «la rimozione del cotico erboso superficiale; rimozione dei primi 20 cm di terreno, compattazione del fondo

scavo e riempimento con materiale di cava a diversa granulometria fino al raggiungimento delle quote originali di piano campagna. Analogo discorso vale per la strada di accesso esterno alla sottostazione utente. Il volume di terreno escavato ammonta pertanto a circa 9.900 m³ per il lotto nord e 17.700 m³ per il lotto sud. Tale materiale sarà riutilizzato in loco per rimodellamenti puntuali dei percorsi, e la parte eccedente sarà trasportata in discarica per inerti autorizzata. Nel complesso, la realizzazione delle viabilità di impianto comporterà l'utilizzo di 28.000 m³ di inerte di cava a granulometria variabile. Per la viabilità di accesso esterno alla sottostazione utente saranno escavati all'incirca 1.500 m³ di terreno e utilizzati altrettanti m³ di materiale lapideo di cava» (DCS, 2018a, p. 9). È certamente un quesito importante quello della mitigazione se si considera il paesaggio di Tuscania come fattore di sviluppo economico e attrattore di un turismo lento, che è interessato dalla via Clodia – definita di interesse pubblico ai sensi della legge 2/2017 – e se si valuta il paesaggio in relazione alle funzioni e ai valori naturalistici, archeologici, culturali, sociali, ambientali e di tutela identitaria del territorio.

Ma in definitiva quanto vale economicamente un paesaggio di questo tipo? Secondo la stima dell'indennità di espropriazione della DCS i terreni sono stati adeguatamente valutati e acquistati al prezzo di 21.200 euro ad ettaro «per il terreno in diritto di superficie da corrispondersi alla stipula del Contratto definitivo». Dunque pari ad un investimento di 5.300.000 euro per i due lotti. Una valutazione economica che per ASSOTUSCANIA e le altre associazioni ambientaliste, non è adeguata se si parte dal presupposto che si tratta di un paesaggio agrario ad alto valore identitario per la rotazione colturale (soprattutto produzione di cereali, ortaggi, foraggio, pascolo ovino), perché Pian di Vico è un paesaggio culturale, non solo per il tracciato della Via Clodia, ma per l'incastellamento medievale, con la torre di Castel d'Arunto, che si affaccia sul borgo rurale di origine settecentesca di Pian di Vico e quindi sui terreni che ospiteranno l'impianto.

La tutela del patrimonio agricolo in ottica di sviluppo turistico accrescerebbe tale valore, eppure il progetto della DCS per Pian di Vico ha ricevuto recentemente una Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) positiva dalla Regione Lazio ed è stato autorizzato anche dall'Amministrazione comunale di Tuscania in fase di Conferenza dei Servizi. Il solo parere negativo è stato espresso dal MiBACT e dalla Soprintendenza all'Archeologia, Belle arti e Paesaggio dell'Area metropolitana di Roma, dalla Provincia di Viterbo e dalla Soprintendenza dell'Etruria Meridionale, che ritengono il progetto non compatibile con il contesto di riferimento, per estensione, tipo, materiali con la tutela del territorio dal punto di vista paesaggistico e agricolo. Tuttavia queste affermazioni sono state ritenute dalla DCS «meramente di stile, generiche e carenti di motivazione» (DCS, 2018b). Secondo le Associazioni questa non compatibilità porterà invece conseguenze negative all'economia, oltretutto all'ambiente, poiché questo progetto si somma ad altre emergenze locali scaturite dalla presenza dell'azienda di compostaggio di Tuscia Ambiente Srl, situata dagli anni Novanta del Novecento in località "Fontanile delle donne" anch'essa a Sud-Est del centro abitato di Tuscania, che da tempo penalizza le attività quotidiane degli abitanti e il suo turismo con odori "nauseabondi" provenienti dal suo

impianto. C'è poi il ruolo della Stazione Terna in località Campo Villano (fig.1), che oltre a raccordarsi con collegamenti interrati con l'impianto fotovoltaico della DCS, prevede di installare un raccordo aereo a 150 KV con la linea Canino-Arlena.

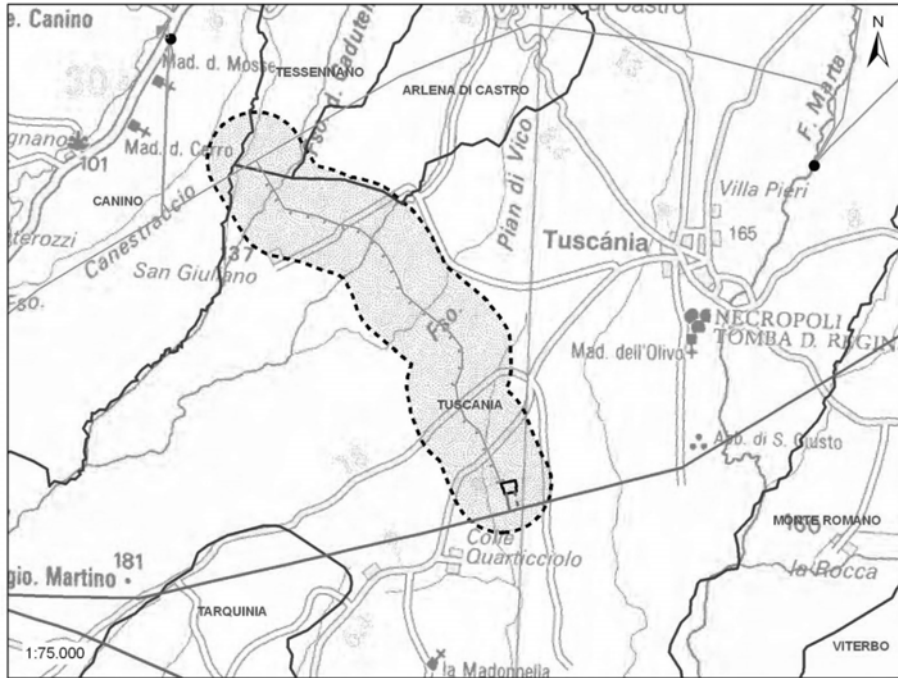


Figura 1. Tracciato della linea della Stazione Terna all'interno dei limiti amministrativi dei Comuni di Tuscania, Tessenano, Arlena di Castro, Canino (Cozzolino, 2013, p. 7)

Infine, per completare il quadro territoriale, non va dimenticata la cartiera, sotto sequestro da anni con migliaia di metri cubi di materiale di scarto abbandonato (*pulper*). E la difficoltà maggiore sta nel fatto che non esiste ancora un piano di bonifica o di risanamento e riutilizzo dell'area, la situazione rischia di precipitare ad ogni esondazione del Fiume Marta, che disperde il materiale inquinante lungo la sua valle fino alla costa tirrenica.

Nonostante le relazioni tecniche sui vari progetti di impianti riconoscano la Tuscia come «un territorio ricco di vestigia storico-architettoniche e di beni archeologici immersi in un paesaggio agro-forestale denso di peculiarità sotto il profilo naturalistico ed antropologico» (Cozzolino, 2013, p. 13), non mancano di sottolineare che il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) della Regione Lazio «non segnala beni storico-architettonici interferiti dall'opera in progetto» e, in particolare si ribadisce che l'area del progetto è priva di siti con valenza storico-archeologica di grandi dimensioni, e si riporta un elenco dei sette siti archeologici presenti che però «essenzialmente, testimoniano la presenza di fattorie, piccole necropoli e percorsi» (IBIDEM). Nello specifico il primo sito si trova in località Muracciolo, si tratterebbe di una fattoria

collocabile tra l'età arcaica e la media repubblica che occupava il pianoro. Il secondo sito, in località Le Pozzette, potrebbe trattarsi di una piccola necropoli a cappuccina di epoca romana; il terzo sito in località Mignattara, mostra i resti di una strada medievale. Il quarto, il quinto, il sesto e il settimo sono tutti concentrati nella località Campo Villano e mostrano un'area di frammenti fittili e materiale da costruzione di età romana. Inoltre le foto aeree rivelano una traccia lineare sul terreno che potrebbe indicare un percorso interponderale di epoca storica.

Eppure, nonostante l'elenco, secondo la Relazione (fig. 2) non si rileva la presenza di elementi di pregio naturalistico o di interesse storico o architettonico che possano cambiare il progetto.



Figura 2 - Nella vasta area agricola sono visibili sostegni della linea a 380 kV "Montalto-Villavalle" (A), i sostegni di interconnessione (B) e di raccordo (C) della suddetta linea con la S.E. Toscana, in fase di realizzazione (Cozzolino, 2013, p. 22)

Dello stesso parere non sono le Associazioni ambientaliste per le quali invece si stanno profilando gli estremi di un vero e proprio danno ambientale così come previsto dall'Art. 18 della Legge dell'8 Luglio 1986 n. 349: «Qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge o di provvedimenti adottati in base a legge che comprometta l'ambiente, ad esso arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l'autore del fatto al risarcimento nei confronti dello Stato».

Tuttavia al di fuori di aree che si possono considerare o che ricadono in territori ritenuti critici o vulnerabili, rientranti dunque nella categoria della tutela dei vincoli paesaggistici, di aree protette o in SIC o in Rete Natura2000, le normative statali e regionali non prevedono degli strumenti e delle politiche adeguate che possano intervenire efficacemente per la salvaguardia di tali territori e limitare la norma derogatoria dell'art 12, 7° comma del D.Lgs del 29 dicembre 2003 n 387 che consente in via eccezionale in aree agricole la costruzione di impianti di produzione di energia rinnovabile che, per loro natura, sarebbero incompatibili con la predetta destinazione. Non si hanno dunque ancora strumenti idonei che siano in grado di fare una distinzione delle specificità di tradizioni agroalimentari o biodiversità o culturali di un paesaggio agricolo.

La potenza energivora delle rinnovabili

Al momento, secondo il sito della Regione Lazio, le richieste di installazione di mega impianti fotovoltaici nella zona compresa fra Tuscania, Viterbo e Montalto di Castro superano la dozzina e prevedono un impiego di superficie agricola pari a 1430 ettari. Terreni che saranno dedicati alla realizzazione di mega impianti, così come dimostra la tabella di sintesi (tab. 1) che raccoglie i progetti presentati e sottoposti alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) della Regione Lazio.

1.	Tuscania	150,00 MWp	DCS srl
2.	Montalto di Castro	90,00 MWp	CFR srl
3.	Tuscania	17,28 MWp	LIMES srl
4.	Tuscania	21,59 MWp	LIMES srl
5.	Montalto di Castro	54,20 MWp	Camposcala srl
6.	Tuscania	70,00 MWp	Solar Italy srl
7.	Tuscania	82,00 MWp	Solar Italy srl
8.	Montalto di Castro	112,00 MWp	Solar Italy srl
9.	Montalto di Castro	113,50 MWp	Solar Italy srl
10.	Tessennano (Loc. Macchione), 4	20,160 MWp	LIMES SRL
11.	Tessennano (Loc. Riserva)	35,424 MWp	LIMES SRL
12.	Tessennano (Loc. Riserva),	35,424 MWp	LIMES SRL
13.	Tessennano (Loc. Macchione)	20,160 MWp	LIMES SRL
14.	Viterbo (Loc. Cipollaretta a Est di Tuscania)	81,9 MWp	CFR SRL

Tabella 1. I Comuni interessati dai progetti di impianto fotovoltaico presentati al V.I.A. della Regione Lazio (Regione Lazio, 2019)

È dunque in atto una vera e propria metamorfosi dalle forti implicazioni etiche ed economiche dell'intero territorio dell'Alto Lazio sia per l'impatto paesaggistico sia per le attività produttive agricole, soprattutto per le conseguenze che l'installazione degli impianti a terra può provocare, se prolungata nel tempo, «sulla fertilità dei terreni e, di conseguenza, sul loro valore fondiario» (Bignami, 2010). Certo è che si tratta di una trasformazione — o forse del risvolto di uno sviluppo improntato alle energie rinnovabili senza un Piano Energetico Nazionale — che stravolge i luoghi, letteralmente “mangiati” dagli impianti e che non vede un'adeguata informazione, né di conseguenza porta a organizzare dibattiti pubblici, che possano coinvolgere gli abitanti dei territori, farli partecipi delle decisioni dei luoghi che vivono, dato che in questi anni hanno investito sui volti multifunzionali della vocazione agricola della Tuscia, pensando di contribuire ad uno sviluppo ecosostenibile.

È un fenomeno che oramai interessa tutti i territori agricoli dell'Italia, ma non si dispone, al momento, di una mappatura completa e affidabile dei siti non altrimenti utilizzati, esistono però delle stime relative ad aree industriali dismesse (circa 13.000 ettari), alle cave abbandonate (5.000-10.000 ettari), cui vanno aggiunte le aree demaniali demilitarizzate (circa 5.000 ettari) che

potrebbero fungere da siti più adatti per l'installazione di mega impianti fotovoltaici e eolici. Così come si potrebbero massimizzare le installazioni fotovoltaiche sulle coperture di edifici, oppure utilizzare le superfici dei bacini idroelettrici, che verrebbero schermati dall'irraggiamento solare, cui si aggiungerebbe la ridotta azione dei venti, facendo calare l'evaporazione, in alcuni casi fino all'80- 90%; con l'effetto di avere anche una diminuzione della crescita delle alghe, che possono ostruire le prese dell'acqua. Quest'ultima consentirebbe il raffreddamento naturale dell'impianto fotovoltaico, aumentandone di conseguenza l'efficienza. Di fatto in un impianto idroelettrico — che in Italia è prevalentemente localizzato nella parte centrosettentrionale, quindi in prossimità del baricentro dei consumi — la produzione per ogni metro quadrato di bacino dipende dal salto d'acqua, che nel nostro Paese raggiunge un valore massimo di circa 100 kWh, grosso modo la stessa garantita dalla copertura della medesima superficie da parte di un impianto fotovoltaico.

Prendere atto di tutto questo consentirebbe di spostare più facilmente gli impianti in aree più adatte, in modo da non interferire con beni culturali e paesaggistici, che difficilmente possono essere invece spostati o riprodotti senza ledere il loro “spirito”. È ancora una volta indispensabile ribadire la necessità di siglare un “patto per il territorio” tra gli attori sociali, ad ogni livello. D'altronde il fine non è solo la tutela dell'ambiente o garantire il benessere, ma riconduce ancora una volta ad un modello di sviluppo orientato al raggiungimento di un paesaggio sostenibile.

BIBLIOGRAFIA

- Sergio Conti, *Per il paesaggio. Una grammatica della filosofia progettuale*, in Giuseppe Scanu (a cura di) *Paesaggi e sviluppo turistico, Sardegna e altre realtà geografiche a confronto*, Roma, Carocci editore, 2009, pp. 53-64.
- Giacomo Cozzolino, *Racordo aereo a 150 kV in doppia Terna della linea Canino-Arlena alla S.E. Tuscania. Relazione Paesaggistica*, Terna Rete Italiana, 2013
- DCS, Istanza di Valutazione Impatto Ambientale alla Regione Lazio, 2018a (http://www.regione.lazio.it/rl_rifiuti/?vw=contenutidettaglio&cid=156)
- DCS, Stima della indennità di espropriazione, 2018b (http://www.regione.lazio.it/rl_rifiuti/?vw=contenutidettaglio&cid=156)
- Gilles Deleuze, Felix Guattari, *Mille piani. Capitalismo e schizofrenia*, Napoli-Salerno, Orthotes. 2017.
- ISPRA, *Il danno ambientale in Italia: i casi accertati negli anni 2017 e 2018*, Roma, ISPRA, 2019
- Rem Koolhaas, Bruce Mau, *S, M, L, XL*, New York, The Monacelli Press, 1997.
- Andrea Povellato e Davide Bortolozzo, *Indagine sul mercato fondiario in Italia, Rapporto regionale 2016*, Roma, CREA, 2017.
- Regione Lazio, *Rifiuti, elenco progetti* (http://www.regione.lazio.it/rl_rifiuti/?vw=contenutidettaglio&cid=156), aggiornato al 16 agosto 2019.
- Giorgio Spinelli, *Paesaggio e turismo: una dialettica propositiva*, in Giuseppe Scanu (a cura di) *Paesaggi e sviluppo turistico, Sardegna e altre realtà geografiche a confronto*, Roma, Carocci editore, 2009, pp. 47-52.

PAESAGGIO RURALE, SVILUPPO ECONOMICO, SOSTENIBILITÀ, BENESSERE: GLI ELEMENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI PIAN DI VICO A TUSCANIA – Il complesso sistema territoriale della provincia di Viterbo costituito da sessanta Comuni, ricchi di cultura, storia, tradizioni e paesaggi, per alcuni versi incontaminati, rappresenta un'offerta culturale e ambientale con un vasto potenziale. Ma è anche un sistema territoriale molto fragile, oggetto di svariati interessi politici ed economici riguardanti le energie rinnovabili (eolico, fotovoltaico, biomasse, biotermico, compostaggio), che sempre più mettono a rischio i suoi paesaggi.

In questo contesto è necessario portare all'attenzione le dinamiche sociali, ambientali ed economiche che investono Tuscania, Comune scelto per ospitare a Pian di Vico uno degli impianti fotovoltaici più grandi d'Europa (250 ha). L'aspetto più delicato della diffusione degli impianti è l'interazione con il paesaggio e le comunità che lo abitano, e Tuscania è nota proprio per il pregio del suo paesaggio agrario, in gran parte ancora intatto. Nonostante ciò, l'amministrazione locale si è già espressa a favore della costruzione dell'impianto. Dello stesso avviso non sono le associazioni ambientaliste, i cittadini e il MiBACT. La questione non è ancora chiusa, sono al vaglio i pareri di enti territoriali e di esperti, certamente al momento il caso di Tuscania mostra ancora una volta che la sfida maggiore è eleggere il paesaggio a bene di interesse collettivo da tutelare, in quanto fattore di sviluppo.

RURAL LANDSCAPE, ECONOMIC DEVELOPMENT, SUSTAINABILITY, WELL-BEING: THE ELEMENTS OF THE PHOTOVOLTAIC SYSTEM OF PIAN DI VICO – The complex territorial system of the province of Viterbo made up of sixty Municipalities, rich in culture, history, traditions and landscapes, in some ways uncontaminated, represents a cultural and environmental offer with a vast potential. But it is also a very fragile territorial system, subject to various political and economic interests concerning renewable energies (wind, photovoltaic, biomass, biothermal, composting), which increasingly put its landscapes at risk. In this context it is necessary to bring attention to the social, environmental and economic dynamics that invest Tuscania, a Municipality which was chosen to host in Pian di Vico one of the largest photovoltaic systems in Europe (250 ha). The most delicate aspect of the diffusion of the installations is the interaction with the landscape and the communities that inhabit it, and Tuscania is known precisely for the merit of its agricultural landscape, mostly still intact. Nevertheless, the local administration has already expressed itself in favor of the construction of the plant, in contrast to the environmental associations, citizens and the MiBACT who are not of the same opinion. The question is not yet concluded, as the opinions of territorial bodies and experts are under consideration. The case of Tuscania at the moment certainly shows once again that the greatest challenge is to elect the landscape as good of collective interest to be protected, being a factor of development.

Parole chiave: paesaggio rurale, sviluppo, fotovoltaico

Keywords: rural landscape, development, photovoltaic

MAP-BASED SURVEYS FOR MAPPING HIGH-QUALITY AND DEGRADED SITES³

Introduction

The Internet is increasingly used to disseminate the results of geographical research activities even among people not strictly connected to the academic field (Rose et al., 2009). It is less common to interact with citizens through the Internet in order to ask them to participate in a study, for example by answering questions with a complex spatial dimension, or by entering data in a webGIS. In geographical research, some situations may arise where it is necessary to “bring out” subjective feelings, asking participants to indicate places with certain characteristics. Questions such as: “Which area would you define as your neighbourhood?” or “Which do you consider to be the cleanest stretch of river in your region?” or “Which is the stretch of beach that you think is the most suitable for bathing in your preferred seaside location?” require answers with a spatial dimension that is probably difficult to communicate solely with words. The answers imply the identification of places that have a precise geographical location and subjective boundaries. The supply of paper maps in which people draw their replies to spatial questions (see for example Bagstad et al., 2017; Sherrouse et al., 2011; Ives et al., 2017); the inclusion of interactive maps in online questionnaires (e.g. Luz et al., 2019); or the simultaneous use of both options (e.g. Poplin, 2017a) can be considered more appropriate options than traditional online questionnaires when gathering complex spatial information.

The main objective of this work is to highlight the benefits and disadvantages of online questionnaires with integrated maps as a tool for landscape research. Map-based surveys not only allow for traditional answers to open-ended or multiple-choice questions, but also collect spatial data with

¹ University of Udine, giorgia.bressan@uniud.it, ORCID: 0000-0003-4316-7698.

² University of Udine, salvatore.amaduzzi@uniud.it, ORCID: 0000-0003-0129-6272.

³ This contribution is the result of the work carried out for the departmental project PARIDE “The Landscapes of Risk and Degradation: from perception, to representation and to territorialisation. Interdisciplinary knowledge and awareness in support of local government policies”, conducted at “Guido Barbina” Laboratory, University of Udine (<https://geomatics.uniud.it>). The research group, which we thank here, is made up of Mauro Pascolini, Salvatore Amaduzzi, Andrea Guaran, Gian Pietro Zaccomer and Giorgia Bressan.

geographical coordinates through maps. In this contribution, we will first highlight the advantages of using online questionnaires with maps compared to traditional questionnaires to answer questions with a spatial character; and we will also analyse the extent to which the data collected can be used directly for landscape research.

This article will refer to the results obtained from the PARIDE project, where a questionnaire was administered to investigate the relationship between populations and situations of degradation and environmental risk in the Italian region of Friuli Venezia Giulia. Questions in a section of the survey aimed to gather spatial replies with reports of sites considered beautiful and of sites perceived as degraded in order to then create a geographical database containing such data (Bressan and Pascolini, 2019). Among the various versions of the questionnaire, one included maps in this geographical section. Participants were asked to draw/trace, using points, lines and areas, the places they perceived as beautiful or degraded sites on maps incorporated in the online questionnaire. The clicks of the mouse on the maps were basically pairs of coordinates, latitude and longitude, which were saved in a database together with the other questionnaire answers. However, once the data had been collected, the problem of evaluating the content of the data gathered arises, as map-based surveys do not translate into spatial data ready for use.

These insights on the effectiveness of collecting spatial data through map-based surveys are fundamental since, in addition to the usefulness they can have in the construction of a database for research, they can also contribute to the more general debate on the advantages and limitations of spatial data produced by citizens. There are in fact increasingly opportunities to join collaborative projects such as OpenStreetMap or to take part in participatory planning experiences where the main task is to map. In a context where computer technology and the Internet are becoming the dominant trend in communication, the citizen can have a more direct relationship with institutions, by entering spatial data using purposely made tools. It is therefore desirable that there is a willingness to involve citizens in the achievement of collective goals, and that new and better methods are developed to exploit technology to support and facilitate the participation of citizens of all ages and social status in decision-making.

Citizens and GEOBigData

People continually produce, even if often unknowingly, a large amount of data with their smartphones, social media posts, credit cards, cameras, wearable devices, cars, etc. These data feed the large container unanimously called BigData. The phenomenon of BigData has emerged from research laboratories and has become a central topic in the debate on innovation, in the private and public sector. Entities and companies can collect data from

numerous sources and analyze them in order to obtain information that will allow them to cut costs, reduce time, develop new products, optimize the offer and take targeted and informed decisions.

Generally BigData are divided into three categories:

- Streaming Data, are the set of data reaching IT systems from a network of connected IoT⁴ devices;
- Social Media Data, are data coming from interactions on social media;
- Open data, are the ones coming from open sources such as dati.gov.it, datiOpen.it or from the European Union Open Data portal.

There are many techniques and technologies to analyze this huge amount of information with the aim of transforming data into information discovering the links between different phenomena and predict future ones. The Public Administration can exploit and apply analytics techniques to its own BigData, to face a multitude of problems in the fields of traffic, crime prevention, air quality analysis, territorial planning, service distribution, and so on.

When spatial information is available, data are somehow georeferenced⁵ thus allowing not only to know/analyze *who* says *what* *when*, but also *where* the producer of such data is. See the example in Figure 1 which shows the interface of an application that represents the tweets on the cartography using the associated coordinates.

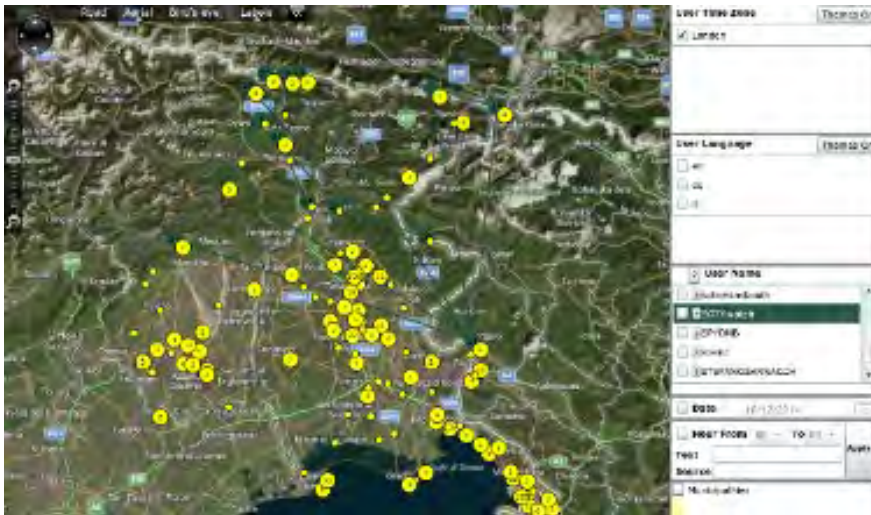


Figure 1. Application that represents filtered and geo-referenced tweets

The geographic information can be expressed in plain text within these data, for example associating to them the geographical coordinates acquired by

⁴ Internet of Things refers to all the devices that produce data and transfer them to the cloud.

⁵ That is, anchored to a geographical position.

the GPS of the device rather than the address of the ATM from which the cash withdrawal was made or be less evident in the cases in which, for example, it is “described” in a free text. To illustrate these differences, below are some examples of how a geographical position can be described:

1. 364.009 5.101.826
2. Viale Europa Unità 69, 33100 Udine
3. Fast food in front of Udine train station
4. Fast food in via Europa in Udine
5. McDonald’s in front of Udine train station

In the first case we are dealing with geographical coordinates so that any Geographic Information System (GIS) is able, without further steps, to represent the position on the cartography. In the second case it is an address for which it is necessary to have a service that is able to normalize the text and, if correctly recognized, to provide its geographical coordinates, thus finding ourselves in the situation described in the previous point. In the other three cases these are textual descriptions that may be more or less precise depending on:

- who supplies them;
- how long the descriptive text can be;
- how clear it is to those who provide the information that one of the uses that will be made of this information is to georeference the data.

In these cases the interpretation can be made by automatic systems that are progressively more successful in the geo-reference with the increase in associating a place name or an address with a pair of geographic coordinates. Very often the intervention of a human operator is required to interpret parts of the text that the automatic systems cannot recognize. One of the fields of study of Artificial Intelligence and Machine Learning is the development of tools able to learn from their mistakes and corrections made by operators.

From what has been discussed so far, it is clear that the best technique for collecting data to be represented on geographical systems is to acquire the coordinates directly. Here we must distinguish the case in which it is explicit from the beginning that the aim is to collect geographic information, from the case in which we are analyzing data acquired from the most varied sources (Instagram/Flickr photos, tweets, posts on various social networks) that did not have georeferencing as one of the objectives at the time of data generation. In the first case it is plausible that the respondent to the questionnaire is more precise in defining the location of those who did not have this stimulus.

As it is clear that whoever fills out a questionnaire cannot be asked to enter the geographical coordinates of the place he/she wants to report as, most likely, he/she does not know them, an alternative technique must be found. The solution that seems to be optimal is certainly the function that allows, within the questionnaire, to indicate on digital cartography, the point the surface or the broken line, which describes what we are talking about. In this way, those who has to describe the position “cannot make mistakes” and those who must analyze the data already find it geo-referenced. The increasingly

frequent use of cartographic tools (Google Maps, satellite navigators, dealer locators, etc.) for everyday activities is making users increasingly accustomed to this type of interface. The use of GEOSurveys (see for example Al-Kodmany, 2001; Poplin, 2015; Fessele and Poplin, 2011; Bearman and Appleton, 2012), which allow to gather spatial data directly, however has some contraindications, the first is that the platforms that allow information to be inserted directly on digital cartography are still few and not very user friendly for those who have to prepare the questionnaire. The second is that those who have to fill in the questionnaire often do not have the familiarity in the management of this type of tools and interfaces so that they often insert incorrect information, due to digitization errors on the cartography, or even do not complete the insertion, giving up at the first difficulties. In most cases, this part of the questionnaires is completed by those familiar with the use of these interfaces, generating problems of representativeness of the sample.

There are also further contraindications such as:

- not complete compatibility with various browsers and with different devices;
- coverage of the internet that, weak or absent in some areas, could limit the completion of online questionnaires;
- the complexity in the compilation that can be reduced by precise and clear instructions;
- the risk that changes will occur during the periods of administration that could affect the result using third party mapping services.

It is therefore important to investigate which is the best approach to acquire geographic information depending on the application field examined.

Case Study

The research presented in this article was conducted within the PARIDE project which consisted of the administration of four surveys; a photography contest; and a series of photo-eliciting interviews in order to acquire knowledge from the local population on the state of beauty and degradation of landscapes in Friuli Venezia Giulia.

An online questionnaire, administered to specific categories of interviewees, was used to bring out, gather and analyse the opinion of citizens on different aspects related to the places where they lived and/or worked in the region. Among the various sections of the questionnaire, one was specifically tailored to the collection of data with a geographical dimension: "Indicate three places/elements (at most) in the Friuli Venezia Giulia region that are of particular value/quality to you" and, in parallel, "three places/elements of particular criticality/degradation in the same region". In the map-based survey, people could identify first of all which geometry to use between points, lines and areas to produce their report on the map, and then in tracing by clicking on the base maps integrated in the survey to

indicate the place perceived as either beautiful or in a state of degradation. An open-ended question asking participants to write about the place previously reported was also present. This latter request had a double function: it also allowed people who have difficulties with cartography to participate and it acted as a control question for those who decided to map their contribution. This practice is used in scientific research (for example, Dasgupta et al., 2014; Poplin, 2017b) as it allows the researcher to examine the correspondence between the mapped element and what the interviewee wanted to map, thus allowing data quality checks.

The link to the map-based survey was sent to about 130 environmental, cultural and geographical regional associations and organisations (environmental NGOs, professional groups, high school geography teachers' association, etc.). We asked these organisations to forward the invitation to complete the questionnaire to their own associates. The administration of the survey also involved a group of people (about 400 email addresses) who had previously interacted with the research group, participating in the spatial data collection activity related to the Friuli Venezia Giulia Regional Landscape Plan. In the text of the email, in addition to a brief description of the project and the link to the online questionnaire, there was an invitation to contact the research group via email or telephone for any clarifications needed on how to fill in the survey. There was a substantial difference between the two groups involved. While the first group, due to their membership of specific organisations, was characterized by a high sensitivity for the regional territory, the second, having already used GIS in online platforms in a similar research experience, was probably more at ease with online mapping. Another note should be made on the decision to involve people via the Internet: the use of the online questionnaire stems from the need to interact with people from the entire region. The place in which we find ourselves can impact on how we perceive the surrounding environment (Linden and Sheehy, 2004). Therefore, collecting the sentiments of people residing in different places was a priority to maximize the variety of perceptions included in the research. When the target population lives in such a large area as Friuli Venezia Giulia (an area of about 8,000 km²), the Internet shows its considerable advantages in being able to easily recruit participants.

The Enketo platform⁶ was chosen for the development of the questionnaire employed in the PARIDE project. The use of this free service required preliminary preparation of the XLSForm containing the structure of the questionnaire. This platform satisfied an important requirement in that the questionnaires developed therein can be compiled either by computer or smartphone. Therefore, once the participants received the invitation, they could answer the questions without having the constraint of using a computer, although drawing on maps via a smartphone is objectively more difficult. The use of third-party services, as in this case, did not

⁶ The surveys were hosted on the platform at the following link: <https://ona.io/home/>. We would like to point out that we designed the survey in May 2018, and recipients completed it between June and November 2018. In the meantime, the service may have altered, so what is described in this paper might not reflect the features currently available.

allow the questionnaire to be customised according to the researchers' needs. Among the main constraints was that once the participants arrived at the question with the map, the respondent does not find the cartography centred on the study area. However, it is possible to zoom in and out, and the instructions provided facilitate understanding of how to "correctly" perform the mapping operation. For example, in the case of the points, the person only has to click on the point of the map that corresponds to the location of the element to be reported or on a series of points along the geometry, in the case of lines. With the areas, the respondent has to mark the points of the perimeter of the object to be reported and finally click on the "close polygon" button to finalise the creation of the polygon. In this latter case, those respondents who insert the vertices of the polygon but forget to click on the button could not successfully conclude the reporting activity and an error message pops up when the survey is submitted. From the enquires we received via email, it emerged that some respondents failed to successfully send the questionnaire due to this problem. To overcome this issue and maximize the number of reports received, while the first request to participate in the project contained a link to a map-based survey that permitted the use of all three geometries, in the reminder email sent a few months later to the associations a choice was made to insert a link to a questionnaire that only allowed the use of point geometry.

Results

Between 22 June and 30 November 2018, 212 valid surveys were collected, mostly coming from association members (about 70%). Respondents were mainly males (52.8%) and there was a prevalence of adults. Greatest participation came from the 40–49 age group (22.6%), followed by people between 50–59 years (21.7%); only 16.6% of respondents were under 25. Given that the majority of participants came from people of working age, it is not surprising that most were employees (44.8%) and self-employed (21.2%); the percentage of students was around 15.6%, the same value were pensioners. Regarding their qualifications, the majority of respondents had a tertiary education: 42.5% had a degree, while 14.2% had a specialist diploma or a doctorate. 34.9% of respondents held a high school diploma.

96.2% of participants lived within the regional boundary. Questionnaires were received from 76 of the 215 municipalities in the study area; these 76 municipalities belong to all four NUTS3 in the region. The municipality with the highest percentage of respondents was Udine, with 22.2%, the second most populous city in Friuli Venezia Giulia and where the initiative was launched. Trieste, the regional administrative centre of the region, follows at a distance, with 5.3% of those interviewed.

As reported in the previous section, the questions in the geographic section were not mandatory, therefore it was possible to return the questionnaire without

entering answers in this section or by entering a lower number of reports than the maximum allowed, i.e. six (three for each of the two categories).

19.3% of the map-based surveys received (41 of 212) had no reports, while in 55 questionnaires (25.9%) respondents completed all six questions on places of beauty and degradation. A total of 664 reports were received; therefore, considering the people who only mapped, there were on average 3.9 reports per questionnaire (the percentage drops to 3.1 if we consider all the questionnaires received). The reports came in geometric form (point, line and area) or (only) in textual form. It is therefore interesting to analyse the breakdown of the received reports by type and category (see Table 1).

Type	Beauty	%	Degradation	%	Total	%
Point	140	36.5	120	42.9	260	39.2
Line	51	13.3	27	9.6	78	11.7
Area	102	26.6	60	21.4	162	24.4
Text	91	23.7	73	26.1	164	24.7
Total	384	100.0	280	100.0	664	100.0

Table 1. Breakdown by type of report received in the map-based survey (Source: Our survey, 2018)

Of all the reports received, approximately 75% are the result of the mapping activity and therefore contain data with geographical coordinates. The points were the preferred geometry; however, one should keep in mind that in the reminder email sent to the associations there was only the possibility to map using points or to write the reports. Looking at the number of reports made with geometries, it is worth highlighting that areas are preferred to lines.

Did people opt to report more sites of beauty or degradation in the region? Respondents preferred to report spots symbolising beauty (58% of the total). It should be noted that, when reporting the places perceived as degraded, written text was the second preferred type after points, while with beauty spots, polygons were chosen more than the (only) text type.

In addition to analysing the number of reports, it is interesting to investigate the behaviour of the individual respondents. Let's remember that the questionnaire proposed the map and open-ended question for each of the six possible elements to be reported, and therefore the same respondent may have mapped in some cases and for others provided only a textual answer. In our research, approximately 31% of those who filled in the spatial section of the questionnaire (53 of 171) decided to insert at least one textual report (that is, the geometry was not selected to make the report, but there was written text with a description of the place to be reported). Although the majority of these participants (around 57%) chose to make only some of the six possible reports using just the open-ended questions, it is interesting to observe that 28% of

those who used the text type also employed the map for some of their reports. 15% (8 cases) of respondents who used written text did so for all six questions, showing a great willingness to contribute despite their probably scarce familiarity with online cartography.

Besides considering how people reacted to the initiative, it is interesting to analyse the information contained in the reports to evaluate the use that can be made of the data collected. The reports received in text form are without geographic coordinates and therefore cannot be directly represented on the cartography. Given the regional scale of the work, the choice was to transform the textual reports into geo-referenced points. To obtain the geographic coordinates of the reported places, we resorted to the Batchgeo geocoding service⁷, which, starting from an excel file with a list of all the reported locations as written by the respondents, returns an online map containing the points geocoded by the service, available to download in a KML file. However, once the spatial data has been created it is necessary to analyse the output (Roongpiboonsopit and Karimi, 2010), specifically to verify that: i) the data collected actually refer to a unique spatially identifiable place; and ii) the geocoding service identified the correct location of the described element. In order to do these checks, we compared the position identified by the geocoding service with a base map containing the toponymy. Table 2 presents a classification of the textual reports received after the conversion made by Batchgeo.

Type	Subtype	N.	%	Example
Spatially identifiable	Correct	60	36.6	Cavazzo Lake
	Placed wrongly	72	43.9	Mouth of Isonzo River Degano River and tributaries
Not spatially identifiable	Excluded	32	19.5	Military barracks; San Giacomo
	Total	164	100.0	

Table 2. Spatial identification of the received textual reports (Source: Our elaborations)

Table 2 shows that 80.5% of the textual reports had a geographical reference, while the remaining reports (“excluded”) could not be used for the geographic database because they were generic (e.g. the report “military barracks” refers to numerous points in the territory) or because they could not be unambiguously identified without further information (e.g. “San Giacomo” is a very common denomination of many churches and also the name of a village within the study area). The service correctly assigned about 37% of the textual reports in a possible “right” location. the remaining reports did not match the correct locations (around 40%) and they had to be moved to contribute to the

⁷ Link to the website: <https://it.batchgeo.com/>; the service was employed for geocoding operations during the beginning of 2019.

construction of the geographic database: the service had failed to correctly interpret the text and, consequently, they were placed wrongly. It was necessary to distinguish those cases (the majority) where the location was precise (the mouth of a river, such as the Isonzo, is unequivocally in one place) from those in which there were a large set of admissible points, and therefore the subsequent shift of the report is subjective and dependent on the criteria decided by the researcher (in the report “Degano River and tributaries”, the named element is the river – or better – Degano torrent, but the person could associate the degradation with an area that includes the torrent itself and one of its more than ten tributaries, whose names perhaps are not known by the respondent).

We can make a similar classification for the reports received in the form of geography (see Table 3). To make a comparison between the element the respondent wanted to map and that actually mapped, first, the centroid of the areas and lines inserted in the map-based survey by the interviewees were calculated in the GIS environment. Once the layers containing the points were created (these points are: i) the reports of those that selected points as geometry; and ii) the centroids of the reports made through lines and areas), we proceeded to verify the coherence between the description of the place reported in the text of the open-ended question and the location of the report in the cartography coming from the mapping exercise.

Type	Subtype	Point		Line		Area		Total	
		N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Spatially identifiable	Correct	199	76.5	27	34,6	116	72.5	342	68.7
	Mismatch	51	19.6	49	62.8	37	23.1	137	27.5
Not spatially identifiable	Excluded	10	3.8	2	2.6	7	4.4	19	3.8
	Total	260	100.0	78	100.0	160	100.0	498	100.0

Table 3: Spatial identification of received geometric reports (Source: Our elaborations)

For most of the reports received in geometric form, there was a correspondence between the mapped place and the intention of the respondent expressed in the open-ended question (about 69%): the greatest levels of logical accuracy were contained in the reports made by points, followed by those with areas⁸. Concerning the mismatched reports, i.e. those without a correspondence between the text and the location of the geo-referenced point, the lines geometries (i.e. their centroids) had the lowest percentage of correct reports and therefore needed to be moved in order to be used for the construction of the geographical database. The percentage of excluded reports was very low (4%).

⁸ Two reports of areas were not converted to geometry due to errors that emerged in the data import phase in the GIS software.

The choice of transforming areas and lines into points (centroids) for constructing the final database relates to the need to merge data from different sources (the textual data were transformed into points thanks to the geocoding service, for example). However, it may be interesting to evaluate whether the same element was mapped differently in different reports in order to illustrate how the received data are not readily usable for analysis. For example, five reports traced with polygons were about the “Friulian Dolomites Natural Park” (see Figure 2), a protected natural area of about 38,000 hectares in the eastern part of the region.



Figure 2. Reports made with polygons concerning “Friulian Dolomites Natural Park” ©OpenStreetMap contributors

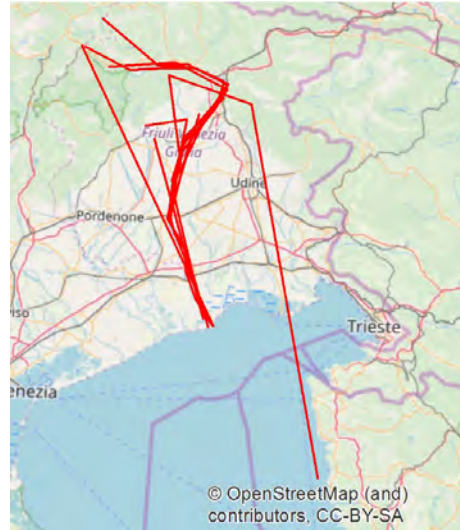


Figure 3. Reports made with the linear geometry concerning “Tagliamento River” ©OpenStreetMap contributors

All the traced geometries had a surface that falls within the area to be reported; however, there were great differences between the reports. Some respondents drew very simple polygons, using four points; only in one case did the geometry of the report follow the “true” park boundaries (in sea-green colour in Figure 2); and from one answer it also appeared that a respondent thought that the park consisted of a much larger area than is actually the case, and included other territories in the mountain area.

For reports made with lines, twelve concerned the “Tagliamento River” (Figure 3), the most important river in the region with a length of 170 km. In this case, there were evident errors in the mapping; mistakes in the drawings also had consequences in the creation of the corresponding centroids, as these points will fall in a point that is not in the track of the “true” linear element. Curiously, along the stretch that runs from the mouth of the river to the town of Ponte della Delizia (a flat area that is crossed by many important transport infrastructures, between the cities of Pordenone and Udine) there was a good

correspondence in all cases between the drawing made by respondents and the “true” geometry of the element.

Discussion

Wanting to make an initial assessment of the survey’s administration, it should be highlighted that respondents were mainly graduates or people with a higher degree, despite the fact that OECD data show that in Italy, in 2018 only 19% of 25–64 year olds have tertiary education. This characteristic of the sample must be read keeping in mind that the researchers selected the target population (whose characteristics are, in any case, unknown) but then it was for the recipient to decide if they wanted to participate. It is possible to hypothesise that the project’s very specific themes and the request to use a map may have attracted only those with strong abilities in landscape analysis and a good understanding of IT tools. A high level of education probably favours the development of these skills. This dual expertise might explain the low level of participation among young people who, on the one hand, are thought to be more familiar with interactive maps, but on the other, might not yet have developed their opinion on the state of regional landscapes.

The data presented in the previous paragraph allows us to reflect on the reports received. Although 664 reports are likely to positively contribute to describing how the region looks, it is important to remember that this number concerns the answers received. A first element to highlight is the rather high percentage of people (19.3%) who skipped the questions on the reports. Further analysis would be necessary to clarify whether the choice was dictated by the lack of interest in the subject, the absence of an opinion, or a quick reading of the text (for example, these respondents may have read the questionnaire superficially, noting only the maps). At the same time, it should be noted that 25.9% of respondents decided to insert all six reports, demonstrating their strong willingness to contribute to the project. Their input is significant, since about half of the reports received came from these “large contributors”. Turning to the analysis of the reports, sites of beauty slightly predominate. This result could be seen as respondents’ greater desire to highlight positive elements, but it could also be the consequence of having asked questions about degradation after those of beauty, discouraging those who found the first section on beauty already burdensome to complete.

Another interesting element is the fact that 24.7% of reports derived exclusively from the open-ended question. The insertion of this type of question seems a good practice for retrieving further reports, although it is not known whether the non-use of maps is linked to the difficulty in using the map tool or the inability to locate a place in the geographical space. Among the geometries, the use of the point geometry was the most prevalent. It is difficult to interpret this choice without further analysis, as the choice of geometry depends on the

map scale employed during the mapping activity and could also be the result of a subjective evaluation. For example, one could think that a historical monument, such as an obelisk, which occupies a few metres squared should be represented by a point, while the surface of a former armoury, which occupies hectares, should be represented by an area. However, when a 1:1 million scale map is used, the point geometry is more appropriate to report the armoury too. Moreover, as the object of these reports were perceptions, it is hard to track boundaries of elements that are the result of subjective sentiments. For instance, even if one is very familiar with an area and wants to signal a set of landscapes that are visible from the top of a certain hill as being beautiful, one would hardly be able to quantify in kilometres how much of that view could be considered beautiful and consequently draw the borders of that area precisely on an online map. In this context, it is understandable that points, even though they are perhaps too simplistic, are the geometry that created fewer problems.

From the preliminary analysis conducted on the informational content of the reports, it should be noted that one reports were excluded, especially in the case of textual reports (19.5%)⁹. The use of the (sole) textual typology first created the problem of transforming text into a geometry with spatial reference, and then is the source of another issue, namely the impossibility of verifying the quality of the information entered, as there is no further control question. The other observation is that receiving the report in the form of geometry does not guarantee that data are promptly available for the construction of a geodatabase. In the previous section, we proposed some examples to illustrate how, for the same element, the drawings of the report may not correspond to the real geography of the element. Even though it is evident that people applied different mapping efforts, without further analysis it is not possible to clarify if people mapped the same element differently because they did not know the real track of the element they wanted to map, or if they attributed some subjective borders to the mapped element, which did not correspond to the actual reality. The consequence of leaving the decision to the respondent to mark borders and draw areas or lines is that the geometries created cannot be used directly in a geographical database containing all reports, as there would always be the need to correct the tracks.

Conclusion

The Internet allows researchers to easily connect with citizens, practically at no cost and the use of integrated maps in online questionnaires has proved to be a very practical form for researchers to involve citizens in landscape

⁹ However, the lack of spatial reference does not affect the possibility of using these reports for qualitative studies, for example on the characterisation of degradation by type (e.g. urban, industrial, environmental, etc.).

research. In particular, the use of maps generates data that already have precise geographical references.

However, from the results we obtained and our experience, the need to accurately verify the quality of the spatial data received has emerged. An evident problem that arose concerned the fact that when participants use areas and lines to map, the borders of the intended map location does not overlap with those of the real element. This suggests that if one wishes to keep using map-based surveys to answer complex spatial questions, it would be more appropriate to ask participants to only draw points. If one wants to explore other options, a hypothesis would be to return to a classic online questionnaire, without maps, in which answers are provided in a drop-down menu with a fixed list of sites. The use of paper maps seems inadequate in terms of environmental sustainability and the regional scale of the project. Simpler forms of data collection, such as those deriving from the use of open-ended responses, contribute to increasing the number of reports received. However, this choice opens up a series of questions on the transformation of textual data into geographical data. In our case, the use of the Batchgeo geocoding service created constraints linked to the use of third-party services (the algorithm used to transform the text into coordinates is decided by the third party and may be subject to variation over time) and to the nature of the given product (the output is made up of points even if the information to which it refers could be a surface area).

Another disadvantage that emerged with the map-based surveys in the PARIDE project was the research relied on a tool developed by a third-party service. In order to have more control over the usability of the maps integrated in the questionnaire, it would be necessary to build the questionnaire in-house, as this option would improve some aspects regarded as critical in the platform selected. For example, it would have been an advantage to have full control of the tool to obtain statistics on how respondents used the map. It is relevant to know the resolution scale used during the drawing of the report, as this information could help to clarify the effort that is being made to map the element. However, the effort required to build an in-house tool may not guarantee a significant qualitative improvement in the data collected or greater participation.

The analysis conducted in this contribution is in any case partial and needs further development. Besides improving data quality, it would be desirable to receive more reports. Enhancing the communicative aspects in the dissemination of the initiative is certainly an aspect that could be taken into consideration. The establishment of more solid collaborations with stakeholders interested in the topics to increase participation would probably enhance understanding of the purpose of the project and make people more aware that their contribution is important. The analysis of the demographic profile of respondents highlights the need to administer the survey to a more

heterogeneous public, especially if data are then used to provide insights for planning purposes.

Other measures that could positively improve participation and data quality concern the provision of more effective instructions (e.g. through video tutorials). Possible lines of future research could also concern the administration of the survey to small groups of users to verify their ability to read the base map and understand the toponymy, and to clarify other aspects regarding the usability of map-based surveys. It would also be important to assess how the target population's computer skills can impact their ability to respond "well" to the survey, or even their decision about whether to participate.

In addition to the issues listed above, it would be relevant to explore whether other forms of public involvement in the phases preceding or following the data collection are possible. Since participation is a critical factor for representativeness, it would be relevant to understand if an incentive to participate in this kind of initiative could come from giving people the possibility of taking part in the interpretation of the results, with the promotion of a collective meeting aimed at illustrating the main findings to the general public. Other ways to keep an open link between universities and citizens, with the perspective of exploiting technologies, could be to continue the reporting activity, e.g. through the provision of a dedicated app.

The hope is that a growing recognition of the importance of local knowledge for the analysis of regional landscapes, as in this study, will be followed by an increasing willingness at political level to exploit this new knowledge and information in decision-making. It would also be desirable if greater attention to the geographic aspects and spatial dimensions of data could be given to prompt technicians to improve platforms where spatial data are gathered. We believe that a greater use of spatial data for political purposes could push those who develop platforms to create more user-friendly interfaces both for those who collect data (researchers) and for those who will use these tools by entering the spatial data requested (interviewees).

BIBLIOGRAPHY

- Kheir Al-Kodmany, *Online tools for public participation*, in «Government Information Quarterly», 18 (2001), pp.329-341.
- Kenneth Bagstad, Darius Semmens, Zachary Ancona, Benson Sherrouse, *Evaluating alternative methods for biophysical and cultural ecosystem services hotspot mapping in natural resource planning*, in «Landscape Ecology», 32 (2017), 1, pp. 77-97.
- Nick Bearman, Katy Appleton, *Using Google Maps to collect spatial responses in a survey environment*, in «Area», 44, 2 (2012), pp. 160-169.
- Giorgia Bressan, Mauro Pascolini, *Dalle percezioni della popolazione al dato georiferito: studio quali-quantitativo del paesaggio del Friuli V.G.*, in «23a Conferenza Nazionale ASITA», (2019), pp. 115-122.

- Sharoda Dasgupta, Adam Vaughan, Michael Kramer, Travis Sanchez, Patrick Sullivan, *Using of a Google Map Tool Embedded in an Internet Survey Instrument: Is it a Valid and Reliable Alternative to Geocoded Address Data?*, in «JMIR Res Protoc», 3/2 (2014), e24.
- Matthias Fessele, Alenka Poplin, *Quality of Information Collected with the Help of Map-Based Questionnaires*, in «16th International Conference on Urban Planning and Regional Development in the Information Society GeoMultimedia 2011, REAL CORP 2011, May 18-20, Essen, Germany», (2011), pp. 747-754.
- Christopher Ives, Cathy Oke, Ailish Hehir, Ascelin Gordon, Yan Wang, Sarah Bekessy, *Capturing residents' values for urban green space: Mapping, analysis and guidance for practice*, in «Landscape and Urban Planning», 161 (2017), pp. 32-43.
- Mark Linden, Noel Sheehy, *Comparison of a Verbal Questionnaire and Map in eliciting environmental perceptions*, in «Environment and Behaviour», 36/1 (2004), pp. 32-40.
- Ana Catarina Luz, Maartje Buijs, Cristiana Aleixo, Inês Metelo, Filipa Grilo, Cristina Margarida Branquinho, Pedro Pinho, *Should I stay or should I go? Modelling the fluxes of urban residents to visit green spaces?*, in «Urban Forestry & Urban Greening», 40 (2019), pp. 195-203.
- Alenka Poplin, *How user-friendly are online interactive maps? Survey based on experiments with heterogeneous users*, in «Cartography and Geographic Information Science», 42/4 (2015), pp. 358-376.
- Alenka Poplin, *Cartographies of Fuzziness: Mapping Places and Emotions*, in «The Cartographic Journal», 54/4 (2017a), pp. 291-300.
- Alenka Poplin, *Mapping-Expressed Emotions: Empirical Experiments on Power Places*, in «Journal of Cartography and Geographic Information», Special issue: *Methods and Applications of Empirical Cartography*, 2 (2017b), pp. 83-91.
- Duangduen Roongpiboonsopit, Hassan A. Karimi, *Comparative evaluation and analysis of online geocoding services*, in «International Journal of Geographical Information Science», 24/7 (2010), pp. 1081-1100.
- Gillian Rose, Begun Basdas, Monica Degen, *Using Websites to Disseminate Research on Urban Spatialities*, in «Geography Compass», 3/6 (2009), pp. 2098-2108.
- Benson Sherrouse, Jessica Clement, Darius Semmens, *A GIS application for assessing, mapping, and quantifying the social values of ecosystem services*, in «Applied Geography», 31 (2011), pp. 748-760.

MAP-BASED SURVEYS FOR MAPPING HIGH-QUALITY AND DEGRADED SITES – The aim of this article is to examine the advantages and limitations of collecting spatial data through the use of map-based surveys. Citizens are increasingly called upon to produce spatial data. This occurs when people participate in research projects with a strong spatial dimension, or when they voluntarily join collaborative projects such as OpenStreetMap to produce free content, or when they take part in participatory planning experiences. However, this raises a question about the quality of spatial data produced. The reflections made in this article derive from the experience gained through the PARIDE project, in which an online survey was disseminated to citizens asking them to identify places they perceived to be either beautiful or degraded in the Italian region of Friuli Venezia Giulia. The answers to these questions required respondents to draw the locations of these places using points, lines and areas on maps which were incorporated in the survey. In addition to using maps to respond, participants also had an additional question which asked them to write about the places that were reported in the maps. This served to verify the correspondence between what the respondents had mapped and what they wanted to report, allowing those who were not comfortable with cartography to contribute. Although the reports received helped to study the different conditions of the regional landscape, the results obtained highlighted the difficulties in using interactive maps online.

GEOQUESTIONARI PER LA MAPPATURA DEI LUOGHI DI QUALITÀ E DEGRADO – Lo scopo di questo articolo è esaminare vantaggi e limiti della raccolta di dati spaziali attraverso l'uso di mappe integrate in questionari online. Sempre più spesso i cittadini sono chiamati a produrre dati spaziali. Ciò si verifica quando partecipano a progetti di ricerca con una forte dimensione spaziale o si prendono parte a progetti di collaborazione volontaria come OpenStreetMap per produrre contenuti gratuiti o quando aderiscono a esperienze di pianificazione partecipativa. Cosa emerge in merito alla qualità dei dati spaziali così prodotti? Le riflessioni di questo lavoro derivano dall'esperienza maturata con il progetto PARIDE in cui un questionario online è stato somministrato alla cittadinanza per raccogliere segnalazione dei luoghi percepiti come di bellezza e degrado in Friuli Venezia Giulia. La risposta a tali domande consisteva nel disegnare, servendosi di punti, linee ed aree, la localizzazione del luogo da segnalare su mappe inglobate nel questionario online. Inoltre, una domanda in cui si chiede di scrivere testualmente il luogo mappato serve per verificare la corrispondenza fra il luogo mappato e quello che si voleva mappare e permette a chi poco pratico con la cartografia di contribuire ugualmente. Nonostante le segnalazioni ricevute contribuiscano a studiare la condizione dei paesaggi in regione, i risultati ottenuti evidenziano le difficoltà delle persone di utilizzare mappe interattive online.

Keywords: questionnaires, spatial data collection, perceptions, landscape, citizens

Parole chiave: questionari, raccolta di dati spaziali, percezioni, paesaggio, cittadini

RIGENERARE LE CITTÀ RESTITUENDO TERRITORIO: IL METODO RIFO PER IL DISMESSO E L'OBSOLETO

L'espansione urbana, che ha interessato il territorio italiano a partire dagli anni Cinquanta, ha prodotto un'eccessiva copertura del suolo che oggi palesa segni di fragilità principalmente nelle aree dismesse e negli edifici obsoleti popolari, l'ERP-Edilizia Residenziale Pubblica. Nell'ampio dibattito sul consumo di suolo, il metodo Rifo² prospetta interventi di rigenerazione *sinergica*, mettendo in relazione gli edifici dismessi e quelli obsoleti ERP, e *partecipata*, coinvolgendo gli abitanti per recuperarne i saperi e le competenze territoriali. Esso, dunque, illustra le fasi di ricerca utili a ricostruire dati quantitativi e qualitativi sul dismesso e l'obsoleto ERP, fornendo altresì indicazioni operative per una rigenerazione degli spazi urbani poco o male utilizzati volta a restituire "territorio" agli abitanti, mediante l'analisi geografica e la costruzione di sistemi di mapping.

Complessivamente, il metodo Rifo coniuga l'analisi territoriale con la realizzazione di sistemi di mapping, secondo un modello di rigenerazione urbana basato sulla demolizione e ricostruzione degli edifici dismessi messi in relazione con gli edifici obsoleti ERP. Tale prospettiva, tuttavia, come mostrato nel presente contributo, non è ancora stata applicata nel contesto lombardo dal momento che per ora i processi di rigenerazione urbana stanno focalizzando gli interventi di demolizione e ricostruzione sul dismesso, mentre l'obsoleto ERP è oggetto di circoscritte azioni di riqualificazione conservativa.

Obiettivi del metodo Rifo

Il metodo RIFO mira a mettere in connessione il dismesso e l'obsoleto ERP, costruendo nuovi edifici in grado di rispondere alle esigenze dell'abitare urbano contemporaneo in prospettiva sostenibile. Infatti, attualmente molti edifici urbani del territorio italiano non sono adeguati alle esigenze degli abitanti, in quanto non rispettano le norme costruttive che nel corso degli anni sono state emanate per migliorare la qualità edilizia e non contemplan le innovazioni tecniche e dei

¹ Università degli Studi di Bergamo; alessandra.ghisalberti@unibg.it.

² Il metodo Rifo è stato messo a punto mediante una ricerca svoltasi presso il Centro Studi sul Territorio dell'Università degli Studi di Bergamo e finanziata da Italcementi Group. Per un approfondimento, si vedano il volume: Ghisalberti, 2018; e il sito internet relativo al Progetto RIFO: www.rifoit.org.

materiali nell'ambito della sicurezza, del comfort, del risparmio energetico e della conservazione dell'ambiente. Dunque, essi non sono in grado di soddisfare le esigenze emergenti poiché non sono stati adeguati ai cambiamenti valoriali, economici e tecnici della società e sono diventati insostenibili sotto il profilo economico, rendendo urgente una loro riprogettazione, ricostruzione o ri-funzionalizzazione.

Il metodo Rifo ha poi l'obiettivo di restituire agli abitanti il suolo attualmente impermeabilizzato. Mediante un processo "a domino" che non richiede un investimento troppo oneroso e prevede un coinvolgimento attivo degli abitanti dei quartieri interessati, propone un intervento circolare di demolizione e ricostruzione partendo da un primo edificio dismesso che, ricostruito, permette di trasferire gli inquilini da un edificio obsoleto ERP; quest'ultimo, una volta svuotato, sarà a sua volta sottoposto a demolizione e ricostruzione dando luogo ad un intervento processuale e circolare³. Sotto il profilo tecnico, esso prospetta la riduzione della superficie coperta destinata ai parcheggi e il mantenimento della medesima cubatura e altezza degli edifici, destinando ad aree verdi il suolo rigenerato, prevedendo l'uso abitativo per il piano terra dei nuovi edifici, che precedentemente poteva essere dedicato a cantine o negozi, e creando nel sottosuolo piani destinati ai servizi (palestre, aree benessere, spazi ludici, etc.) e garage così da eliminare i parcheggi in superficie.

Infine, il metodo Rifo intende rispondere al nuovo fabbisogno abitativo ERP. Infatti, nel caso lombardo, per esempio, secondo quanto calcolato dal PRERP (Programma Regionale per l'Edilizia Residenziale Pubblica 2014-2016) della Regione Lombardia, tale fabbisogno è stato stimato, entro il 2018, in circa 566 mila alloggi. Analizzando i dati raccolti riguardo all'obsoleto e al dismesso sarebbe possibile, mediante il processo di demolizione e ricostruzione, rispondere a circa la metà della previsione del fabbisogno di ERP⁴.

Il dismesso e l'obsoleto ERP: una definizione

Il *dismesso* comprende le aree che hanno cessato di assolvere alla funzione per le quali sono state destinate originariamente e si trovano inutilizzate, in stato di abbandono e spesso degradate. Tale patrimonio costruito, essendo la sintesi di fonti diverse e disperate, va datato nel territorio

³ È necessario tuttavia precisare che tali azioni prevedono l'attivazione di politiche inclusive per tenere conto del bisogno degli abitanti di riconoscersi nel proprio luogo di vita, mediante metodi partecipativi (Burini, 2016).

⁴ Per rispondere al fabbisogno abitativo lombardo, è stata fatta una stima degli alloggi potenziali da costruire all'interno sia delle aree dismesse che degli edifici obsoleti. Confrontando la volumetria calcolata per le aree dismesse, con quella rilevata nell'analisi dell'ERP obsoleto, la prima è costituita da circa 40 milioni di metri cubi a fronte di 30 milioni di metri cubi degli edifici obsoleti; dunque, le aree dismesse potrebbero assorbire le attuali esigenze dell'obsoleto oltre a soddisfare anche parte delle richieste inevase.

italiano prevalentemente in un intervallo di tempo compreso tra la fine del XIX secolo e la fine del XX secolo, ovvero nel periodo di consolidamento delle attività industriali e produttive, al quale ha fatto seguito l'intensa espansione delle città che ha delineato l'attuale sistema urbano.

Sotto il profilo metodologico, per la mappatura e l'analisi territoriale del dismesso, la ricerca ha previsto l'esplorazione preliminare di approcci, banche-dati e cartografie disponibili nel contesto italiano rispetto al territorio costruito, al consumo di suolo e alle aree dismesse⁵. Ne è emersa un'attenzione da parte di diversi organismi, sia pubblici che privati, alla tematica del dismesso che, tuttavia, non ha prodotto banche-dati complete, omogenee e aggiornate. Dunque, il primo problema individuato durante la ricerca è stata la parzialità del rilevamento proposto dagli Enti territoriali deputati al loro monitoraggio, dovuta all'aleatorietà del dato, giacché il fenomeno è per sua natura dinamico e indetificata ciò che è costruito, edificato in un preciso momento temporale.

Si è proceduto quindi all'analisi degli strumenti pianificatori a scala regionale, partendo dal contesto lombardo⁶, dai quali è emerso che la Direzione Generale Territorio e Urbanistica della Regione Lombardia, tra il 2008 e il 2010, ha effettuato con Assimpredil, Ance e le Province lombarde un rilievo delle aree dismesse presenti. Tale ricognizione ha costituito una base di partenza alla quale è stato affiancato lo studio di altre fonti a scala provinciale, e precisamente la consultazione dei PTCP-Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale lombardi, che forniscono indicazioni generali sulle destinazioni d'uso di alcune aree dismesse⁷. Successivamente, si sono rivelate utili le indagini DAISIL, realizzate a livello provinciale, e i PGT-Piani di Governo del Territorio prodotti a livello comunale. Il primo – *Documento di Analisi e Indirizzo per lo Sviluppo del Sistema Industriale Lombardo*⁸ – è un rapporto analitico e programmatico che identifica, in una prospettiva di pianificazione, le misure più adeguate a sostenere lo sviluppo e la competitività delle imprese del territorio provinciale ed è stato redatto dalle diverse province lombarde tra il 2008 e il 2010. Tale documento, in linea con le finalità generali della L. r. n. 35/1996 recante *Interventi regionali per lo sviluppo delle imprese minori*, che stabilisce gli interventi regionali per lo sviluppo delle piccole imprese, ha consentito di accedere

⁵ Nello specifico, a scala nazionale sono stati consultati i monitoraggi effettuati da Enti come l'Istat, il CENSIS, l'ISPRA e l'Associazione Aree Urbane Dismesse, così come da singoli progetti di ricerca (Bonora, 2013; Bencardino, 2015).

⁶ In particolare, il PTR-Piano Territoriale Regionale della Regione Lombardia del 2010 (con i successivi aggiornamenti) contiene indicazioni orientative sulla pianificazione delle aree dismesse e prevede una banca-dati geografica per il censimento e il marketing territoriale delle aree dismesse, così come schede informative e shapefile cartografici all'interno del GeoPortale della Regione Lombardia (www.cartografia.regione.lombardia.it).

⁷ Si tratta del PTCP-Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (con le successive modifiche) di: Bergamo, 2004; Brescia, 2004; Como, 2006; Cremona, 2003; Lecco, 2004; Lodi, 2009; Mantova, 2003; Milano, 2003; Monza e Brianza, 2011; Pavia, 2003; Sondrio, 2009; Varese, 2007.

⁸ Tale documento è stato pubblicato tra il 2008 e il 2010 dalle singole province lombarde come segue: Bergamo, 2008; Brescia, 2009; Como, 2010; Cremona, 2009; Lecco, 2010; Lodi, 2009; Mantova, 2009; Milano, 2009; Pavia, 2009; Sondrio, 2009; Varese, 2009.

all'elenco e ai dati georiferiti delle aree industriali dismesse identificate nelle dodici province lombarde. Infine, a livello urbano, la consultazione dei PGT-Piani di Governo del Territorio dei dodici capoluoghi⁹ ha permesso di integrare e aggiornare ulteriormente le informazioni, mediante l'identificazione degli ambiti di trasformazione all'interno dei quali sono individuate le aree dismesse. L'insieme di questi documenti ha costituito un'utile e imprescindibile base informativa di partenza per l'analisi dei siti dismessi, poiché ha consentito un primo aggiornamento agli anni 2013-2015 della schedatura che era stata precedentemente prodotta dalla Regione Lombardia in collegamento con gli Enti locali.

Relativamente all'*obsoleto*, ci si è focalizzati su una particolare tipologia, ovvero l'ERP-Edilizia Residenziale Pubblica, che in Italia è stata caratterizzata da un costo di produzione ridotto e dall'impiego di tecniche costruttive economiche¹⁰. Partendo da tale presupposto, l'identificazione dell'ERP obsoleto è stata conseguita definendo dei criteri di selezione del patrimonio in base al periodo di creazione e alle norme edilizie che negli anni hanno migliorato la qualità degli stabili e innovato le tecniche e i materiali costruttivi; oltre a tali documenti istituzionali, per la periodizzazione degli edifici sono state considerate le nuove consuetudini d'uso che si sono diffuse nel tempo per il miglioramento delle condizioni di vita sia negli spazi interni che in quelli esterni (parcheggi, parchi, aree ricreative, spazi aggregativi, etc.), attorno agli stabili.

Nello specifico, sulla base degli eventi che hanno caratterizzato la storia dell'edilizia residenziale pubblica, la periodizzazione è partita dall'anno di emanazione del Piano INA-Casa, il 1949, cui hanno fatto seguito i finanziamenti statali che, in maniera rilevante, hanno previsto un intervento consistente sul territorio tramite la realizzazione di veri e propri quartieri "popolari" in numerose città italiane. Inoltre, sono stati esclusi dall'analisi gli edifici costruiti prima del 1949, dal momento che la normativa vigente vincola gli edifici pubblici costruiti da oltre settanta anni in virtù del proprio valore storico-architettonico¹¹. Il termine della periodizzazione è coinciso con l'anno 1980, nonostante gli interventi finanziati da piani statali come quello GESCAL siano terminati successivamente, poiché dalla fine degli anni Settanta sono state introdotte, a livello nazionale, numerose leggi che hanno modernizzato le tecniche costruttive e diffuso nuove modalità edilizie rendendo gli immobili migliori sotto il profilo qualitativo.

⁹ Si fa riferimento ai PGT-Piani di Governo del Territorio dei capoluoghi: Bergamo, 2010; Brescia, 2012; Como, 2013; Cremona, 2009; Lecco, 2013; Lodi, 2011; Mantova, 2012; Milano, 2012; Monza, 2013; Pavia, 2012; Sondrio, 2011; Varese, 2013.

¹⁰ Infatti, fin dalla legge Fanfani del 1949, che diede inizio al Piano INA-Casa, l'obiettivo, prima ancora di soddisfare il fabbisogno di abitazioni, era di incrementare l'occupazione operaia. Pertanto, richiese l'impiego di metodi costruttivi che necessitavano di manodopera e prevedevano una bassa meccanizzazione, limitando di fatto l'introduzione di innovazioni tecnologiche (D.P.R. n. 436/1949 recante *Regolamento per l'esecuzione della legge 28 febbraio 1949, n. 43, riguardante provvedimenti per incrementare l'occupazione operaia, agevolando la costruzione di case per lavoratori*).

¹¹ Come risulta dal Decreto legge n. 70/2011 (Art. 4, comma 1, lettera r) recante *Prime disposizioni urgenti per l'economia*.

All'interno di tale periodizzazione che, in sintesi, comprende gli edifici popolari costruiti tra il 1949 e il 1980, sono stati esclusi gli stabili che hanno subito interventi di rinnovo sostanziale e quelli che risultano di particolare pregio poiché sono stati realizzati da famosi architetti. Tale scelta deriva dal fatto che i primi, molto spesso, sono stati "ridatati" da parte delle Aziende regionali per l'edilizia pubblica o dei Comuni; i secondi, ossia l'architettura d'autore, è auspicabile vengano recuperati con interventi di ristrutturazione conservativa.

Dai dati ai sistemi di mapping: le fasi della ricerca Rifo

Una volta definiti il dismesso e l'obsoleto ERP, sono state individuate le fonti dalle quali era possibile acquisire i dati: ovvero i database regionali, i DAISSIL e i PGT-Piani di Governo del Territorio dei Comuni capoluogo di provincia per il dismesso; mentre le ALER-Aziende Lombarde per l'Edilizia Residenziale e gli Uffici Patrimonio o Casa dei Comuni capoluogo di provincia per l'obsoleto. Tuttavia, data l'eterogeneità e la frammentarietà delle informazioni reperite presso i diversi Enti, si è reso necessario integrare le informazioni raccolte con altre fonti bibliografiche e telematiche. Quindi, si è proceduto alla raccolta e all'archiviazione dei dati sulle aree dismesse e obsolete ERP, mediante la costruzione di un database unitario e omogeneo che integrasse tutte le informazioni provenienti dalle singole fonti.

Per procedere alla catalogazione dei dati è stato attribuito un codice identificativo ad ogni area dismessa o obsoleta ERP. Sono state poi aggiunte tutte le informazioni inerenti: la denominazione, ovvero il nome dell'area; la localizzazione, quali l'indirizzo, il comune, il mappale di riferimento; l'anno di costruzione; i dati quantitativo-dimensionali riguardanti l'estensione, la volumetria, l'altimetria, la superficie fondiaria o la superficie coperta; gli aspetti qualitativi sull'ex destinazione funzionale, l'esistenza di vincoli o di aree protette, la prossimità ai trasporti o alle infrastrutture ricreative, la presenza di siti contaminati e bonificati, etc. Infine, per ogni informazione sono stati aggiunti metadati inerenti l'Ente che l'ha prodotta, la sua datazione e il dettaglio della fonte, in modo tale da poter, di volta in volta, ricostruire la provenienza dei dati.

Una volta create le schede di dettaglio per la catalogazione, ogni area è stata geo-referenziata e verificata avvalendosi della mappatura inerente le informazioni ambientali, paesistiche e urbanistiche prodotte a scala regionale, provinciale e comunale, accessibile tramite i sistemi informativi territoriali istituzionali. Inoltre, sono state utilizzate le ortofoto on line, presenti sulle piattaforme Google Earth e Bing Maps, e sono state visionate le singole aree tramite l'uso di Street View. Ciò ha consentito un aggiornamento dei dati rilevando le aree che negli ultimi anni sono state recuperate parzialmente o per intero, riqualificate o sostituite da nuovi edifici, per procedere all'eventuale ripermimetrazione o all'esclusione di alcune aree dal censimento. Infine, dopo la creazione del database unitario e l'aggiornamento dei dati con la ripermimetrazione degli shapefile, si è proceduto al calcolo volumetrico su

base cartografica di ogni singolo stabile, verificando con precisione i metri cubi delle aree urbane e stimando per proiezione i metri cubi di quelle provinciali.

Complessivamente, si è resa fruibile una grande quantità di dati sotto forma tabulare, agilmente interrogabile sia per ottenere visioni d'insieme a scala regionale, provinciale e comunale, che per giungere ad un elevato grado di dettaglio a scala locale. Ciò ha consentito di costruire un'ampia e articolata base di conoscenza sul dismesso e sull'obsoleto ERP, provvista di particolari che potessero essere consultati a supporto della presa di decisione per programmare e attivare gli interventi di rigenerazione urbana.

Successivamente sono stati costruiti due strumenti di mapping per la consultazione, la sintesi e l'interpretazione dei dati: RifoMap e Rifo3d. Il primo, è un sistema interattivo basato su una piattaforma cartografica bidimensionale che permette di visualizzare la distribuzione delle aree dismesse e obsolete ERP all'interno di ogni Comune lombardo; il secondo è tridimensionale e consente di consultare i dati sul dismesso e l'obsoleto in Lombardia a scala di capoluogo, mostrando ogni singola area dismessa e obsoleta ERP presente nel territorio comunale. L'innovatività di quest'ultimo sistema risiede nella resa del paesaggio, mediante la visione prospettica e tridimensionale offerta dal mapping, consentendo il recupero del soggetto come attore sociale che produce cultura nei propri luoghi di vita. L'obiettivo era di spostare il focus dalle qualità materiali degli elementi geografici ai caratteri riconducibili alla complessità sociale, assumendo una logica paesistica in grado di restituire la sostanza culturale del territorio¹².

L'Area Rifo per l'operatività dell'intervento

Una volta visualizzati i dati su base tridimensionale si è proceduto a definire l'*area Rifo*, ovvero un quartiere urbano che possieda il dismesso localizzato in prossimità di edifici obsoleti ERP. All'interno di tale area, infatti, è possibile prospettare processi sinergici tra dismesso e obsoleto che, attivando una dinamica a domino, prevedano la demolizione e ricostruzione del primo per generare successivi processi economicamente sostenibili di demolizione e ricostruzione del secondo.

In tal modo sarà possibile attivare uno spostamento a breve raggio degli inquilini, limitando l'effetto di sradicamento degli abitanti e mantenendo intatti, al contempo, i rapporti territoriali. Ciò consentirà alla popolazione residente di continuare a frequentare i propri servizi, come la scuola, il medico di base, i luoghi di aggregazione sociale, le sedi amministrative e i trasporti pubblici, ma anche altri siti di riferimento come i negozi o i centri commerciali.

Infine, gli edifici obsoleti ERP svuotati potranno, a loro volta, essere demoliti per creare nuovi complessi abitativi avvalendosi di materiali adeguati e

¹² Per un approfondimento sull'approccio teorico che sostanzia le scelte grafiche e cartografiche dei sistemi di mapping realizzati mediante il progetto Rifo, si veda: Ghisalberti, 2019.

avanzate tecniche costruttive. Una volta terminati i lavori, i nuovi alloggi costruiti potranno essere assegnati ad altri abitanti prospettando anche una compresenza di alloggi di edilizia residenziale pubblica, *housing* sociale e libero mercato.

Tuttavia, l'ipotesi di attuare il trasferimento degli abitanti richiede una particolare attenzione, per evitare la diffusione di fenomeni di disagio sociale e marginalizzazione, dovuti a uno spostamento della popolazione al di fuori della propria residenza abituale. L'allontanamento dai luoghi del quotidiano, la mancanza di servizi di prossimità o il difficile accesso ai mezzi pubblici, per persone che solitamente possiedono una limitata mobilità come gli anziani, sono solo alcuni dei problemi che può scatenare il trasferimento in una nuova abitazione, se tale mobilità non è attentamente studiata e mediata. Allo stesso tempo, i bambini possono subire una prima fase di spaesamento, se allontanati dalla propria residenza abituale, con importanti ricadute sul processo di crescita. Dunque, poiché la ricollocazione degli inquilini degli edifici obsoleti può generare, se non correttamente gestita, numerosi problemi nell'organizzazione della vita quotidiana, tale fase del processo dovrà favorire il più possibile il mantenimento delle trame relazionali per non sradicare gli abitanti dal proprio ambiente quotidiano.

Per tale motivo, si renderà necessario attivare processi di partecipazione della popolazione interessata, in tutte le fasi di realizzazione del progetto. Si tratterà di compiere un approfondito studio dello *spatial capital* (Lévy, 2003), per recuperare l'insieme dei saperi provenienti dalle sfere sociale e culturale degli abitanti implicati nel processo di trasferimento residenziale. Infatti, gli abitanti saranno visti nel ruolo di portatori di esperienze del luogo e di attitudini a metterle a sistema, mediante il recupero dei legami che hanno instaurato con il proprio territorio nel tempo. In tal senso, risulterà cruciale un'indagine sulle dinamiche territoriali e sulla capacità dei soggetti di organizzarsi per creare spazi identitari, mediante metodologie in grado di individuare le poste in gioco culturali che innervano il dialogo con il territorio, al fine di evitare forme di sradicamento. Allo stesso tempo, sarà imprescindibile prospettare strumenti comunicativi che favoriscano la *governance* e la partecipazione alla gestione della città per recuperare i valori paesaggistici propri delle culture locali, come piattaforma sulla quale gestire le trasformazioni della città.

Verso una rigenerazione urbana in Lombardia: Milano e Bergamo

La ricerca "Rifo" ha censito, analizzato e mappato un patrimonio edilizio da riqualificare in Lombardia pari a 70 milioni di metri cubi, composto da circa 40 milioni di metri cubi di aree dismesse e 30 milioni di metri cubi di edifici obsoleti. Il recente aggiornamento dei dati ha mostrato due situazioni differenti tra dismesso e obsoleto ERP: il primo è già oggetto di progetti di riqualificazione, mentre il secondo ha visto interventi meno cospicui e più lenti. Ciò è riconducibile al fatto che i Comuni lombardi, seppure con intensità varia, stanno riqualificando le aree dismesse come disposto dalla legge della Regione

Lombardia sulla riduzione del consumo di suolo (L.r. n. 31/2014), il cui iter applicativo è in corso.

Tuttavia, nel recupero delle aree dismesse emergono modalità differenti di intervento in relazione al ruolo assunto dalle città all'interno del riordino amministrativo e alla creazione della città metropolitana. A Milano le azioni si iscrivono in una concezione di città policentrica e reticolare nella quale l'accessibilità e le infrastrutture della mobilità risultano cruciali per uno sviluppo del sistema ferroviario regionale e suburbano nell'area metropolitana milanese. Di conseguenza, è cruciale il progetto di recupero degli ex scali merci – Farini, Greco-Breda, Lambrate, Porta Genova, Porta Romana, Rogoredo o San Cristoforo (Fig. 1) – in una visione trasformativa unitaria riportata nell'Accordo di Programma siglato tra il Comune di Milano, la Regione Lombardia, le Ferrovie dello Stato Italiane, RFI-Rete Ferroviaria Italiana e FS Sistemi Urbani.

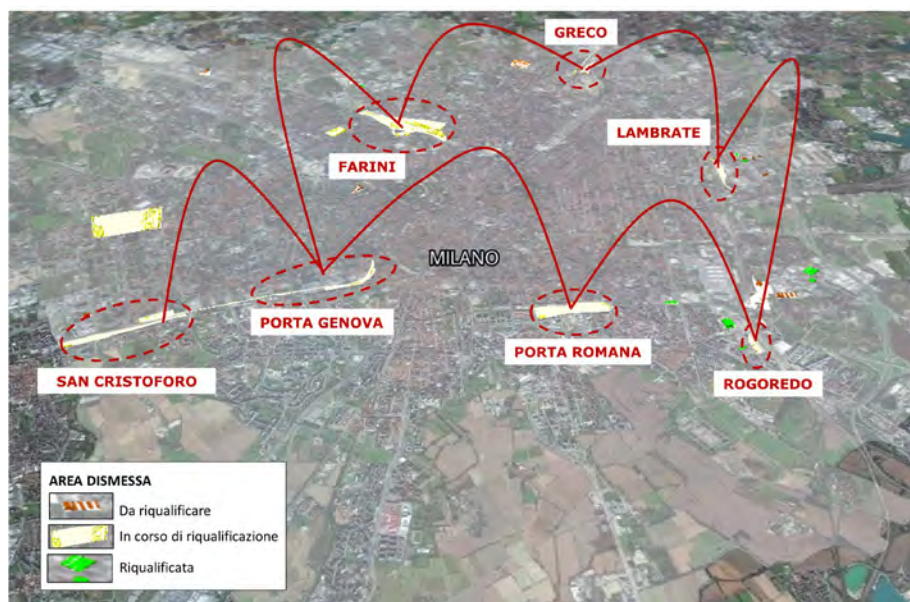


Figura 1. Scali merci dismessi e riqualificazione in rete a Milano

Tale documento definisce un piano di sviluppo del sistema ferroviario milanese e di coordinamento degli interventi che tenta di garantire l'accessibilità dal capoluogo alle polarità funzionali delle periferie, rispondere ai bisogni locali alla luce della sfida internazionale di Milano e porre al centro il tema del verde prospettando una nuova rete ecologica sulla cintura ferroviaria. Tale approccio progettuale risulta in linea con la Legge Delrio (L. n.56/2014) che ha conferito una nuova centralità delle città metropolitane che fungono da fulcro del sistema dei trasporti regionali.



Figura 2. Aree dismesse e riqualificazione a macchia di leopardo a Bergamo

Diversamente, nelle medie città come Bergamo, la rigenerazione si compie a “macchia di leopardo” senza una chiara consapevolezza del nuovo dinamismo e della configurazione urbana indotta dalla mondializzazione. Dunque, il dismesso è inserito in numerosi progetti di riqualificazione distribuiti in varie parti della città (Fig. 2): gli ex Ospedali Riuniti, dove troverà luogo la nuova Accademia della Guardia di Finanza, a seguito di un parziale intervento di riqualificazione; le ex Caserme Montelungo-Colleoni, che saranno destinate a spazi residenziali e sportivi universitari; l'ex Ote e ILFA, un doppio sito produttivo dismesso che sarà trasformato nello spazio polifunzionale e centro aggregativo Chorus Life; la Moretti Emmetre che, diventata negli anni rifugio di indigenti e senza fissa dimora, vedrà realizzata una nuova area commerciale; il Diurno, che diventerà un locale pubblico per conferire nuova vita al contesto degli Spazi Piacentiniani; l'ex Palaghiaccio dove, secondo il piano «Legami Urbani» del Comune di Bergamo per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie, si creerà un nuovo polo aggregativo per il quartiere; l'ex Gres, nel quale è già stato realizzato un intervento di rigenerazione con la costruzione dell'area sportiva del nuovo palaghiaccio cittadino; l'ex Gasometro trasformato in parcheggio e, infine, l'area di Porta Sud per la riqualificazione della principale stazione ferroviaria cittadina mediante la creazione di un'area commerciale, servizi pubblici e spazi verde e il potenziamento del collegamento ferroviario urbano.

Complessivamente, seppure le due città mostrino differenti approcci alla rigenerazione urbana, ambedue pongono gli abitanti al centro degli interventi dal

momento che prevedono il coinvolgimento dei cittadini nella trasformazione degli spazi urbani mediante l'attivazione di processi partecipativi.

Conclusioni: rigenerare la città restituendo territorio

Il metodo Rifo ha prospettato un intervento di rigenerazione urbana circolare volto a restituire territorio agli abitanti, tentando di rispondere alle patologie che affliggono le città italiane con luoghi abbandonati e vetusti. Esso ha altresì fatto emergere due situazioni differenti tra dismesso e obsoleto ERP: se il primo è, in diversi casi, inserito in progetti di demolizione e ricostruzione; il secondo perlopiù è interessato da interventi di riqualificazione conservativa meno cospicui e più lenti. Infine, ha mostrato il diverso ruolo assunto dai territori urbani, sottolineando la nuova centralità della città metropolitana con la sua funzione nevralgica rispetto al proprio contesto regionale.

Tuttavia, un approccio circolare alle azioni di rigenerazione urbana che metta in relazione ambedue i contesti di fragilità del territorio, ovvero il dismesso e l'obsoleto ERP, consentirebbe di ottimizzare l'investimento di risorse economiche nei progetti rigenerativi conferendo nuova vita a spazi critici della città e restituendo territorio agli abitanti.

BIBLIOGRAFIA

- Andrea Arcidiacono, et al. (a cura di), *La dimensione europea del consumo di suolo e le politiche nazionali*, Rapporto 2017, CRCS, INU Edizioni, Roma, 2017.
- Massimiliano Bencardino, *Consumo di suolo e sprawl urbano, drivers e politiche di contrasto*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», S. XXIII, Vol. VIII (2015), pp. 217-237.
- Paola Bonora (a cura di) (2013), *Atlante del consumo di suolo. Per un progetto di città metropolitana. Il caso Bologna*, Baskerville, Bologna.
- Federica Burini, *Cartografia partecipativa. Mapping per la governance ambientale e urbana*, Franco Angeli, Milano, 2016.
- Emanuela Casti, *Cartografia critica*, Milano, Guerini Associati, 2013.
- Id., *La città plurale. Metodi di ricerca e iconizzazioni cartografiche (Introduzione)*, in G. Scaramellini, E. Mastropietro (a cura di), *Atti del XXXI Congresso Geografico Italiano*, Vol. II, Mimesis Edizioni, Milano, 2014, pp. 169-174.
- Alessandra Ghisalberti, *Rigenerazione urbana e restituzione di territorio. Metodi e mapping di intervento in Lombardia*, Mimesis, Milano, 2018.
- Id., *Cartografia e rigenerazione urbana: strumenti di mapping per la restituzione di territorio*, in E. Casti, a cura di, *La Geografia a Bergamo. Nuove sfide per l'analisi territoriale e il mapping*, A.Ge.I., Bergamo, 2019, pp. 31-44.
- Jacques Lévy (2003), lemma "Capital spatial", in J. Lévy, M. Lussault (a cura di), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Belin, Parigi, pp. 124-126.
- Michel Lussault (2003), lemma "Urbanité", in J. Lévy, M. Lussault (a cura di), *Dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés*, Belin, Parigi, pp. 966-967.

RIGENERARE LE CITTÀ RESTITUENDO TERRITORIO: IL METODO RIFO PER IL DISMESSO E L'OBSOLETO – La ricerca Rifo condotta presso il CST-DiathesisLab dell'Università degli Studi di Bergamo ha dimostrato che il patrimonio edilizio da riqualificare in Lombardia è pari a 70 milioni di metri cubi e che esso va affrontato mettendo in relazione gli edifici dismessi con quelli obsoleti. L'azione risulta necessaria in tutto il territorio, ma più urgente nelle aree urbane che negli ultimi cinquant'anni hanno prodotto un surplus edilizio industriale o demaniale (il dismesso) e hanno trascurato l'adeguamento degli edifici di edilizia residenziale pubblica (l'ERP obsoleto) il cui mantenimento risulta oggi dispendioso.

Il metodo Rifo proposto dalla ricerca può soddisfare gran parte del fabbisogno di alloggi ERP o in *housing* sociale oltre ad agire contro il consumo di suolo, poiché mira a restituire agli abitanti parte di quello impermeabilizzato, fonte di dissesto idrogeologico. Intervenedo radicalmente mediante la sostituzione degli edifici vetusti o inutilizzati che non possiedono alcun pregio architettonico o non rispondono alle esigenze urbane contemporanee, si riduce la superficie coperta e si acquisiscono spazi aperti da destinare a aree verdi a funzione ricreativa, culturale o sportiva, restituendo agli abitanti parte del suolo impermeabilizzato.

REGENERATE CITIES BY RETURNING TERRITORY: THE RIFO METHOD FOR BROWNFIELDS AND OBSOLETE BUILDINGS – The Rifo research conducted at the CST-DiathesisLab of the University of Bergamo has shown that building stock to requalify in Lombardy is about 70 million cubic meters and it must be tackled by relating brownfields to obsolete buildings. The action is necessary throughout the whole territory, but it is more urgent in urban areas that in the last fifty years have produced an industrial or state-owned building surplus (brownfields) and have neglected the maintenance of public residential buildings (the ERP obsolete houses) which are expensive to requalify today.

The Rifo method proposed by this research can satisfy a large part of needs for ERP (public residential buildings) or social housing. In the meantime, it can act against soil consumption, as it aims at giving back part of waterproofed soil – a source of hydrogeological instability – to inhabitants. By a radical intervention finalised to replace old or unused buildings that do not possess any architectural value or do not meet contemporary urban needs, covered surfaces can be reduced and open spaces can be acquired for green areas to be used for recreational, cultural or sporting purposes. This action aims at giving back part of waterproofed soil to local communities.

Parole chiave: Rigenerazione urbana, aree dismesse, edifici obsoleti, cartografia

Keywords: Urban regeneration, brownfields, obsolete buildings, mapping

ANTONELLA PRIMI¹, REBEKKA DOSSCHE²

LA PERCEZIONE DEL RISCHIO IN UN TERRITORIO VULNERABILE: APPROCCIO PARTECIPATIVO IN VAL BISAGNO (GENOVA)³

La percezione del rischio idrogeologico e l'approccio metodologico PRi:SMA

Nell'ambito delle Nazioni Unite il recente *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction* (UNISDR, 2015) ha sancito il passaggio da visioni e strategie orientate alla “gestione delle catastrofi”, promosse nel 2005 dall'*Hyogo Framework for Action*, a strategie orientate alla “gestione del rischio di catastrofi”, con un'impostazione preventiva, inclusiva e maggiormente incentrata sulle persone. Fra le priorità d'azione del *Sendai Framework* figura anche la “comprensione del rischio di catastrofe” (2015, pp. 14-16) in tutte le sue dimensioni di vulnerabilità, capacità, esposizione delle persone e dei beni, caratteristiche del pericolo e dell'ambiente. Tali conoscenze, in cui in senso lato si può far rientrare anche la conoscenza della percezione del rischio da parte della popolazione, possono risultare utili per migliorare la valutazione e implementare la prevenzione, la mitigazione, la preparazione e la successiva risposta al rischio.

Nel Progetto PRIN (2015) “Mitigazione del rischio ambientale: letture geostoriche e governance territoriale” i ricercatori dell'unità genovese si sono interessati alla percezione del rischio idrogeologico in Val Bisagno e alla sua rappresentazione attraverso un approccio, per quanto possibile, multi- e interdisciplinare.

Le premesse all'elaborazione della metodologia di ricerca e alla scelta delle fonti e degli strumenti di analisi si fondano sulla constatazione che la percezione del territorio da parte della popolazione è stato un aspetto spesso trascurato nelle relazioni e nei documenti tecnici sul rischio, propedeutici o meno ai piani di gestione. Ad esempio, la direttiva europea (2007/60/CE)⁴ sulla valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni si riferisce a piani di gestione che «dovrebbero essere

¹ Dipartimento di Antichità, Filosofia, Storia, Università degli Studi di Genova; primi@unige.it.

² Dipartimento di Antichità, Filosofia, Storia, Università degli Studi di Genova; rebekka.dossche@unige.it.

³ Benché la ricerca sia frutto del lavoro congiunto delle due autrici, i paragrafi primo, secondo e quarto sono da attribuirsi ad Antonella Primi; il paragrafo terzo e relativi sottoparagrafi a Rebekka Dossche.

⁴ Recepita in Italia mediante il D.Lgs. 49/2010 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni” (Gazzetta Ufficiale del 2 aprile 2010, n. 77).

incentrati sulla prevenzione, sulla protezione e sulla preparazione» (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, 2007, p. 27). A seguito della direttiva, gli enti preposti si sono orientati nell'elaborazione di mappe della pericolosità e di mappe del rischio alluvionale attraverso un approccio principalmente quantitativo, basato sull'analisi di fattori quali condizioni idro-geologiche, meteorologiche, climatiche, demografiche e di uso del suolo⁵ (Barbano *et al.* 2012). La normativa europea e quella italiana (D.Lgs. 49/2010) prendono in considerazione la popolazione soltanto quando si riferiscono: alla garanzia della partecipazione di tutti i soggetti interessati (Art. 9); alla necessità di informare e consultare il pubblico e di promuovere la partecipazione dei soggetti interessati (Art. 10); e la sintesi delle misure ovvero delle azioni adottate per informare e consultare il pubblico (All. 1, Elementi che devono figurare nel piano di gestione del rischio di alluvioni).

Se, da un lato, nel contesto normativo non si trovano accenni espliciti all'analisi della percezione del rischio, dall'altro, in numerosi ambiti disciplinari si è ribadito che l'attenzione per la percezione sociale del rischio può essere considerata come un ulteriore apporto e supporto nei processi di pianificazione, gestione e mitigazione. Come già sottolineava Marcello Cesa-Bianchi «l'ambiente, la sua percezione e l'individuo sono strettamente integrati; percezione ed azione sono assolutamente interdipendenti, per cui agirò sull'ambiente in funzione di come lo percepisco, e lo percepirò anche in funzione di come riuscirò ad agire su di esso» (1980, p. 32).

Studi recenti hanno ribadito che la valutazione del rischio può essere studiata anche attraverso un approccio qualitativo e / o percettivo (Raaijmakers *et al.*, 2008; Wachinger *et al.*, 2013). Considerando il rischio come un potenziale danno alla vita di una persona e ai suoi valori, il modo in cui esso viene percepito ha una grande influenza su come l'amministrazione locale e la popolazione lo prevengono, si proteggono e si preparano a una eventuale alluvione (Vojinovic *et al.*, 2016). La percezione del rischio, indagata generalmente attraverso lo strumento del questionario, è particolarmente importante per valutare sia la resilienza della popolazione, specialmente nei casi di *flash floods*, sia l'eventuale efficacia del piano di protezione civile (Bodoque *et al.*, 2016). Percezione del rischio e conoscenza dei comportamenti corretti da adottare in caso di eventi alluvionali sono influenzate anche dall'estrazione culturale - formale e non formale - degli individui, così come dalla fiducia verso le istituzioni e dal tipo di comunicazione attuata (Carone, Barontini, 2018). Inoltre, è emerso che la capacità di recupero di una popolazione dopo un'alluvione dipende in parte anche dalla percezione dell'evento che si è verificato, percezione a sua volta correlata al contesto sociale (Wickes *et al.*, 2015). Attraverso la positiva contaminazione tra diverse discipline, gli studi sulla

⁵ Per le mappe di rischio la direttiva europea fa riferimento a: numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati; tipo di attività economiche; impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione; aree protette; altre informazioni considerate utili. In Italia il D.Lgs. 49/2010 ha aggiunto altre due categorie di elementi a rischio: infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, ecc.); beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse. Tali categorie sono state confermate nell'aggiornamento del decreto ad agosto 2014.

valutazione e la percezione del rischio alluvionale si sono arricchiti di vari strumenti: questionari, processi partecipativi, osservazione partecipante e raccolta di storie di vita, analisi delle informazioni trasmesse dai media e delle narrazioni della comunità locale (Altamore, Pavone, 2018; Mantineo, Scarfi, 2018).

Nel gruppo di ricerca genovese il confronto tra le varie competenze e prospettive disciplinari (geografiche, psicologiche e di ingegneria informatica) e l'analisi della letteratura specialistica hanno permesso di delineare un approccio metodologico denominato PRi:SMA (*Perception of Risk: Strategies for Mapping and Analysis*) (Primi, Dossche, 2018; Gabellieri, Primi, 2019).

Partendo dalla necessità di raccogliere i molteplici punti di vista della popolazione, in ambito prettamente geografico la riflessione sulle strategie di ricerca da mettere in atto è risalita al noto saggio in cui Roger Downs (1970) - sulla base di una rassegna di studi teorici e applicativi - individuava nell'ambito della geografia della percezione un approccio valutativo. Ad esso sono da ricondursi gli studi sulla *hazard perception*, anche in un'ottica di contributo alla programmazione territoriale, che indagano l'attenzione e la percezione degli individui rispetto all'eventualità che si verifichino fenomeni catastrofici e alla loro possibile frequenza. Più ancora nello specifico, sono stati assunti come riferimento gli studi di Renée Rochefort sulla percezione del paesaggio, percezione che, influenzata da vari tipi di variabili⁶ e di *réfraction*, acquisisce valori affettivi, materiali e immaginari (1974, p. 205). L'approccio PRi:SMA si è ricollegato al termine "rifrazione", mutuato dal campo dell'ottica, considerando metaforicamente «la percezione come un fascio di luce che passa attraverso un prisma di cristallo e viene deviato e scomposto in numerosi raggi diversi. In modo analogo alla luce, la percezione umana si può scomporre nelle molteplici variabili collettive, di categoria e individuali che influenzano - modificandola - l'immagine che ci creiamo di un paesaggio o di un territorio e di conseguenza i comportamenti che adottiamo in riferimento ad essi» (Primi, Dossche, 2018, p. 796).

Nella prospettiva di confrontare informazioni sulla percezione del rischio provenienti da diversi contesti sono state raccolte e studiate fonti riconducibili: alle variabili culturali collettive, principalmente i prodotti dei *mass media* e dei *social media*, come titoli di quotidiani e telegiornali, video e post (Bracco, Modafferi, Ferraris, 2017; Gabellieri, Primi, 2019); alle variabili individuali, mediante interviste e questionari rivolti ai residenti (Primi, Dossche, 2018); alle variabili di categoria, mediante lo svolgimento di un laboratorio partecipativo con gruppi di abitanti della media Val Bisagno (Tab.1). L'attenzione si è concentrata, da un lato, sui gravi e ripetuti eventi alluvionali di ottobre e novembre 2014 che hanno lasciato tracce profonde nella percezione e nella memoria degli abitanti; dall'altro, sulla percezione della popolazione negli anni più recenti, contraddistinti ad esempio dall'adozione di un nuovo codice di allerta (15 ottobre 2015) e da numerose iniziative in-formative

⁶ Tra le variabili che generano *réfraction* la Rochefort (1974) elencava quelle culturali collettive (tra cui pubblicità e *mass media*), quelle di categoria (classi socio-professionali, classi d'età, origine geografica) e quelle individuali (sensibilità e cultura personali, ricordi e immaginario).

ed educative a cura della Protezione Civile del Comune di Genova (Ruggiero, Malagugini, Torti, 2019; Primi, Ferretti, 2020).

Variabili			Fonte	Evento / periodo analizzato
collettive	di categoria	individuali		
X			circa 70 carte e infografiche e 294 articoli su quotidiani locali e nazionali	Alluvioni 9-10 ottobre e 14-15 novembre 2014; dati da 9 ottobre a 28 novembre 2014
X			30 video dell'emittente locale Primo Canale	Alluvioni 9-10 ottobre e 14-15 novembre 2014
X			24 video di privati cittadini	Alluvioni 9-10 ottobre e 14-15 novembre 2014
X			1724 titoli di telegiornali e quotidiani locali e nazionali ⁷	Alluvione 9-10 ottobre 2014; dati dal 9 al 31 ottobre 2014
X	X*		880 post di privati cittadini, enti e istituzioni sui social media ⁸	dati da settembre 2016 a giugno 2017
	X*	X	52 interviste a cittadini ⁸	marzo-giugno 2017
	X*	X	229 questionari	dati da settembre a novembre 2018
	X	X*	laboratorio partecipativo con 34 <i>stakeholder</i> del Municipio IV Media Val Bisagno	dati marzo 2019

Tabella 1. Raccolta dei dati in relazione alle variabili sulla percezione

* Possibilità di svolgere l'analisi anche per questa variabile

Gran parte dei dati raccolti sono georeferenziazabili, analizzabili spazialmente e confrontabili mediante *software* GIS; in alcuni casi le informazioni, anche se raccolte a livello individuale come per i questionari, si possono raggruppare e studiare anche per variabili di categoria (età, genere, condizione professionale, titolo di studio, luogo di residenza).

Il presente contributo si concentra sulle variabili di categoria, in base alle quali sono stati individuati i gruppi per lo svolgimento di un laboratorio partecipativo condotto nel Municipio IV Media Val Bisagno.

⁷ Dati resi disponibili dal Progetto Proterina, Coordinato da Fondazione CIMA (Centro Internazionale in Monitoraggio Ambientale) di Savona.

La Val Bisagno e il rischio idrogeologico

L'interesse dell'unità di ricerca genovese si è concentrato sulla Val Bisagno che sin da tempi remoti è stata colpita da fenomeni alluvionali di varia gravità e che negli ultimi decenni si sono manifestati anche a distanza di pochi anni. I più recenti e catastrofici in termini di perdite di vite umane e/o manufatti e attività si sono verificati nel 1970, 1977, 1992, 2001, 2011 e 2014. Come rilevato nel Piano di bacino⁸, il fatto che una consistente zona urbana, «sia soggetta a inondazioni con frequenza poco più che ventennale rappresenta, sia a livello italiano che europeo, un caso limite di vulnerabilità alluvionale» (Autorità di Bacino, 2017, p. 47). Inoltre, è stato evidenziato, attraverso lo studio del modello delle precipitazioni e del modello idrologico, come gli ultimi gravi episodi del 2014 siano da considerarsi esempi di *flash floods*, ossia fenomeni alluvionali in cui i tempi di risposta sono piuttosto brevi (Silvestro *et al.*, 2016).

Il bacino idrografico del torrente Bisagno - nella parte orientale del territorio genovese - si sviluppa in due direzioni principali: est-ovest nel tratto iniziale e intermedio, e nord-sud nel tratto terminale della foce; si estende quasi totalmente⁹ nei comuni di Genova, Bargagli e Davagna per 97,7 kmq complessivi¹⁰ con un maggiore sviluppo dei bacini secondari in corrispondenza della sponda destra; è contraddistinto dal 13% di aree urbanizzate con insediamenti residenziali, produttivi e di servizi (Autorità di Bacino, 2017). Il fondovalle è caratterizzato da un'elevata densità abitativa e insediativa, e la cementificazione del suolo è massima nel tratto terminale del torrente¹¹ poiché dal ponte ferroviario di Genova Brignole alla foce è stato totalmente tombato fra il 1928 e il 1931 (Provincia di Genova, 2014; Rosso, 2014).

⁸ L'ultima modifica del Piano di bacino è avvenuta il 24/12/2018 ed è entrata in vigore il 9/1/2019. Tra i principali interventi strutturali ultimati: il rifacimento della copertura del torrente e lo scolmatore del rio Fereggiano; inoltre è stato approvato il progetto per lo scolmatore del Bisagno il cui cantiere dovrebbe concludersi entro il 2022.

⁹ Nel Comune di Genova il bacino ricade: nel Municipio IV Media Val Bisagno (al 31/12/2017 risultano 55.499 abitanti, di cui il 27,2% di oltre 65 anni, e una densità di 1.329 ab/kmq); nel Municipio III Bassa Val Bisagno (73.980 abitanti, di cui il 28,7% di oltre 65 anni, e una densità di 9.341 ab/kmq); parzialmente nei Municipi: IX Levante, VIII Medio Levante e I Centro Est; in minima parte anche nei comuni costieri di Bogliasco, Pieve Ligure e Sori e nei comuni interni di Lumarzo e Sant'Olcese.

¹⁰ L'asta principale ha una lunghezza di 25 km e il totale di tutte le aste fluviali raggiunge 314,2 km (Autorità di Bacino, 2017).

¹¹ Il «tratto terminale canalizzato e coperto è il più critico a causa della sua grave insufficienza: la portata indisturbata di massima piena con periodo di ritorno duecentennale supera infatti ampiamente la sua capacità di smaltimento. L'elevato rischio di esondazione per superamento della capacità di smaltimento comporta pericolosi effetti di rigurgito a monte. Tali effetti si ripercuotono fino alla confluenza del rio Fereggiano e sono amplificati dalla presenza di ulteriori manufatti di attraversamento e/o strutture interferenti con l'alveo» (Autorità di Bacino, 2017, p. 47).

Nel bacino sono stati censiti oltre 300 episodi franosi, cui si aggiungono situazioni di degrado derivanti dall'impatto di attività estrattive (anche se in gran parte dismesse) e di infrastrutture nella parte terminale della valle. Nel complesso l'attività antropica, l'erosione e le precipitazioni sono le cause più comuni nella riattivazione di movimenti franosi preesistenti. Un elemento non trascurabile della valle riguarda la presenza delle fortificazioni ottocentesche, del tracciato dell'acquedotto seicentesco e relativi manufatti, degli antichi sentieri di collegamento con l'entroterra e la costa che, insieme ad alcune emergenze naturalistiche e paesaggistiche, potrebbero rappresentare un'occasione per sviluppare potenzialità turistico-escursionistiche (Autorità di Bacino, 2017).

Gli eventi più disastrosi e i loro effetti sono stati puntualmente studiati dal punto di vista idrologico, geologico e anche socio-economico (Rosso, Rulli, 2002; Faccini *et al.*, 2016; Sorg *et al.*, 2018); a tali studi si aggiunge la prospettiva di ricerca che ha approfondito il tema della vulnerabilità dal punto di vista della percezione della popolazione, sia attraverso l'analisi di prodotti dei *social media* (*Facebook*, *Twitter*, *Instagram*) (Carnelli, Anselmi, 2016; Gabellieri, Primi, 2019) sia attraverso un questionario rivolto alla popolazione sulla conoscenza del sistema di allerta meteo (Primi, Dossche, 2018).

Laboratorio partecipativo per captare la percezione del rischio

Public Participation GIS (PPGIS) – Come già notato, per poter accedere a un processo più olistico e completo di gestione del rischio andrebbe presa in considerazione sia l'informazione oggettiva sia la percezione soggettiva del rischio. Stirling (2012) sottolinea l'importanza di collaborare, apprendere e capire i valori e le priorità degli *stakeholders* per poter arrivare a un *risk management* più ampio e inclusivo.

Nella presente ricerca si è optato per il *Public Participatory GIS* (PPGIS), visto che il suo obiettivo è di promuovere il sapere “dal basso” delle popolazioni locali, mettendo insieme lo strumento GIS con esperienze di mappatura a grande scala. Il termine è stato proposto per la prima volta durante la riunione del *National Center for Geographic Information and Analysis* (NCGIA - Orone, Maine, US) (Sieber, 2006) e l'idea che ne supporta la nascita e la diffusione è l'emancipazione e l'inclusione di popolazioni che spesso rimangono “marginali”, che hanno poca voce sul piano pubblico (Burini, 2016). Tale risultato è raggiungibile tramite l'educazione geografica e la partecipazione, infatti il PPGIS usa e produce vari materiali come mappe digitali semplificate, immagini da satellite, ortofoto ecc. per favorire il coinvolgimento e la consapevolezza delle comunità locali.

Il PPGIS è stato usato soprattutto come metodologia di supporto nella gestione del territorio, dei servizi ecosistemici e del paesaggio, nella valorizzazione di paesaggio e anche nella gestione del rischio alluvionale (Brown, Fagerholm, 2015; Brown, 2013; White, Kingston, Barker, 2010). Il suo

impiego per la mappatura della percezione del rischio da parte della popolazione locale non è stato esplorato ancora in modo estensivo, per cui l'applicazione in questo caso di studio può presentare caratteri innovativi.

Nella ricerca sulla percezione del rischio, il PPGIS costituisce un valore aggiunto dal punto di vista metodologico poiché permette di integrare i dati spaziali di tipo soggettivo e di tipo oggettivo relativi al rischio sociale e ambientale. Nell'esperienza condotta in Val Bisagno, la percezione e l'esperienza sul rischio alluvionale da parte della popolazione è stata integrata con le informazioni spaziali sul territorio. È stato implementato un database geo-riferito, raccolto durante il *focus group*. Gli strumenti predisposti, ossia le schede di rilevamento insieme al mosaico di ortofoto su cui i vari gruppi hanno disegnato delle aree specifiche, possono essere usati come prodotti per la comunicazione e il coinvolgimento degli *stakeholder*, ma anche per arrivare a una migliore comprensione dei valori e delle esperienze non-spaziali e, in aggiunta, per collegarli con le preferenze e le percezioni legate ai luoghi (Brown, 2013).

Fasi e strumenti – Il laboratorio partecipativo che si è avvalso del PPGIS è stato organizzato ed effettuato in varie fasi e con vari strumenti (Fig. 1).

La prima fase, della preparazione, è stata fondamentale per il successivo svolgimento del laboratorio. La scelta e la delimitazione della zona di studio può variare in base a diversi fattori e criteri; in questo caso, si è deciso di non limitarsi al solo territorio del Municipio IV, ma di richiedere ai partecipanti una riflessione su quasi tutta la valle. La suddivisione in gruppi¹² (amministratori, cittadini, studenti e pensionati) è avvenuta in base a categorie rilevanti nel discorso sulla percezione del rischio, per cui non solo l'età, ma anche il ruolo all'interno della società sono stati considerati come variabili importanti. Oltre a questi quattro gruppi, inizialmente era previsto anche un quinto gruppo, quello dei commercianti e artigiani - categoria che ha risentito spesso e in modo consistente dei danni provocati dalle alluvioni - ma non è stato possibile costituirlo per mancanza di un numero sufficiente di partecipanti.

¹² Il gruppo dei cittadini comprendeva anche persone in pensione. Gli studenti conoscevano la valle in quanto frequentavano l'IIS Agrario Tecnico e Professionale "B. Marsano" nella succursale in località Molassana, vicina alla sede del Municipio IV, e l'azienda agricola della scuola in località Struppa, inoltre l'Istituto si occupa di attività di cura del verde presso il cimitero monumentale di Staglieno, anch'esso in media Val Bisagno.

FASI	STRUMENTI	ATTIVITÀ
1: Preparazione del lavoro	- Ortofoto - Schede di rilevamento individuali e di gruppo	1. Delimitazione zona di studio 2. Selezione, assemblaggio e stampa di ortofoto 3. Scelta di 6 località secondo la pericolosità di esondazione 4. Preparazione schede di rilevamento
2: Realizzazione con la collaborazione dell'amministrazione locale	- Incontro pubblico con la popolazione 1 <i>focus group</i> (amministratori, cittadini, studenti, pensionati)	1. Compilazione di schede di rilevamento 2. Discussione in gruppo 3. Disegno di aree richieste su ortofoto
3: Analisi spaziale dei dati	- QuantumGIS - Foglio di calcolo	1. Georeferenziazione delle aree disegnate e delle risposte nelle schede 2. Rappresentazione e analisi della percezione del rischio e della mitigazione 3. Tabulazione delle risposte nelle schede di rilevamento
4: Restituzione dei risultati	Incontro pubblico	1. Presentazione e discussione con PowerPoint

Figura 1. Fasi, strumenti e attività del laboratorio partecipativo

Per facilitare lo svolgimento del *focus group* e delle varie attività partecipative sono stati elaborati due tipi di scheda di rilevamento delle risposte: la scheda di gruppo, che veniva gestita dal facilitatore/coordinatore¹³ di ogni categoria, e la scheda individuale per ogni partecipante. In tal modo, ciascuna persona poteva esprimere il proprio punto di vista, quindi si procedeva a una discussione con gli altri partecipanti e, infine, alla scelta di una risposta condivisa e riportata sulla scheda di gruppo.

Le domande contenute nelle schede sono state costruite anche a supporto di alcune attività di disegno svolte su grandi stampe a colori della valle realizzate attraverso un mosaico di ortofoto¹⁴. Dopo la discussione collettiva sulle possibili risposte e la compilazione della scheda di gruppo, si procedeva al disegno sul mosaico di ortofoto.

Le sei domande si riferiscono varie tematiche della ricerca: percezione del rischio, percezione della mitigazione, comportamenti di autoprotezione e comunicazione pubblica del rischio. Le relative risposte sono state elaborate per ciascuna categoria di *stakeholder* (Tab. 2).

¹³ I moderatori sono stati le autrici e gli altri componenti dell'unità di ricerca, coadiuvati dalle dottoresse Cristina Marchioro, Laura Pasquarella, Ludovica Celle, Francesca Geretto.

¹⁴ Le 12 ortofoto (aggiornate al 2016 e nella scala originaria di 1:5.000, poi ridotta) sono state reperite mediante il Geoportale del Comune di Genova (<https://geoportale.comune.genova.it/>), sono state assemblate graficamente in un unico mosaico di immagini, poi stampato con plottaggi in formato A0 (84,1 x 118,9 cm) e A1 (59,4 x 84,1 cm), in modo da consentire un facile riconoscimento di elementi anche piuttosto particolareggiati del territorio.

<i>Scheda individuale</i>	<i>Scheda di gruppo</i>	<i>Tematica</i>
1. Osservi le immagini ed elenchi nella tabella le zone che secondo lei sono a rischio più elevato (fino a un massimo di 10)	1. Indicare nella tabella le zone che secondo il gruppo sono a rischio più elevato (fino a un massimo di 15)	Percezione del rischio
2. Osservi le immagini ed elenchi nella tabella 3 zone in cui secondo lei si dovrebbero realizzare interventi e strategie di mitigazione del rischio	2. Indicare nella tabella 3 zone in cui secondo il gruppo si dovrebbero realizzare interventi e strategie di mitigazione del rischio	Percezione della mitigazione
3. Osservi le immagini ed elenchi nella tabella 3 zone in cui secondo lei l'amministrazione ha fatto un buon lavoro con interventi e strategie di mitigazione del rischio	3. Indicare nella tabella 3 zone in cui secondo il gruppo l'amministrazione ha fatto un buon lavoro con interventi e strategie di mitigazione del rischio	Percezione della mitigazione
4. Sull'immagine sono indicati 6 luoghi (Loc 1, Loc 2, ...): per ciascuno indichi con una croce qual è secondo lei il livello di rischio	4. Sull'immagine sono indicati 6 luoghi (Loc 1, Loc 2, ...): per ciascuno indichi con una croce qual è secondo il gruppo il livello di rischio.	Percezione del livello del rischio
<i>Viene compilato soltanto nella scheda di gruppo</i>	5. Nelle zone a rischio basso, medio o alto adottate comportamenti diversi a seconda del livello di allerta (Quali?)	Comportamenti di autoprotezione
6. Come definirebbe la comunicazione ufficiale riguardo ai comportamenti da tenere in caso di allerta? (da 1 a 3 parole)	<i>Viene compilato soltanto nella scheda partecipante</i>	Comunicazione

Tabella 2. Domande proposte durante il laboratorio partecipativo

La prima e la quarta domanda si sono concentrate sulla percezione del rischio e del suo livello. Nel primo caso, si è chiesto a ciascun gruppo di elencare sulla scheda di rilevamento fino a un massimo di 15 zone ritenute a rischio più elevato e poi di disegnarle come poligoni sul mosaico di ortofoto. Nel secondo caso, sulla stampa delle ortofoto sono stati evidenziati 6 luoghi scelti in riferimento alla “Mappatura della Pericolosità Idraulica - Fasce di

Inondabilità dei Piani di Bacino”¹⁵. Tale mappa rappresenta le aree di esondazione del torrente Bisagno e divide la pericolosità in tre fasce: molto elevata (A), media (B) e bassa (C). Sono stati scelti due luoghi per ogni fascia di pericolosità e sono stati indicati con un numero, quindi si è chiesto ai gruppi di attribuire un livello di pericolosità a ogni luogo; in questo caso l'intento era quello di comparare la percezione del pericolo da parte dei partecipanti con l'informazione 'oggettiva' della mappa della pericolosità.

La seconda e la terza domanda sono state dedicate alla percezione della mitigazione e hanno richiesto di individuare sia le zone dove c'è bisogno di interventi sia quelle dove l'amministrazione ha già “fatto un buon lavoro”. Anche in questo caso si è chiesto ai gruppi dei partecipanti di disegnare sulle ortofoto della valle usando colori diversi¹⁶.

Le ultime due domande relative ai comportamenti di autoprotezione e alla comunicazione sono state compilate rispettivamente solo sulla scheda di gruppo e sulla scheda individuale. La domanda sui comportamenti da adottare ha suscitato discussioni piuttosto approfondite e ha richiesto un notevole sforzo all'interno dei gruppi per concordare le risposte.

La seconda fase, la realizzazione, si è svolta il 13 marzo 2019 con la partecipazione, la collaborazione e il supporto dell'amministrazione del Municipio IV Media Val Bisagno. In particolare, l'amministrazione, oltre a rendere disponibili gli spazi per lo svolgimento dell'incontro, ha pubblicizzato l'iniziativa e sollecitato gli abitanti a partecipare. Come già accennato, il “pubblico” è stato diviso in quattro gruppi, seguiti da otto facilitatori. L'incontro è iniziato con un'introduzione generale sul progetto PRIN, e una breve premessa sul laboratorio partecipativo. Poi, ogni facilitatore ha guidato il suo gruppo nelle varie attività; il laboratorio è durato circa un'ora e mezza e ha coinvolto un totale di 34 partecipanti, di cui 7 amministratori, 9 cittadini, 9 studenti e 9 pensionati (Fig. 2).

La terza fase, quella di analisi spaziale dei dati, è stata eseguita da remoto mediante il sistema informativo geografico QuantumGis 2.18 Las Palmas. Sull'ortofoto in formato digitale, corrispondente al mosaico di immagini usato durante la seconda fase, sono stati riportati i poligoni disegnati dai vari gruppi. Attraverso l'analisi spaziale è stato calcolato il tasso di intensità in base a quanti gruppi avevano indicato le varie zone come importanti. Per il calcolo del tasso d'intensità¹⁷ è stata usata una griglia a maglie quadrate (300 m di lato)

¹⁵ Ultimo Aggiornamento Recepito DDG n. 141 del 12/06/2017, reperibile sul geoportale del Comune di Genova.

¹⁶ A ogni gruppo è stata fornita una “nuova” stampa di base della valle in modo da non influenzare le loro risposte con il precedente disegno (zone a rischio più elevato) della prima domanda.

¹⁷ Per ogni risposta fornita dai vari gruppi viene calcolato il numero di maglie, il numero di poligoni e la loro superficie totale (distinta anche in superficie minima, massima e media).

sovrapposta all'ortofoto digitale e corrispondente a quella usata durante un precedente questionario sulla percezione del rischio¹⁸ (Primi, Dossche, 2018).

La quarta fase è stata quella della restituzione dell'esperienza partecipativa. Tramite un incontro pubblico, organizzato il 15 aprile 2019 sempre con la collaborazione del Municipio, sono stati divulgati i primi risultati del progetto. L'incontro, svoltosi nel quadro della giornata mondiale della Terra, ha dato spazio a vari interventi, attori e *stakeholder* del territorio, oltre che ai ricercatori. Infine, è stato consegnato all'amministrazione locale un *report* con il resoconto dell'esperienza condotta.



Figura 2. Realizzazione del laboratorio partecipativo con amministratori (A), cittadini (B), studenti (C) e pensionati (D)

Primi risultati dell'analisi spaziale – Dall'analisi spaziale dei dati e delle informazioni desunte dal laboratorio partecipativo si possono ricavare alcuni risultati preliminari.

Rispetto alla percezione del rischio, le zone intorno al Municipio IV, nei pressi di Ponte Carrega e della Foce erano considerate tra le più rischiose, anche se l'elenco delle zone è molto numeroso. L'ampiezza e delimitazione delle zone a rischio risultano molto variabili, per esempio le aree disegnate dai pensionati sono molto più piccole e dettagliate in confronto a quelle tracciate dagli

¹⁸ Nella prospettiva di ulteriori approfondimenti della ricerca, questa corrispondenza delle maglie renderà possibile l'incrocio e il confronto tra le informazioni ricavate dal questionario e quelle del laboratorio partecipativo.

studenti, i quali anche nelle schede dimostrano una conoscenza meno particolareggiata del territorio.

Per quanto riguarda la domanda sul livello di rischio dei 6 luoghi scelti in base alla mappatura della pericolosità idraulica, il risultato dimostra una grande differenza nelle risposte; nel complesso nessun gruppo ha una percezione del rischio pienamente corrispondente alla fascia di pericolosità “oggettiva” indicata nella mappa.

Riguardo alla percezione della “mitigazione” e in particolare all’indicazione di aree in cui sono già stati effettuati interventi positivi, gli studenti hanno disegnato superfici più piccole, mentre le più vaste sono state perimetrate rispettivamente dai cittadini, dai pensionati e dagli amministratori. Nella risposta relativa alle zone dove si dovrebbero realizzare interventi e strategie di mitigazione del rischio, gli studenti hanno indicato le superfici più ampie, seguiti nell’ordine dagli amministratori, dai cittadini e dai pensionati. Queste due risposte non devono portare necessariamente alla conclusione che gli studenti abbiano meno fiducia negli interventi e strategie di mitigazione; evidenziano invece che i giovani tendono a disegnare grandi spazi, mentre i pensionati e i cittadini sono più propensi a disegnare a un livello di maggior dettaglio.

Le zone che vengono considerate a rischio da tutta la popolazione (con un alto tasso di intensità di risposte) non corrispondono sempre e completamente alle zone che hanno bisogno di interventi. La zona intorno al Municipio IV, per esempio, viene considerata a rischio, ma prima dello svolgimento del laboratorio erano già stati effettuati e sostanzialmente conclusi lavori di mitigazione. La percezione del rischio invece non si è abbassata per la zona di Prato Casarile, sede di una paleofrana di cui molti partecipanti sono a conoscenza, che viene considerata piuttosto vicina agli uffici municipali e rischiosa in caso di abbondanti piogge.

In generale, tutti i gruppi concordavano sul fatto che ci sono stati vari interventi sul territorio dopo le alluvioni del 2014, ma forse non ancora sufficienti per far riemergere piena fiducia nell’amministrazione.

Per quanto riguarda la comunicazione ufficiale riguardo ai comportamenti da tenere in caso di allerta, la grande varietà di aggettivi elencati (47 in totale) rispecchia la notevole difformità delle risposte. Tendenzialmente i pensionati percepiscono la comunicazione come tempestiva (3), buona (2) e insufficiente (2); i cittadini la considerano buona (2) e sufficiente (2); gli aggettivi usati dagli amministratori si distribuiscono quasi equamente tra valutazioni positive e negative; gli studenti la ritengono efficiente (4), affidabile (3), precisa (3).

Punti di forza e punti di debolezza del laboratorio e della cartografia partecipativa

Il laboratorio partecipativo ha permesso di evidenziare una serie di aspetti relativi allo spazio effettivamente vissuto dai partecipanti (con diverse modalità, finalità e tempistiche), uno spazio con cui hanno un rapporto quotidiano e personale. È un approccio da considerarsi come complementare

ad altre possibili letture del territorio e della sua organizzazione, con l'obiettivo di integrare la comprensione del rapporto tra uomo e ambiente.

A conclusione di questa prima esperienza partecipativa con la popolazione della Val Bisagno si possono evidenziare alcuni aspetti positivi, alcune criticità e possibili correttivi per l'eventuale ripetizione del laboratorio in altri Municipi.

Fra i punti di forza vanno sicuramente inclusi il coinvolgimento della popolazione che si è dimostrata molto interessata e partecipe a queste attività innovative; persone di varie fasce d'età hanno utilizzato gli stessi strumenti; tutti hanno potuto esprimere la propria opinione pur dovendo avviare una sorta di "negoiazione" per concordare le risposte collettive all'interno di ciascun gruppo. Il disegno di diverse aree sulle immagini ortofotografiche della valle ha permesso di riportare le informazioni in un ambiente GIS consentendo la quantificazione di dati e l'analisi spaziale di superfici raccolti tramite strumenti prevalentemente qualitativi (disegno su ortofoto e schede di rilevamento). Infine, il report appositamente redatto potrebbe fornire all'amministrazione locale suggestioni da tenere presenti in previsione di strategie di coinvolgimento della popolazione e di interventi per valorizzare e salvaguardare un territorio così vulnerabile.

Fra gli aspetti di debolezza dell'esperienza si può notare che essa richiede la presenza di un notevole numero di ricercatori e collaboratori per moderare e guidare i gruppi; sarebbe importante svolgere il laboratorio nello stesso momento per tutti i gruppi, ma ciò aumenta inevitabilmente i problemi organizzativi per convocare i partecipanti. Infatti, non si è riuscito a svolgere il laboratorio con i commercianti e gli artigiani sia per oggettive difficoltà di organizzazione rispetto ai loro orari di lavoro sia per la presenza di alcuni CIV (Centri Integrati di Via) che non essendo in armonia tra loro non sono disposti a far parte dello stesso gruppo di intervistati¹⁹. Nel complesso il laboratorio e gli strumenti utilizzati risentono di forme non univoche di conduzione, di applicazione e di interpretazione (legate all'intervento di diversi ricercatori e moderatori), per cui la loro utilità va valutata in rapporto alla consapevolezza dei loro limiti.

Tra i possibili "correttivi" da introdurre va considerato il fatto che i gruppi sono necessariamente poco numerosi, ma questo aspetto potrebbe essere in parte ovviato ripetendo più volte il laboratorio e in parte compensato dai risultati ricavati dalle 229 risposte a un precedente questionario *on line*. Per il momento si è trattato di un'esperienza circoscritta, ma sarebbe sicuramente interessante poterla ripetere almeno nel municipio III Bassa Val Bisagno e nei comuni di Davagna e Bargagli (in alta Val Bisagno), questo, da un lato, comporterebbe un prolungamento della ricerca e, dall'altro, la possibilità di rilevare le differenze fra le tre porzioni della valle.

¹⁹ A fine novembre 2019 non è stato possibile svolgere il laboratorio con questa categoria, nonostante i ricercatori abbiano dato la propria disponibilità di orario e di replica dell'attività per gruppi separati; purtroppo l'autunno è stato contraddistinto da continui stati di allerta che hanno impegnato diversamente l'amministrazione municipale.

Il laboratorio partecipativo, ma anche gli altri strumenti e tecniche di indagine messi a punto nell'ambito della metodologia PRi:SMA, presentano il vantaggio di poter essere replicati, con minimi adattamenti, in altri casi di studio simili. Considerata l'attenzione al tema della percezione del rischio questo approccio metodologico potrebbe essere di interesse non solo per gli studiosi di geografia che si occupano di tematiche del rischio, ma anche per chi si occupa della sua gestione.

BIBLIOGRAFIA

- Sara Altamore, Venera Pavone, *Dalla percezione del rischio verso il progetto ecologico: contributi alla prevenzione del rischio idraulico in ambito urbano*, in «Atti del XXXII Congresso Geografico Italiano *L'apporto della geografia tra rivoluzioni e riforme* (Roma, 7-10 giugno 2017)», a cura di Franco Salvatori, Roma, A.Ge.I., 2018, pp. 1179-1184.
- Autorità di Bacino Regionale, *Piano di bacino del torrente Bisagno. Relazione generale*, D.D.G. del 12.6.2017.
- Angela Barbano, et al., *Proposta metodologica per l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio*, «Manuali e Linee Guida: Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni (Decreto Legislativo n. 49/2010)», Roma, ISPRA, novembre 2012, rev. luglio 2013, vol. 82.
- José María Bodoque et al., *Improvement of resilience of urban areas by integrating social perception in flash-flood risk management*, in «Journal of Hydrology», 641 (2016), pp. 665-675.
- Francesco Faccini et al., *The Bisagno stream catchment (Genoa, Italy) and its major floods: geomorphic and land use variations in the last three centuries*, in «Geomorphology», 273 (2016), pp. 14-27.
- Fabrizio Bracco, Cinzia Modafferi, Luca Ferraris, *Piove, governo ladro. Emozioni e cognizione nell'analisi dei rischi a seguito di un evento alluvionale*, in «Sistemi intelligenti», XXIX (2017), n. 2, pp. 351-370.
- Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2007/60/ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*, GU L 288 del 06.11.2007.
- Greg Brown, *Relationships between spatial and non-spatial preferences and place-based values in national forests*, in «Applied Geography», 44 (2013), pp. 1-11.
- Greg Brown, Nora Fagerholm, *Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation*, «Ecosystem Services», 13 (2015), pp. 119-133.
- Federica Burini, *Cartografia partecipativa. Mapping per la governance ambientale e urbana*, Milano, F. Angeli, 2016.
- Fabio Carnelli, Guido Anselmi, *Social media and disaster governance: Twitter use in recent floods in Italy*, in Giuseppe Forino, Sara Bonati, Lina Calandra (a cura di), *Governance of Risk, Hazards and Disasters. Trends in Theory and Practice*, Londra, Routledge, 2016, pp. 234-257.
- Maria Teresa Carone, Mauro Barontini, *Trust In Institutions And Risk Perception: What Point Of View?*, in «Atti del XXXII Congresso Geografico Italiano *L'apporto della geografia tra rivoluzioni e riforme* (Roma, 7-10 giugno 2017)», a cura di Franco Salvatori, Roma, A.Ge.I., 2018, pp. 1233-1241.
- Marcello Cesa-Bianchi, *Ambiente e percezione*, in ROBERT GEIPEL, MARCELLO CESA-BIANCHI (a cura di), *Ricerca geografica e percezione dell'ambiente*, Milano, Unicopli, 1980, pp. 27-33.
- Roger Downs, *Geographic Space Perception: Past Approaches and Futur Prospects*, in «Progress in Geography», 2 (1970), pp. 65-108.
- Nicola Gabellieri, Antonella Primi, *GIS qualitativi e percezione del rischio idrogeologico: dall'analisi dei post social alla cartografia. Il caso di Genova e della Val Bisagno*, «Bollettino Associazione Italiana Cartografia», (2019), n. 166, pp. 15-27.

- Marilyn Mantineo, Sergio Scarfi, Osservare il disastro dalla periferia, in «Atti del XXXII Congresso Geografico Italiano *L'apporto della geografia tra rivoluzioni e riforme* (Roma 7-10 giugno 2017)», a cura di Franco Salvatori, Roma, A.Ge.I., 2018, pp. 1243-1248.
- Antonella Primi, Rebekka Dossche, *Per una cartografia della percezione del rischio: proposta metodologica dal caso studio della Val Bisagno (GE)*, Atti del convegno XXII Conferenza Nazionale ASITA (Bolzano, 27-29 novembre 2018), pp. 795-802.
- Antonella Primi, Cecilia Ferretti, *Sicurezza senza confini: un progetto di in-formazione sull'autoprotezione nei casi di rischio*, in Sara Bonati, Marco Tononi (a cura di), *Cambiamento climatico e rischio. Proposte per una didattica geografica*, Milano, F. Angeli, pp. 49-67.
- Provincia di Genova, *Piano di bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico*, 2014, D.C.P. del 11.12.2014.
- Ruud Raaijmakers, Jorg Krykwow, Anne van der Veen, *Flood risk perceptions and spatial multi-criteria analysis: an exploratory research for hazard mitigation*, in «Natural Hazards», 46 (2008), n. 3, pp. 307-322.
- Renée Rochefort, *La perception des paysages*, «Espace Géographique», (1974), n. 3, pp. 205-209.
- Renzo Rosso, *Bisagno. Il fiume nascosto*, Venezia, Marsilio editore, 2014.
- Renzo Rosso, Maria Cristina Rulli, *An integrated simulation method for flash-flood risk assessment: 2. Effects of changes in land-use under a historical perspective*, in «Hydrology and Earth System Sciences», 6 (2002), n. 3, pp. 285-292.
- Maria Elisabetta Ruggiero, Massimo Malagugini, Ruggero Torti (a cura di), *Emergenze ambientali e sociali: nuovi modelli di comunicazione visiva. Strategie operative per la diffusione e divulgazione della cultura di protezione civile*, Genova, Genova University Press, 2019.
- Rence Sieber, *Public Participation and Geographic Information Systems: A Literature Review and Framework*, in «Annals of the American Association of Geographers», 96 (2006), n. 3, pp. 491-507.
- Francesco Silvestro et al., *The flash flood of the Bisagno Creek on 9th October 2014: An "unfortunate" combination of spatial and temporal scales*, in «Journal of Hydrology», 541 (2016), pp. 50-62.
- Andy Stirling, *Opening up the politics of knowledge and power in bioscience*, in «PLoS Biology», 10 (2012), n. 1, pp. 1-5.
- Linda Sorg et al., *Capturing the multifaceted phenomena of socioeconomic vulnerability*, in «Natural Hazards», 92 (2018), n. 1, pp. 257-282.
- UNISDR, *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*, 2015, www.preventionweb.net/go/sfdr, accesso 25 novembre 2019.
- Zoran Vojinovic et al., *Holistic approach to flood risk assessment in areas with cultural heritage: a practical application in Ayutthaya, Thailand*, in «Natural Hazards», 81 (2016), pp. 589-616.
- Gisela Wachinger et al., *The risk perception paradox-implications for governance and communication of natural hazards*, in «Risk Analysis», 33 (2016), n. 6, pp. 1049-1065.
- Iain White, Richard Kingston, Adam Barker, *Participatory geographic information systems and public engagement within flood risk management*, in «Journal of Flood Risk Management», 3 (2010), n. 4, pp. 337-346. <https://doi.org/10.1111/j.1753-318X.2010.01083.x>
- Rebecca Wickes et al., *Neighborhood Structure, Social Capital, and Community Resilience: Longitudinal Evidence from the 2011 Brisbane Flood Disaster*, in «Social Science Quarterly», 96 (2015), n. 2, pp. 330-353.

LA PERCEZIONE DEL RISCHIO IN UN TERRITORIO VULNERABILE: APPROCCIO PARTECIPATIVO IN VAL BISAGNO (GENOVA) – La vulnerabilità della Val Bisagno alle alluvioni e al dissesto idrogeologico è stata oggetto di numerosi studi che hanno analizzato gli eventi più disastrosi e ne hanno evidenziato gli effetti e le interazioni dal punto di vista idrologico, geologico e socio-economico (Rosso, Rulli, 2002; Faccini et al., 2016; Sorg et al., 2018). La trasformazione del paesaggio, il cambiamento nell'uso del suolo nell'alta valle e l'intensa urbanizzazione nella media e bassa valle hanno creato una situazione particolarmente delicata, che è stata analizzata anche attraverso la

multiforme percezione della popolazione (Carnelli, Anselmi, 2016; Primi, Dossche, 2018; Gabellieri, Primi, 2019).

Il contributo illustra l'incontro con la popolazione della media Val Bisagno condotto sulla base di una metodologia di tipo partecipativo che ha utilizzato ortofoto a grande scala della valle, sia come *medium* sia come prodotto della riflessione e condivisione dei partecipanti. Attraverso *focus group* con gli *stakeholders* locali la ricerca si è proposta di captare: la percezione del rischio e la sua corrispondenza con la realtà; le opinioni riguardo le zone in cui si dovrebbero realizzare interventi e strategie di mitigazione del rischio e quelle in cui si ritiene che l'amministrazione sia intervenuta adeguatamente; le percezioni sulla comunicazione ufficiale riguardo ai comportamenti da tenere in caso di allerta.

RISK PERCEPTION IN A VULNERABLE AREA: A PARTICIPATORY APPROACH IN VAL BISAGNO (GENOVA) – The vulnerability of the Val Bisagno to floods and hydrogeological issues has been the subject of numerous studies which have analysed the most disastrous events and highlighted their hydrological, geological and socio-economic effects and interactions (Rosso, Rulli, 2002; Faccini et al., 2016; Sorg et al., 2018). The transformation of the landscape, the change in land use in the upper valley and the intense urbanization in the lower and middle valleys have created a particularly delicate situation, which has also been analysed through the multiform perception of the population (Carnelli, Anselmi, 2016; Primi, Dossche, 2018; Gabellieri, Primi, 2019).

The contribution illustrates a meeting with the population of the middle of the Val Bisagno conducted on the basis of a participatory methodology that has used large-scale orthographic photographs of the valley, both as a medium and as a product of reflection and sharing of participants. Through a focus group with local stakeholders the research proposes to capture: the risk perception of risk and its relation with reality; the opinions on areas where risk mitigation interventions and strategies should be implemented and those where it is considered that the administration has taken appropriate action; perceptions of official communication about the behaviour to be taken in case of alerts.

Parole chiave: esperienze partecipative, percezione del rischio, mitigazione del rischio.

Keywords: participatory experience, risk perception, risk mitigation.

SARA CARALLO¹

LE FONTI GEOSTORICHE PER LA PREVENZIONE
DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO.
IL TERRITORIO PONTINO, PROGETTUALITÀ PASSATE E PRESENTI

Premessa

Il saggio proposto presenta i primi risultati di un progetto di ricerca² volto ad evidenziare il valore delle fonti geostoriche per la prevenzione e la mitigazione del rischio idraulico.

Il contributo è incentrato sullo studio della gestione della stabilità idrogeologica del territorio pontino (Lazio meridionale, provincia di Latina) e nello specifico dei corsi d'acqua Cavata, Ufente e Amaseno caratterizzati da una complessa e vulnerabile geomorfologia che ha influito per secoli all'estensione dei caratteristici impaludamenti, più comunemente conosciuti come Paludi Pontine.

Il territorio pontino oggi risulta caratterizzato da una difficile e preoccupante gestione del dissesto idrogeologico, dovuta in primo luogo all'assenza di una coscienza e di una consapevolezza sociale sui rischi ambientali e su come prevenirli. Il lavoro di ricerca si è focalizzato sulla ricostruzione delle dinamiche territoriali legate alla gestione e all'uso della risorsa idrica, con un'attenzione di riguardo all'interpretazione delle trasformazioni paesaggistiche attuate in seguito alle Bonifiche Integrali degli anni Trenta del Novecento³.

Quest'ultime incisero sul paesaggio pontino, e al tempo stesso sulle complesse relazioni tra l'uomo e l'ambiente naturale che si erano instaurate e consolidate nel corso dei secoli precedenti, in maniera radicale e irreversibile, cancellando per sempre nella memoria delle comunità locali, tradizioni e pratiche di gestione territoriale che oggi possiamo fortunatamente rintracciare

¹ Università degli Studi Roma Tre; sara.carallo@uniroma3.it

² Il lavoro rientra all'interno del Progetto di Ricerca di Rilevanza Nazionale *Mitigazione del rischio ambientale: letture geostoriche e governance territoriale*, coordinato a livello nazionale da Claudio Cerreti.

³ Il paesaggio, in quanto documento storico necessita di una interpretazione critica volta a decifrare il linguaggio polisemico che lo contraddistingue. Paola Sereno sottolinea che si tratta di una complessa operazione in quanto «lavorando su tutti i dati raccolti, secondo i vari modelli concettuali della geografia storica, mira a ricomporre la struttura del paesaggio, analizzare dettagliatamente in tutte le sue componenti, ossia a riannodare i fili di una triade inscindibile, dalle forme che compongono il paesaggio alle loro funzioni, dalle funzioni al sistema sociale che ha costruito, trasformato o conservato quelle forme, attraverso tutte le infinite mediazioni [...] attraverso le quali, così come si presentano e di combinano ad ogni momento storico determinato, ogni società esprime materialmente il proprio paesaggio» (Sereno, 1981, p. 31)

solo attraverso lo studio delle fonti geostoriche. Si viene, quindi, a delineare nel corso del XX secolo una nuova fase di territorializzazione modulata non solo dal progresso delle tecniche e delle strumentazioni idrauliche, ma soprattutto da una nuova concezione funzionalistica e utilitaristica del territorio, volta principalmente alla conquista delle terre e a una completa riorganizzazione delle strutture economiche, sociali e politiche che hanno contribuito a ridisegnare drasticamente il paesaggio della pianura.

Un valido supporto alla progettazione sostenibile di ambienti così vulnerabili ci giunge dall'utilizzo delle fonti geostoriche⁴, prezioso patrimonio espresso in valori culturali e sociali, conoscenze e pratiche territoriali. Infatti, l'esegesi di queste fonti ci consente di ricostruire i processi morfologici e individuare le stratificazioni materiali e immateriali, esito dei cicli di territorializzazione.

In particolar modo, è stata presa in esame la dimensione diacronica dei processi evolutivi dei secoli XVIII e XIX, in cui emerge con grande preoccupazione la questione idraulica come problema comunitario e strategico e cominciano ad essere realizzate diverse proposte progettuali, quasi esclusivamente post evento e molto raramente di stampo preventivo, e importanti opere di ingegneria idraulica e civile ancora oggi in uso. Queste fonti testimoniano come la situazione idrogeologica nei secoli passati e l'atteggiamento dei governi nella gestione del rischio ambientale era molto simile all'attuale e la loro analisi critica ci permette, quindi, di evitare di commettere nuovamente gli stessi errori e di agire con maggiore consapevolezza e rispetto per il territorio.

Particolare attenzione è stata dedicata alla cartografia storica, dispositivo polisemico e documento privilegiato per l'analisi dei caratteri morfologici e dei processi evolutivi del territorio e al tempo stesso strumento predittivo, utile nella ricostruzione dei processi di sedimentazione storica, nell'identificazione delle tracce antropiche e insediative e per promuovere una conoscenza critica e consapevole del territorio (Dai Prà, Tanzarella, 2010).

Il caso di studio preso in esame costituisce un valido esempio per le ricerche legate a questo tipo di fonti, in quanto si dispone di una gran mole di documenti bibliografici e cartografici catalogati prevalentemente nel fondo Paludi Pontine conservato presso l'Archivio di Stato di Roma (d'ora in poi ASR)⁵, in cui è possibile, non solo avere un quadro completo sull'evoluzione

⁴ Questo progetto rientra nell'ambito del filone delle ricerche geostoriche fondate sugli scritti di Lucio Gambi, Alan Baker, Massimo Quaini, Paola Sereno e Leonardo Rombai. Degne di nota, tra gli studi più recenti riguardanti le problematiche idrogeologiche, sono le riflessioni epistemologiche di Elena Dai Prà, Lucia Masotti, Sandra Vantini, Stefano Malatesta e Matteo Proto (si veda in particolare Dai Prà, 2007 e 2013; Masotti, 2006, 2010 e 2017; Masotti, Vantini, 2015; Malatesta, 2008; Proto, 2011 e 2019).

⁵ In particolare, sono stati presi in esame documenti testuali e iconografici riconducibili al XVIII e al XIX secolo, periodo in cui si impone all'opinione pubblica la questione ambientale e, nello specifico, il rischio idrogeologico diviene la priorità di intervento dei governi locali attraverso l'elaborazione di interessanti progetti idraulici che ancora oggi possono costituire esempi di progettazione virtuosi da cui prendere esempio. La ricerca si è focalizzata sull'esegesi dei documenti

territoriale e sui quadri ambientali, ma anche su tutto il bagaglio di sedimenti materiali e immateriali che comprende i saperi cognitivi, le tecnologie e le strumentazioni impiegate, le soluzioni tecniche scelte in merito alla gestione della rete idrografica e alle infrastrutture di riferimento, le buone pratiche e al tempo stesso le cattive abitudini che si era soliti seguire nella progettazione del territorio e nella manutenzione dei corsi d'acqua. L'esegesi di questi documenti induce, infatti, a riflettere sull'uso che si faceva delle risorse ambientali in passato e sulla loro gestione, virtuosa o meno, nonché sull'individuazione delle cause dei rischi con cui nei secoli precedenti le comunità locali si sono dovute confrontare e che ancora oggi nel caso pontino possiamo riscontrare.

Inoltre, di grande interesse anche per comprendere le motivazioni dietro alcune scelte drastiche nel governo delle regioni periferiali sono le percezioni, il coinvolgimento e le reazioni più o meno palesi delle comunità locali, ovvero qual è stato il loro atteggiamento e il loro coinvolgimento al variare delle condizioni naturali in seguito all'intervento antropico⁶.

Lo studio delle fonti geostoriche e iconografiche è stato affiancato dall'interazione e dal confronto costante con il territorio e con le comunità locali nel quadro più ampio di una "ricerca attiva". Il modello metodologico di

conservati presso l'ASR nel Camerale I e II Paludi Pontine (costituiti da 143 buste contenenti memorie, relazioni, progetti e cartografie dal 1501 al 1866); nei fondi della Congregazione delle acque; della Congregazione del buon governo (si rimanda in particolare alla serie XI, vol. 449, Paludi Pontine); del Ministero del commercio, belle arti, industria e lavori pubblici (particolarmente interessante per approfondire le modalità di intervento per il ripristino degli argini dei fiumi pontini è la busta 192 e il titolo 4 della sezione II (acque) che riguarda più nello specifico la bonificazione pontina ed è suddiviso in due articoli: lavori, contabilità e la legislazione sulla bonifica); gli statuti dei comuni ricadenti nel territorio pontino (specialmente lo statuto di Sonnino e di Sermoneta); i progetti di alcuni dei più noti e importanti ingegneri idraulici e le relazioni delle visite del pontefice nelle paludi; questi ultimi documenti raramente sono corredati da elaborati cartografici di riferimento ma offrono tuttavia informazioni molto dettagliate sulla morfologia del territorio, sugli eventi disastrosi che si verificavano e su come venivano gestiti.

⁶ Per capire il grado di coinvolgimento delle comunità locali nella progettazione del territorio e il loro punto di vista sulle bonifiche e sul rischio idrogeologico, si rimanda alla lettura della busta 95 dal titolo *Lo stato delle paludi pontine 1775-1784*, conservata presso l'ASR (Camerale II, Paludi pontine). Come la definisce anche Annibale Folchi (2002), si tratta di una sorta di "controinformazione" sulla bonificazione, dal suo principio, cioè da maggio 1775 a tutto il mese di giugno 1783, condivisa e autorizzata dal tesoriere generale, mons. Guglielmo Pallotta. Questo documento mette in evidenza come la questione dei «paludari» non viene presa in considerazione dalla storiografia ufficiale, in questo caso costituita principalmente dalle opere di Nicola Maria Nicolaj e di Valentino Orsolino Cencelli, se non dal punto di vista denigratorio. I «paludari», infatti, vengono descritti perlopiù nel ruolo di rassegnati e indifferenti, coloro che non avevano alcun interesse per la tutela delle risorse ambientali e principali responsabili del degrado delle loro terre, a loro fu negato di esprimere la propria opinione, di difendere i loro interessi e i loro diritti. Lo spoglio critico e approfondito dei documenti di archivio dimostra il contrario e l'utilizzo di queste fonti per l'analisi del territorio serve anche a questo, ad avere una prospettiva diversa sugli eventi storici, a capire ad esempio, come in questo caso, i reali interessi e le aspirazioni delle comunità locali (cfr. Folchi, 2002).

Si veda anche il chirografo di Pio VI del 28 agosto 1782 che riflette sul *modus operandi* del progetto di Pio VI con un'attenzione particolare al coinvolgimento delle comunità locali.

indagine è stato contraddistinto da un approccio multidisciplinare che ha consentito di avere un quadro completo e approfondito delle cause e delle conseguenze relative alle problematiche idrogeologiche prese in esame. Sono stati coinvolti, sia nella fase di ricerca che nelle indagini sul campo, figure professionali specifiche: archeologi, ingegneri, geologi e architetti provenienti dal territorio preso in esame, insieme alle quali è stata avviata una riflessione e un'interpretazione delle complesse dinamiche territoriali di medio e lungo periodo che hanno interessato l'agro pontino negli ultimi tre secoli.

I quadri geostorici della pianura pontina

La Pianura Pontina si estende lungo la fascia costiera del Lazio meridionale dal medio corso del fiume Astura fino al mar Tirreno a SO per circa cinquanta chilometri di lunghezza e venti di larghezza ed è compresa tra le pendici della dorsale Lepino-Ausona a NE, le pendici meridionali del complesso vulcanico laziale a NO e il promontorio del Circeo a S. ed è caratterizzata da quote topografiche poco superiori al livello del mare e raggiunge la quota massima di 35-50 metri nei pressi della città di Latina (Boni et al., 1980).

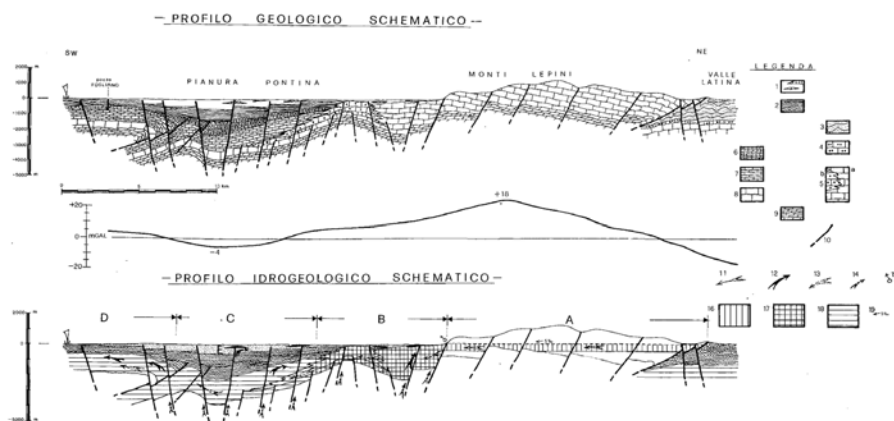


Figura 1. Profili geologici ed idrogeologici della pianura pontina⁷

⁷ 1 depositi quaternari e travertini; 2 depositi argillosi plio-pleistocenici; 3 flysch del Miocene superiore (Valle Latina); 4 calcare della Valle Latina; 5a serie carbonatica mesozoica della piattaforma lepina; 5b ipotetica serie mesozoica del margine occidentale della piattaforma lepina; 6 marne siliciche e detritiche, prevalentemente paleogeniche; 7 serie liassico-cretacea di facies Sabina; 8 calcari detritico organogeni del Lias intermedio di facies Sabina; 9 dolomie infraliassiche; 10 faglie distensive e sovrascorimenti; 11 prevalente direzione di scorrimento delle acque carsiche; 12 prevalente direzione di flusso del circuito idrotermale; 13 direzione di lento movimento delle acque carsiche nel Graben pontino prodotto da gradienti di pressione dei gas; 14 venute gassose calde ed acide di diversa origine; 15 sorgenti; 16 dominio del circuito carsico lepino; 17 acque miscelate; 18 dominio del circuito idrotermale; 19 gradiente idraulico medio (Boni et al., 1980).

Fin dall'epoca romana, l'assetto del territorio pontino ha subito continuamente trasformazioni territoriali legate perlopiù alle bonifiche dei suoli e alle periodiche sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua, volte a gestire in maniera più o meno definitiva gli impaludamenti provocati dall'esondazione dei fiumi che dai massicci calcarei dei monti Lepini si riversano nella pianura alluvionale sottostante⁸.

La pianta *Territori di Sermoneta e Sezze*, di autore anonimo e conservata presso l'ASR nel fondo Disegni e piante (ASR, DPI, 51/17b), è stata realizzata nel 1697 sulla base delle visite pontificie effettuate nel 1693 e nel 1697 nelle comunità di Sermoneta e di Sezze (fig. 2). La carta, manoscritta e a colori, è priva di una documentazione di corredo, ad eccezione della descrizione della rappresentazione posta nella parte laterale del disegno, dalla quale possiamo ricavare le informazioni necessarie a decifrare i quadri antropici e naturali in essa raffigurati. La dovizia di dettagli iconografici e toponomastici permette di ricostruire il paesaggio storico della pianura pontina prima degli interventi idraulici progettati da papa Pio VI e di acquisire non solo informazioni sulla situazione delle paludi, ma altresì sulle infrastrutture fisiche e antropiche del territorio.

Nella carta è possibile identificare i principali corsi d'acqua tra cui il Cavata e l'Ufente, che consentivano l'irrigazione dei possedimenti agricoli limitrofi - in particolare l'approvvigionamento di vigneti e uliveti situati nei territori ai confini con le paludi - indicati con il toponimo "tenute" e accompagnati nella maggior parte dei casi dal nome del proprietario.

Questi fiumi erano considerati una vera e propria via di comunicazione e di commercio - in alcuni periodi in cui la Via Appia risultava impraticabile a causa degli impaludamenti, era l'unica modalità di spostamento - per attraversare tutto il comprensorio della bonifica e dirigersi verso Roma in una direzione oppure verso il porto di Terracina nell'altra; il fiume Amaseno, altra idrovía principale del comprensorio invece, permetteva di raggiungere la Valle del Sacco. La viabilità si confonde con la divisione confinaria dei terreni e l'articolata rete idrografica, se non fosse per la dettagliata toponomastica che ci aiuta a riconoscerla: spicca tra tutte la via Appia e la "strada romana verso Napoli" attorno alle quali è possibile riconoscere strade secondarie e tratturi che consentivano di raggiungere le tenute agricole e i centri insediativi principali, le strutture ecclesiastiche e di culto, tra cui l'abbazia di Valvisciolo come anche le mole e le numerose osterie e stazioni posta.

⁸ L'abate Domenico Testa fornisce una delle prime interessanti valutazioni scientifico-geologiche delle paludi pontine. Alla domanda che spesso gli veniva posta circa l'origine geomorfologica dei suoli della pianura, egli afferma che «il terreno pontino è interamente figlio dei fiumi che lo attraversano e del mare che lo circonda; è un terreno avventizio composto di sabbia, di corpi marini, di terre, di ciottoli trascinati dalle acque che scendono giù dalle vicine montagne, dalle radici delle montagne di Terracina, di Sezze, di Sermoneta e di Norma che formano come un semicerchio [...] La contrada di cui parlo ha esattamente la stessa origine e la stessa natura di quella del basso Egitto e siccome questo, per usar la nota e tanto ripetuta espressione di Erodoto è un dono del Nilo gonfiato dalle piogge dell'Abissinia, così quella è un dono dell'Ufente, dell'Amaseno, del Ninfa, del Teppia e di altri minori fiumi ingrossati dalle acque che cadono in essa dalle cime e dai fianchi delle circostanti montagne» (Testa, 1794, pp. 5-6).



Figura 2. *Territori di Sermoneta e Sezze*, autore anonimo, ASR, DPI 51/17b, 1697. Particolare

Cerniere e *trait d'union* tra le aree appenniniche interne e il litorale del Lazio meridionale, questi corsi d'acqua costituivano una preziosa risorsa per l'insediamento umano nella pianura e per le attività economiche che vi si svolgevano: dall'economia transumante legata all'allevamento di greggi e mandrie di bufali e alla caccia, all'allevamento del pesce negli alvei dei fiumi attraverso la realizzazione di tessiture a guisa di siepi, create con cannuccie palustri unite tra loro e rafforzate con forti e passoni.

La carta mette bene in luce la trama narrativa dei quadri antropici e testimonia la presenza dell'uomo nelle paludi attraverso la rappresentazione dei principali centri urbani: Sermoneta, Sezze, il borgo di Monticchio e la rete delle torri difensive che si ergevano solitarie sulle colline circostanti per monitorare gli insediamenti laici e religiosi, gli opifici idraulici ubicati lungo i corsi d'acqua e nel complesso tutta l'organizzazione economica e sociale della pianura.

Le tracce insediative, anch'esse indicate con una ricca e curata toponomastica, sono ancora oggi presenti sul territorio: dalle lestre, le abitazioni realizzate con paglia e legno e costruite nelle radure accanto ai recinti dove venivano ricoverati gli animali, alla stramma, dimora costruita in pietra con tetti di paglia da cui deriva il toponimo, dove i pastori transumanti erano soliti rifugiarsi dal mese di novembre al mese di giugno, fin quando non imperversava la piaga malarica ed erano costretti ad abbandonare il territorio pontino per i mesi estivi.

Questa, e la maggior parte di vedute a volo d'uccello che vengono realizzate in quei secoli, offrono uno scenografico e accurato inquadramento territoriale del versante che si estende dall'area appenninica dei monti Lepini al mare e sono commissionate per tenere sotto controllo la situazione idraulica del comprensorio pontino e in particolar modo l'estensione o la regressione degli acquitrini. Si tratta di documenti preziosi per le analisi dei processi storico-sociali perché non

restituiscono solamente le caratteristiche antropiche e naturali di un territorio, ma da essi è possibile comprendere come veniva percepito e concepito il paesaggio pontino. La lettura di questi esemplari cartografici mette in evidenza la radicata coscienza che si aveva di questo luogo e la consapevolezza delle critiche condizioni di vita che si dovevano affrontare a causa del dissesto idrogeologico. Un atteggiamento di “topophilia” che sottende un forte senso di appartenenza al territorio che oggi sembra quasi del tutto scomparso.

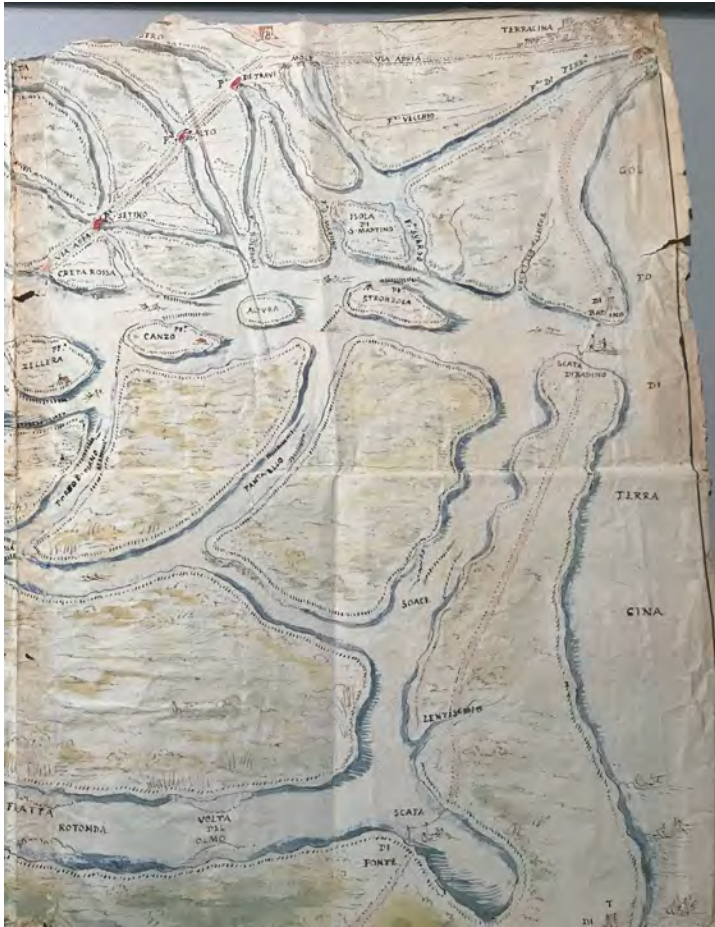


Figura 3. *Il territorio di Terracina*, autore anonimo, ASR, Camerale II, PP, busta 4, 1701, particolare⁹

Come attestano le numerose fonti geostoriche¹⁰, il rapporto tra le popolazioni locali e la risorsa idrica, è stato nel corso dei secoli piuttosto

⁹ Come si può notare, la carta versa in condizioni di grave usura e danneggiamento, ormai irreversibile, di alcune sue parti. L'esemplare, infatti, è stato ritrovato piegato senza cura all'interno di grande faldone impolverato, privato delle necessarie attenzioni che meriterebbe. Molti altri documenti cartografici rinvenuti si trovano nelle stesse, se non più gravi, condizioni.

complesso e fortemente influenzato dall'imprevedibilità dei corsi d'acqua che causavano periodicamente gravi disagi alle infrastrutture antropiche e alla viabilità sia di fondovalle che di declivio.

Una delle principali preoccupazioni a cui gran parte della cartografia tenta di rispondere è, infatti, legata alla complessità morfologica e idraulica del territorio¹¹.

Di particolare interesse sono i documenti che compongono la busta 4 del Camerale II, Paludi Pontine conservata all'ASR (1699-1704). Nello specifico, nel corpus è possibile leggere la relazione della visita alle paludi pontine del cardinale Bartolomeo Spada allo scopo di definire il problema del circondario. Egli visitò le paludi attraversando i principali corsi d'acqua a bordo dei sandali, le tipiche imbarcazioni palustri, insieme ad altri colleghi con l'incarico di riferire sulle condizioni idrogeologiche del luogo, ascoltare le comunità locali e i rappresentanti delle diverse giurisdizioni ed acquisire informazioni sulla natura dei terreni e sulle loro criticità¹². La relazione è corredata da una mappa sul territorio di Terracina redatta nel 1701 da autore anonimo (fig. 3). Questo esemplare cartografico, accanto alla valenza estetica del documento, offre una dovizia di informazioni riguardanti prevalentemente le caratteristiche idrografiche e geomorfologiche del territorio.

Le frequenti piene dei fiumi, come specificato nella relazione, si riversavano sui campi agricoli delle tenute circostanti con conseguenze gravissime per i raccolti dando luogo a estesi acquitrini, ambienti ideali per la proliferazione di piante palustri a cui molto raramente seguiva un'adeguata operazione di bonifica. La crescita senza controllo di erbe, sterpaglie e molto spesso veri e propri tronchi di alberi di grandi dimensioni gettati direttamente nell'alveo dei fiumi, sovente caduti durante il trasporto per mezzo dei sandali, contribuiva a ostacolare il regolare deflusso delle acque. Lo stesso cardinale Spada, nel suo diario di viaggio, racconta delle numerose difficoltà incontrate durante le ricognizioni in barca e che più volte fu costretto a proseguire a piedi – quando le condizioni lo permettevano e i terreni erano liberi dagli acquitrini -

¹⁰ A tal proposito si rinvia alla busta 15, Camerale II, PP conservata all'ASR in cui è ben messo in evidenza il conflittuale rapporto tra l'uomo e le risorse idriche della pianura pontina.

¹¹ Correlato al rischio idrogeologico, vi era anche il problema sanitario legato alla presenza della malaria, diffusa sia nelle campagne del circondario che nei paesi limitrofi. Si rimanda alla busta 26 (ASR, Camerale II, PP) in cui è conservata la lettera di sfogo e di disperazione redatta da Giuseppe Antoniani, arciprete di Sezze e indirizzata al cardinale Sperandini che descrive la situazione con parole di sgomento e rassegnazione: «lo scavo di sì vasta estensione di terreno fradicio e paludoso, la esuberante quantità di pesce che rimasto senz'acque è morto e va morendo, l'eccessivo caldo della stagione, le nebbie d'acqua piovana venute intempestivamente e in piccola quantità hanno alterato in immenso la salubrità di quest'aria, così la città è piena di infermi. Io nella mia cura, sebbene abbia l'aiuto di due sacerdoti, non riposo né di notte, né di giorno. Li professori medici che non arrivano a visitare gli infermi, non fanno che ordinare sacramenti».

¹² Per leggere nel dettaglio la relazione del cardinale Spada, oltre alla presa visione del documento di archivio citato, si rimanda al volume di Annibale Folchi (2002) in cui viene riportato quasi per intero il diario di viaggio del cardinale.

attraverso le impervie selve, perché alcuni tratti di fiume erano completamente inaccessibili alla navigazione: «osservato diligentemente il sito di detto pantano selvato, per quanto poteva vedersi colla vista oculare, fu riconosciuto, esser tutto paludoso, macchioso, incolto e ingombrato di sterpi, frassi, ontani e altri alberi di legna dolce, solita prodursi dalli terreni acquosi e paludosi» (ASR, Camerale II, PP, busta 4). Anche il corso del fiume Ufente era circondato da una fitta macchia di giganteschi ontani che impedivano alla vista di scorgere l'orizzonte, quasi ovunque lo si trovò «stagnante, profondo otto palmi in circa e largo palmi settanta in circa, senza argini da veruna parte» (Ibidem). Stessa situazione per il fiume Cavata il cui corso presentava diversi tratti privi di argini o in condizioni disastrose con evidenti «rotture, braccioli e fosselle» (Ibidem). Quest'ultime erano molto frequenti nei corsi d'acqua pontini; si trattava di veri e propri tagli aperti sugli argini dei fiumi per consentire ai sandali di potersi muovere più agevolmente nel letto dei corsi d'acqua e garantire un sicuro trasporto delle merci; sovente si creavano le "fosselle" per l'approvvigionamento idrico dei campi agricoli limitrofi, per ricavarne degli abbeveratoi o per ampliare i bacini dedicati all'allevamento del pesce. Questa consuetudine che veniva praticata in quasi tutti i corsi d'acqua pontini, provocava un progressivo e repentino indebolimento degli argini e favoriva la formazione di esondazioni pericolose, non solo per i coltivi circostanti ma anche per le vie di comunicazione terrestri che si sostituivano alle idrovie (indispensabili per muoversi nell'intricata rete di paludi e selve)¹³. Le fosselle sono ben rappresentate nella carta (fig. 3), in cui sono chiaramente visibili anche le cosiddette «isole» create dall'accumulo sconsiderato di erbe palustri e che, congiuntamente a tronchi di alberi e altre sterpaglie trasportate dalla corrente, si estendevano fino a raggiungere dimensioni considerevoli che ostacolavano il deflusso delle acque e il passaggio delle imbarcazioni. La stessa toponomastica riportata sulla carta e ancor meglio descritta nella relazione testuale, ci permette di delineare un drammatico quadro ambientale; il toponimo «pantano delli guai» ad esempio, rimanda non solo alle condizioni precarie dell'ambiente naturale, ostile e pericoloso alla presenza umana, ma anche ai contrasti secolari tra la comunità di Sezze e di Sermoneta in perenne disputa per la manutenzione dei corsi d'acqua e sull'utilizzo della risorsa idrica.

Nei pressi di «bocca di fiume» è raffigurata anche nella carta, una tenuta agricola circondata da terrazzamenti di vigne e alberi di altra natura che si riversavano proprio sul ciglio degli argini del fiume; qui il cardinale e suoi compagni incontrarono alcuni «bifolchi con bevi e aratri che in diverse parti la rompevano per dovervi seminare, come dissero, dei legumi e successivamente del grano. In appresso si trovavano le capanne fatte dalli detti ministri del signor bonificatore per li fossaroli, e bifolchi in qualche distanza fra di loro» (Ibidem).

¹³ Per approfondimenti sulla formazione delle fosselle e sulle drammatiche conseguenze che esse avevano sui corsi d'acqua, si rimanda, oltre alla già citata busta 4, anche alla busta 8 sempre conservata presso l'ASR, Camerale II, PP.

Molto spesso per liberarsi in tempi brevi delle erbe infestanti, dei canneti, delle radici e delle sterpaglie varie e ripristinare la viabilità e anche per ricavare nuovi terreni da destinare alla pratica agricola, quest'ultime venivano incendiate brutalmente non considerando che questa pratica si rivelava particolarmente dannosa per la materia organica dei suoli comportando, non solo l'impossibilità di coltivare questi terreni, ma altresì la diffusione di ulteriori ed estesi acquitrini a causa della creazione di profondi avvallamenti del suolo¹⁴.

Come si evince dalla lettura di questo documento d'archivio, e che non si discosta molto dalla situazione attuale, le condizioni ambientali devastanti della pianura pontina erano dovute principalmente a una errata progettazione del territorio, a una sconsiderata gestione delle risorse idriche e alla presenza di consuetudini e pratiche dannose per l'ambiente circostante e in alcuni casi anche per l'uomo stesso.

La relazione del cardinale Spada e la carta allegata, infatti, mettono ben in evidenza le conseguenze disastrose che, ad esempio, l'abitudine di allevare il pesce negli alvei dei fiumi comportava per il territorio pontino. Oltre alla creazione di veri e propri laghi di notevoli dimensioni che ben presto si trasformavano in pericolosi acquitrini malarici e a ripercussioni gravi sugli argini dei corsi d'acqua e sulle infrastrutture viarie, questi sbarramenti del naturale deflusso dell'acqua mettevano seriamente in pericolo anche le numerose imbarcazioni che ogni giorno attraversavano i corsi d'acqua cariche di merci e che spesso ospitavano anche viaggiatori e delegazioni pontificie. La presenza delle peschiere, infatti, rendeva la corrente molto violenta, tanto da essere in grado di rovesciare completamente i sandali con conseguente rischio di annegamento per i sandalari e di perdita per il carico trasportato. Questo, soprattutto in caso di grandi tronchi di alberi, poteva disperdersi nei letti dei fiumi e provocare l'innalzamento dell'alveo e di conseguenza rischiare devastanti esondazioni delle acque.

Queste fonti ci fanno comprendere che la situazione di dissesto idrogeologico della pianura pontina, non dipendeva solo dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio, piuttosto dall'abbandono storico di questi luoghi, dalla mancanza di manutenzione regolare dei corsi d'acqua e dalla assenza quasi totale di cura e presidio costante. Ce ne accorgiamo dalla situazione completamente differente che si veniva a creare nei periodi in cui, in seguito a severi provvedimenti normativi o all'elaborazione di progetti di salvaguardia e di ripristino ambientale, il territorio appariva sicuramente molto più ospitale e sicuro¹⁵.

¹⁴ È solo alla fine del Settecento che cominciano ad essere promulgati una serie di provvedimenti volti a regolare questa pratica. Si veda ad esempio l'editto del cardinale Ruffo del 1789 (ASR, Camerale II, PP).

¹⁵ La normativa riguardante la gestione del comprensorio pontino è molto ricca di spunti da cui prendere riferimenti per l'attuale gestione territoriale. Nella maggior parte dei casi purtroppo non veniva presa in considerazione e gli episodi di trasgressione non erano giustamente perseguiti come la legge prevedeva. Si veda, in particolare, l'editto cardinalizio del

Possiamo desumerlo anche dalla lettura delle fonti geostoriche e dalla decodifica degli esemplari cartografici che accompagnano questi documenti, tra cui le relazioni e le perizie che alcuni ingegneri idraulici e cartografi redigono dal XVIII secolo in poi. Si tratta di fonti necessarie per la ricostruzione delle dinamiche evolutive del territorio e per comprendere le cause alla base del dissesto idrogeologico che ancora oggi affligge questo territorio.

Del 1729 è la perizia¹⁶ di Romualdo Bertaglia¹⁷, uno dei maggiori esperti idrostatici del ferrarese, commissionata da papa Benedetto XIII.

Il suo lavoro rappresenta il primo studio di una lunga serie di indagini imprescindibili per l'analisi delle trasformazioni degli assetti di lungo periodo della piana pontina. Ancora oggi è considerata una fonte di rilievo, elaborata seguendo un metodo scientifico rigoroso utile per approfondire i caratteri geomorfologici del territorio pontino e per comprendere lo stato delle opere di bonificazione realizzate nei due secoli precedenti; un documento che segnerà una svolta nella futura gestione del territorio pontino.

Insieme al collega Francesco Ramberti, con cui condusse le ricognizioni alla base della sua perizia, descrive con dovizia di dettagli e spiegazioni approfondite la natura del suolo pontino, con un'attenzione particolare alla disamina dei principali corsi d'acqua e al loro stato di conservazione. In particolare, il fiume Cavata, formato dalle acque del fiume Puzza, del Ninfa e del Teppia presentava argini talmente disastriati in diverse parti del suo corso che non riuscivano a contenere le acque del fiume, così impetuose che in alcuni punti non si poteva distinguere il piano di campagna dall'alveo.

Nel complesso, tutti i corsi d'acqua esaminati di loro natura scorrevano su letti profondi e ben protetti da argini possenti, qualora non fossero stati distrutti per creare fosselle, allestire peschiere o per altri «abusi intollerabili» (ASR, Camerale II, PP, busta 6) attribuibili all'incuria e all'assenza di manutenzione¹⁸. Il principale ostacolo al regolare deflusso delle acque è

1791 conservato presso l'ASR, che prende ispirazione dal modello normativo padano ferrarese sulla gestione delle paludi e finalizzato a prevenire il rischio idrogeologico e i danni provocati dalle attività antropiche e dal bestiame attraverso una serie di severe norme e l'istituzione di otto guardiani che avevano il compito di vigilare e tenere la situazione sotto controllo.

¹⁶ Per una disamina completa della relazione, si rimanda al documento che la contiene conservato presso l'ASR, Camerale II, PP, busta 6.

¹⁷ Romualdo Bertaglia (1688-1763), è considerato il più importante idrostatico ferrarese che operò nel Settecento. Dedicò la sua vita all'idraulica e si impegnò in prima linea come tecnico e perito nelle più importanti controversie in materia tra cui la questione della bonificazione pontina. Per approfondire le sue tesi si rimanda alla busta 6 conservata presso l'ASR, Camerale II, PP; Mazzucchelli, 1760; Ughi, 1804.

¹⁸ Bertaglia riflette sulle conseguenze disastrose dell'accumulo selvaggio e privo di regole negli alvei dei fiumi di sterpaglie e le «chiuse stabili fatte dai pescatori cagionavano gonfiamenti straordinari che obbligavano i fiumi a superare le loro sponde e a espandersi per ogni parte a destra e a sinistra e fino alle radici dei monti» (ASR, Camerale II, PP, busta 6). Un costante e periodico spurgo dei fossi e dei corsi d'acqua era la soluzione a gran parte dei problemi di dissesto idrogeologico. Ma anche questa operazione doveva essere condotta con criterio e regole precise. Doveva essere bandito in primo luogo il passaggio dei bufali negli alvei dei fiumi, che con

individuato nello «sregolato sistema di questi fiumi e questa è l'unica patente cagione dell'universale perpetuo impaludamento da sì vasta pianura» (Ibidem). Le rappresentazioni cartografiche che vengono realizzate dalla metà del XVIII secolo in poi, e che riproducono prevalentemente le opere di ingegneria civile e idraulica progettate per redimere il territorio dalle paludi, si contraddistinguono per la elevata valenza progettuale e costituiscono una chiave di lettura privilegiata per comprendere le cause del dissesto idrogeologico. Esse testimoniano gli sforzi e le forti intenzioni espresse da parte dei governi locali e nazionali di individuare una forma di gestione risolutiva del rapporto alquanto conflittuale tra l'uomo e l'ambiente naturale.

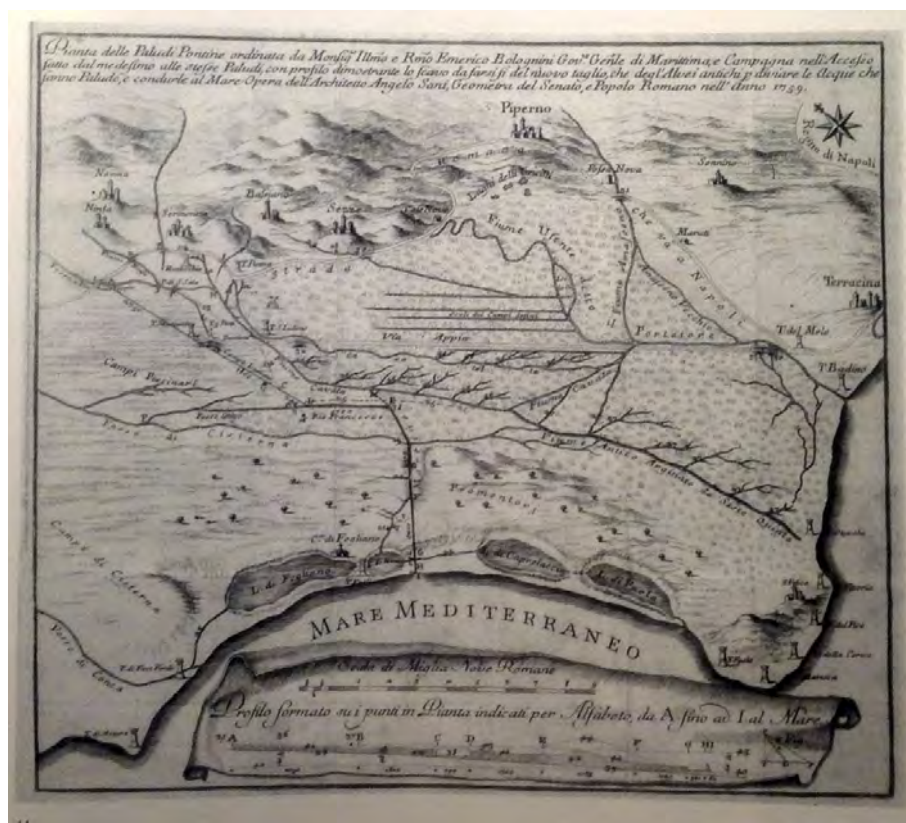


Figura 4. Angelo Sani, *Pianta delle Paludi Pontine*, allegata all'opera di Emerico Bolognini *Memorie dell'antico, e presente stato delle paludi Pontine. Rimedi, e mezzi per diseccarle* (1759)

il loro calpestio, invece di contribuire allo spurgo dei corsi d'acqua come erroneamente si credeva, peggiorava solo la situazione (riguardo la pratica di far camminare i bufali nei corsi d'acqua si rimanda a Archivio Caetani, Miscellanea, lettera n. 903; Fondo Generale, nn. 62603, 22790, 78563, 76562, 76564, 84312).

Durante il pontificato di Clemente XIII si pensò di intraprendere una nuova bonifica del comprensorio pontino e vennero incaricati Emerico Bolognini¹⁹ e Angelo Sani²⁰ di fare una ricognizione nelle paludi e di redigere una relazione sulle condizioni ambientali. Il pontefice era convinto che il problema delle paludi non si sarebbe risolto con le prescrizioni e i divieti e nemmeno inasprendo le pene: bisognava trovare una soluzione progettuale definitiva (Giacomelli, 1995). L'opera del Bolognini, dal titolo *Memorie dell'antico, e presente stato delle paludi Pontine. Rimedi, e mezzi per disseccarle* (1759), esito delle numerose campagne di studio e di rilievo cartografico effettuate insieme al Sani, rappresenta il primo documento scientifico di pregio per la riqualificazione ambientale e la salvaguardia del comprensorio pontino attraverso cui è possibile ricostruire il ruolo politico e sociale assunto dalle istituzioni nei confronti del territorio e delle comunità locali in un secolo che ha segnato in maniera indelebile la pianura pontina dal punto di vista delle trasformazioni degli assetti territoriali.

La carta di Angelo Sani, *Pianta delle Paludi Pontine* (fig. 4, 1759, allegata alla relazione), raffigura il circondario della palude con una particolare attenzione al reticolo idrografico in cui sono messi ben in evidenza i principali corsi d'acqua che contribuivano all'estensione degli acquitrini: il Cavata, l'Ufente e l'Amaseno. La carta, esito di accurate campagne di rilievo condotte insieme al Bolognini e ad una squadra di esperti agrimensori, fu redatta per individuare un metodo per deviare le acque dei principali fiumi, regolarne il deflusso e condurle adeguatamente verso il mare. È possibile, da questo documento, ricostruire i paleo alvei di questi fiumi che nel corso dei secoli hanno subito radicali trasformazioni del loro corso. La toponomastica in questo caso ci aiuta a riconoscere ancor meglio l'alveo dell'«Amaseno vecchio» e del «fiume antico arginato», percorsi che tuttora possiamo rintracciare sul territorio e che spesso sono i luoghi dove ancora oggi si verificano, in seguito ad alluvioni, estesi acquitrini²¹. Il fiume Ninfa, formato dalle sorgenti «limpidissime e perenni che

¹⁹ Emerico Bolognini (1713-1777), marchese di Bologna, monsignore, protonotario apostolico, entrò in prematura a Roma nel 1738 sotto Clemente XII (1652-1740) e successivamente ottenne diversi incarichi di governatorato nello Stato della Chiesa: Sabina, Fabriano, Norcia, Spoleto, Ancona, Civitavecchia, Frosinone, Marittima e Campagna, Viterbo, Perugia e Macerata. Nel 1759 pubblicò la sua relazione *Memorie dell'antico, e presente stato delle paludi Pontine. Rimedi, e mezzi per disseccarle*, un'opera di straordinaria importanza per comprendere nel dettaglio la morfologia dei corsi d'acqua della piana pontina e da prendere come esempio di gestione virtuosa nei processi decisionali dell'attuale progettazione del territorio (per approfondire la biografia del Bolognini si rimanda a Giacomelli, 1995).

²⁰ Angelo Sani, architetto e geometra, operò nell'ambito dei lavori della bonifica pontina del XVIII secolo e in particolare prese parte a due progetti: uno promosso da Clemente XIII (1758-1769) a cui lavorò insieme a Emerico Bolognini e il noto progetto di bonificazione di Papa Pio VI (1775-1799). Nel 1759 redige una relazione scientifica sul dissesto idrogeologico della pianura pontina corredata da una pianta delle Paludi allegata al volume del Bolognini *Memorie dell'antico e presente stato delle Paludi Pontine. Rimedi e mezzi per disseccarle* (fig. 4).

²¹ Rispetto agli altri corsi d'acqua, l'alveo del fiume Amaseno ha subito diverse rettifiche che hanno stravolto il suo corso nella bassa Valle. Fin dall'epoca medievale, i monaci cistercensi di Fossanova hanno arbitrariamente deviato le acque del fiume con immenso danno alla vicina

da principio fanno girare più mole» situate ai piedi del borgo di Sermoneta, e il fiume Teppia che si origina alle pendici dei Colli Albani, «s'ingrossano in tempo di pioggia e spandono le loro acque pei convicini campi dachè gli alvei loro oltre ad essere tortuosissimi sono ingombrati da ciocchi e da alberi che ne impediscono il passo» (Nicolaj, libro IV, 1800)²². Dalla confluenza di questi due corsi d'acqua aveva origine il fiume Cavata contraddistinto da un alveo molto stretto che, alimentato dalla presenza di depositi di ghiaia trasportati dal Teppia, provocava frequenti esondazioni con gravi conseguenze alle campagne limitrofe. Vicino alle «case nuove» ha origine l'Ufente «di acqua chiara quasi stagnante, profondo palmi otto circa e largo palmi settanta circa senza argini da veruna parte. L'alveo del detto fiume prosegue il suo corso fra macchie alte e folte e rami che si stendevano sopra di esso impedendo la navigazione. In alcune parti fu trovata l'acqua alta quindici palmi circa quasi stagnante» (Asr, Camerale II, PP, busta 14), le sue acque «sono così abbondanti che appena nate fanno girare due mole e formano un fiume che si naviga tutto l'anno con grossi sandali; per un alveo tortuoso si va a congiungere all'Amaseno a Capo Selce dov'è obbligato ad elevarsi sopra di una peschiera ben armata di macerie nel fondo e di pali duplicati che stringono la sezione da ogni banda obbligando il fiume a passare per la luce di pochi palmi» (Nicolaj, libro IV, 1800).

L'Amaseno, viene raffigurato solo nel suo ultimo tratto, quando dall'omonima valle dove ha origine, fa il suo ingresso nella piana pontina e prosegue il suo percorso unendosi con l'Ufente fino alla foce nei pressi di porto Badino. Di questi corsi d'acqua, insieme alla rete di fossi e di canali, sono proposti dal Sani i valori di declivio e di portata rappresentati anche nel profilo inserito in basso al centro della carta. Particolarmente curata e dettagliata è la rete di torri costiere e non, che avevano la funzione di controllare le incursioni nemiche provenienti principalmente dal mare e di difendere le popolazioni della Valle dell'Amaseno e dei borghi abitati limitrofi.

La tesi del Bolognini, a dispetto di altre relazioni coeve e precedenti, si avvale di valide dimostrazioni scientifiche messe a punto in seguito alle ricognizioni minuziose portate avanti con il collega Angelo Sani; entrambi, offrono un contributo prezioso per la conoscenza del territorio pontino e delle cause delle sue problematiche che va oltre l'elencazione degli interventi da attuare per regolare il deflusso delle acque, ma che più concretamente esplora le vere cause di natura non

popolazione di Piperno che ha subito per decenni periodicamente allagamenti degli estesi campi agricoli. Si veda la busta 80 conservata all'Asr nel Camerale II, PP a cui è allegata anche una interessante riproduzione cartografica.

²² Il Teppia, come spiegato dal Bolognini e dal Sani, era considerato il fiume più torbido e dannoso per le paludi. Nelle loro ricognizioni notarono grandi accumuli di ghiaia che si trovavano depositate lungo il suo corso prima della confluenza con il fiume Ninfa. Questi depositi e la mancanza di solidi argini provocavano le temute esondazioni nei pressi della strada postale Roma-Napoli fino allo sbocco del Ninfa. Quest'ultimo, che di per sé non avrebbe dovuto provocare danni, diveniva pericoloso a causa delle deposizioni del Teppia che ne alimentavano le inondazioni (Bolognini, 1759).

solo ambientali, bensì sociali e culturali e l'organizzazione economico produttiva e sanitaria del territorio alla base degli impaludamenti.

Ciò che contraddistingue l'atteggiamento del Bolognini, e che difficilmente ritroviamo in altri personaggi che operarono in questo secolo, è la grande disponibilità al confronto con le comunità locali, con le loro difficoltà e le loro esigenze, egli restituì uno spiraglio di speranza e fiducia ai territori attraversati attraverso la proposta concreta di risoluzione degli impaludamenti pontini che altri suoi contemporanei consideravano una causa persa. Infatti, dopo il *Discorso sopra le paludi pontine* (1742)²³ del cardinale Casali, la relazione del Bolognini, risulta lo studio più aggiornato sulle paludi pontine prima della bonifica di Pio VI.

Il Bolognini definisce le paludi un "prodotto storico" esito dell'incuranza e della mancanza di un presidio costante sul territorio e soprattutto di una gestione permeata da interessi economici e da una razionalità utilitaria; il comprensorio pontino, infatti, è stato per secoli contraddistinto da una serie di esperienze progettuali di stampo *ex post*, prettamente settoriali e occasionali, volte semplicemente a riparare i danni causati dalle esondazioni invece di risolverli definitivamente. Molto rari sono, invece, i progetti attuati preventivamente per difendere il territorio da eventuali episodi di dissesto idrogeologico.

Il Bolognini, difatti, racconta che «ognuno si fa lecito di arrestare il corso delle acque, di imprigionarle con fitte passante, con cannucciate, obbligandole così a dilatar senza misura l'allagamento, togliendo loro affatto la maniera di fluire, e tal palmare verità si tocca con mano nelle pesche fatte dai governatori di Frosinone per regolar le quali dovendosi mettere molte buffale nell'acqua a mover il terreno, e rompendosi per ordine de governatori a viva forza molti degli ordegni ne nasceva immediata una diminuzione di acque, e si scoprivano molti terreni inondata, partito il governatore si mettevano li ordegni» (Bolognini, 1759, p. 26).

Da queste righe si evince l'assenza di una cultura idraulica e di una visione sistemica del territorio che andasse al di là del mero sfruttamento economico e funzionale; difatti, gli interventi idraulici nella piana pontina, comprese le bonifiche integrali degli anni Trenta del Novecento, sono stati contraddistinti da una modalità di mera pianificazione del territorio dominata da una cultura tecnicista lontana da una vera e propria "progettazione" consapevole.

²³ Antonio Casali (1715-1787), prefetto del Buon Governo, emanò l'Editto pontificio *Allibrazione universale del terratio nelle cinque provincie dello Stato Ecclesiastico* con cui si annunciava l'origine del catasto. Secondo il cardinale, la bonifica delle paludi era assolutamente fattibile e non di impresa ardua e difficilmente attuabile come comunemente si credeva. Egli spiega che non si trattava di disseccare un paese più basso di superficie rispetto al livello del mare come ad esempio l'Olanda, né di gestire corsi d'acqua imponenti come il Reno o la Mosa, ma di governare tre o quattro «fiumicelli» le cui acque, se correttamente regimentate, non provocavano alcun danno irreversibile al territorio circostante. Il cardinale, infatti, ricorda come in epoca romana la pianura pontina non era affatto occupata da acquitrini malsani ma sul suo suolo si estendevano campi coltivati e casali per l'insediamento umano. Si rimanda alla lettura della sua opera, altra fonte che non si può ignorare per comprendere l'evoluzione del comprensorio e soprattutto da cui ricavare spunti e riflessioni interessanti e concrete per la progettazione attuale (ASR, Camerale II, PP, busta 7).

Il carattere prettamente top down, lontano da una logica di governance bottom up e di inclusione sociale, che ha contraddistinto gli interventi idraulici sul suolo pontino e in particolare la bonifica settecentesca di papa Pio VI, ha escluso quasi del tutto il coinvolgimento delle popolazioni locali sia nella fase di progettazione che nella fase esecutiva dei lavori e infine, anche nel post bonifica in merito alle concessioni enfiteutiche (1791-1799) e all'appoderamento avvenuto con le bonifiche integrali (1932-1941) che ha beneficiato i forestieri piuttosto che i locali (Folchi, 2002).

Il saggio del Bolognini, come le altre fonti geostoriche esaminate, testimoniano, non solo, le diverse opere di ingegneria idraulica progettate per gestire il dissesto ma ci permettono da una parte di comprendere come i Pontefici, gli organi competenti in materia idraulica, i governi locali e le comunità si siano interfacciate con le paludi e dall'altra di prender spunto da queste esperienze per riprogettare oggi il territorio pontino.

Verso una progettazione consapevole del territorio pontino



Figura 5. Le trasformazioni della pianura pontina in seguito alle Bonifiche Integrali messe a confronto. A sinistra i FF 158 Cori, 159 Frosinone e 170 Terracina della Carta Topografica d'Italia dell'Istituto Geografico Militare, 1925 in cui viene raffigurata la piana pontina prima degli interventi di bonifica, mentre i FF 158 Cori, 159 Frosinone e 170 Terracina della Carta Topografica d'Italia dell'Istituto Geografico Militare 1943 mettono in evidenza le radicali trasformazioni paesaggistiche e territoriali attuali

Il problema legato al dissesto idrogeologico e al risanamento della palude vide una sua risoluzione definitiva non prima della metà del Novecento (precisamente nel decennio 1929-1939) attraverso la messa in atto degli interventi idraulici previsti dal progetto di Bonifica Integrale una «operazione simultanea di sistemazione idraulica, risanamento e trasformazione agraria in base a un piano generale di lavori e di attività coordinate con rilevanti vantaggi igienici, demografici, economici e sociali in comprensori con stagni, paludi e terre paludose ovvero con terreni estensivamente utilizzati» (Barsanti, 2002, pp. 399-400). La bonifica diede avvio a una nuova fase di territorializzazione che trasformò totalmente e ineluttabilmente il paesaggio storico della piana pontina attraverso la realizzazione di una fitta rete di collettori, canali e impianti idrovori che hanno il compito di regolare il flusso dei corsi d'acqua (Carallo, 2016). Quest'ultimi hanno subito importanti interventi di rettificazione, arginatura artificiale delle sponde, dragatura dei fondali, canalizzazione e tombatura degli alvei modificando drasticamente il corso di alcuni fiumi. L'ultimo tratto del fiume Amaseno come ben testimonia un cronista dell'epoca: «superata l'Abbazia, alla confluenza della Fiumetta, il canale che partendo dalla Badia alimenta la Centrale di Fossanova con l'Amaseno, il fiume perde definitivamente l'aspetto naturale bene o male conservato nel percorso a monte di questa confluenza per diventare un canale, triste come tutti i canali, anche se necessario per la protezione dei campi e per le altre sue funzioni» (ASFr, Delegazione Apostolica, busta 74, XX secolo).

Il confronto tra alcune edizioni delle carte dell'Istituto Geografico Militare (1925 e 1943) mette in luce le incredibili trasformazioni attuate sulle infrastrutture viarie e insediative. Il processo di razionalizzazione e trasformazione fondiaria forgia un nuovo paesaggio di stampo prettamente artificiale, contraddistinto da una fitta e geometrica rete stradale. Alle mulattiere e ai tratturi si sostituisce un articolato e complesso sistema viario imperniato intorno a quattro direttrici principali, ovvero la via Appia che si spinge verso l'entroterra, la strada Mediana (l'attuale SR Pontina 148) che domina il centro dell'agro pontino e la Litoranea (SP 46). Tra le arterie viarie si alternano: poderi, borghi rurali e città di nuova fondazione, iconemi della nuova identità territoriale promossa dal regime fascista (Carallo, 2016; Masetti, 2013).

Dall'immediato dopoguerra, il territorio pontino è stato investito da un sempre crescente consumo di suolo conseguente a un repentino sviluppo del turismo di massa a cui si aggiunge un forte incremento delle attività economiche, la crescita incontrollata degli insediamenti umani e delle infrastrutture turistiche e un preoccupante fenomeno di cementificazione del litorale portati avanti mediante l'assenza di una vera e propria progettazione sostenibile del territorio. A ciò si aggiunge un progressivo abbandono delle aree rurali montane e collinari che ha provocato un mancato presidio e una assenza di manutenzione ordinaria del territorio.

Questi fenomeni hanno messo in crisi il delicato rapporto tra l'uomo e l'ambiente esito di secoli di convivenza con le paludi e inciso sul paesaggio

costiero e lacustre in termini di minaccia alla biodiversità e sensibile arretramento della linea di costa, riduzione della naturale capacità di laminazione del suolo a causa della progressiva impermeabilizzazione di vaste aree vallive e di pianura e sottrazione di aree di naturale espansione delle piene. Queste trasformazioni aumentano sensibilmente la probabilità di accadimento delle alluvioni e di altri fenomeni di dissesto idrogeologico (Rapporto sul dissesto idrogeologico, 2018)²⁴.

L'AGRO PONTINO OGGI

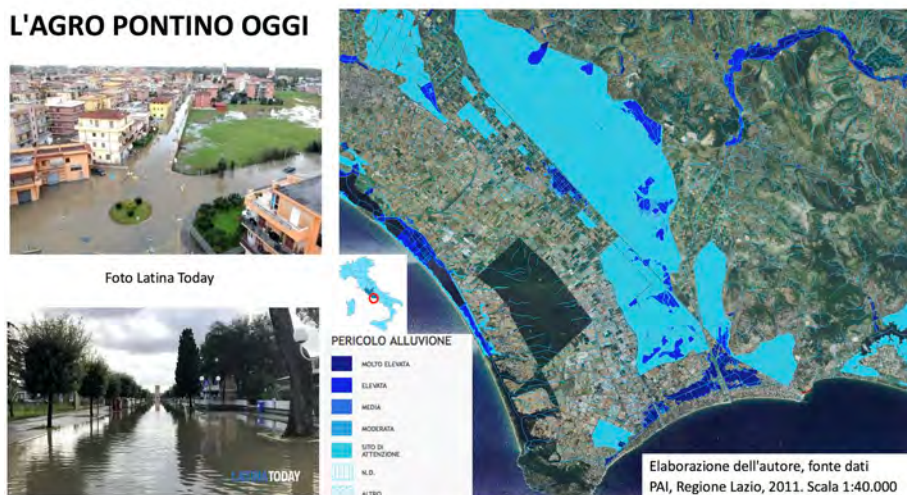


Figura 6. Il pericolo di alluvione nell'agro pontino attraverso l'elaborazione dei dati del Piano di Assetto Idrogeologico. Si vince che il territorio attraversato dai corsi d'acqua di cui si è parlato in questo contributo, è ancora oggi interessato da un pericolo di alluvione che secondo la classificazione PAI oscilla tra "molto elevata" e "elevata"; in particolare, il corso del fiume Amaseno rientra nella categoria di pericolo alluvione "molto elevata"

²⁴ Per esaminare nel dettaglio le cause e le conseguenze del dissesto idrogeologico si rimanda alla lettura del *Rapporto sul dissesto idrogeologico* (2015 e 2018) redatto dall' Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (d'ora in poi ISPRA); l'istituto svolge una rilevante attività di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati in materia di difesa del suolo e dissesto idrogeologico riferita all'intero territorio nazionale (artt. 55 e 60 del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale"). Il rapporto è un importante strumento a supporto delle politiche nazionali di mitigazione del rischio attraverso l'individuazione delle priorità di intervento, la ripartizione dei fondi e la programmazione degli interventi di difesa del suolo. Tuttavia, non viene mai menzionato il ricorso alle fonti geostoriche, né di tipo bibliografico né di tipo cartografico. Vengono riportati solo alcuni esempi di noti episodi di emergenza avvenuti in passato ma non vengono approfonditi né viene spiegato come sono stati risolti e affrontati. Le metodologie che Ispra ha elaborato negli ultimi anni sono di indubbio valore innovativo, ma dobbiamo anche renderci conto, come dimostra l'esegesi delle fonti geostoriche, che alcune pratiche tradizionali utilizzate in passato per contrastare i rischi ambientali che ancora affliggono il territorio e l'attenzione alle complesse dinamiche secolari del rapporto uomo-ambiente naturale, porterebbero un valore aggiunto alle metodologie elaborate dall'Istituto. Visto il grande valore predittivo che queste fonti ci offrono, si auspica per le future pubblicazioni, una maggiore attenzione a questo tipo di fonti.

Nel mese di novembre 2018 la pianura pontina è stata interessata da alcuni fenomeni di alluvioni che si sono localizzati in alcuni territori limitrofi i corsi d'acqua che sono stati presi in esame in questo contributo (fig. 6). Le conseguenze più disastrose si sono verificate nella città di Pontinia completamente allagata dalle acque del fiume Sisto, nelle campagne circostanti (in particolare nei pressi delle migliaie 44 e 53, a Borgo Vodice e a Sabaudia) e nelle principali arterie di comunicazione²⁵. Anche il fiume Amaseno è stato interessato da preoccupanti esondazioni che hanno allagato quelli che nel XVIII secolo le fonti di archivio definiscono i *campi di Sonnino* e i *campi di Piperno*, perennemente impaludati. Come si evince dalla figura 7, ed esaminando le cartografie e le fotografie della prima metà del XX secolo sembra che nulla sia cambiato²⁶.

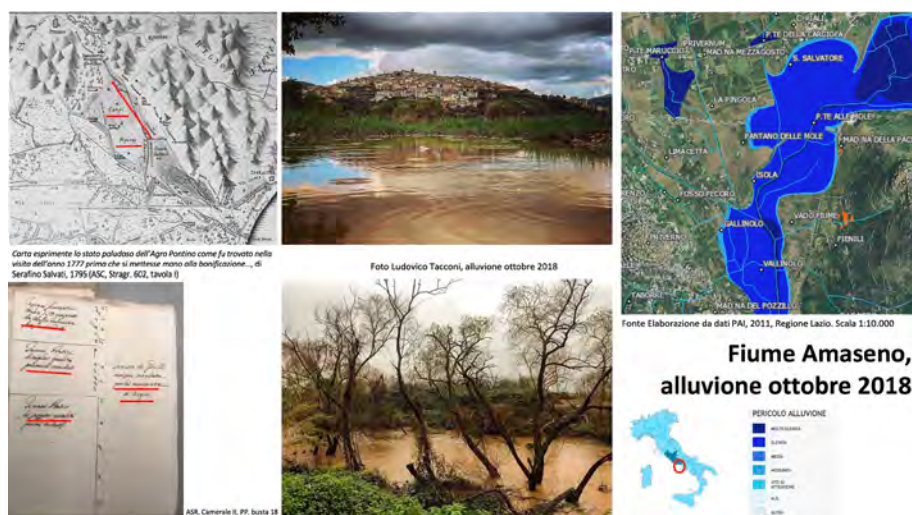


Figura 7. Il pericolo di alluvione del fiume Amaseno nel corso dei secoli²⁷

²⁵ Nello specifico la strada provinciale 82 La Fiora chiusa a causa dello straripamento del canale consortile; la strada Pontina, dove all'altezza del borgo di San Vito una voragine formatasi in seguito alle intense piogge, ha inghiottito un'automobile.

²⁶ Di particolare interesse per l'analisi, la valutazione post-monitoraggio e la definizione di misure di mitigazione degli impatti ai fini della pianificazione integrata, è la metodologia IDRAM (Hydromorphological Assessment System, Analysis and Monitoring of Water Courses) elaborata da Ispra nel 2008 in risposta alla necessità di disporre di strumenti geomorfologici a supporto della gestione dei corsi d'acqua.

Per approfondire l'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo di erosione e di frana, e l'assetto idraulico inerente alla dinamica dei corsi d'acqua e al rischio alluvione è stato preso in esame il PAI e la Direttiva alluvioni 2007/60/CE.

²⁷ L'immagine mette bene in evidenza come la situazione territoriale dal XVIII ad oggi sembra non essere mutata. A sinistra sono riportate due fonti geostoriche che mettono bene in evidenza la presenza costante di impaludamenti nella bassa Valle dell'Amaseno e più nello specifico in quelli un tempo denominati «campi di Piperno» e «campi di Sonnino». Le foto centrali riproducono lo stesso territorio della carta storica sulla sinistra con le stesse problematiche ma sono state scattate nel 2018. Dall'elaborazione sulla destra, invece, si evince

Come dimostra la relazione del Bolognini e del Sani precedentemente presa in esame, e come afferma Alberto Magnaghi, si sente ancora oggi come in passato, la forte necessità di passare da programmi di pianificazione territoriale settoriali e puntiformi a una progettazione integrata volta a considerare il sistema montagna-collina-pianura nel suo insieme inscindibile: i bacini idrografici, i nodi orografici e i sistemi vallivi così come l'entroterra e i sistemi costieri, insomma il territorio nel suo insieme (Magnaghi, 2014), con l'obiettivo di superare quelle modalità di gestione e progettazione delle risorse che negli ultimi decenni hanno fortemente contribuito alla crisi ambientale e climatica.

Le soluzioni che spesso sono state proposte per risolvere gli eventi di dissesto idrogeologico che negli ultimi dieci anni sono sempre più frequenti nell'agro pontino²⁸, sono decisamente lontane da una logica di prevenzione, mitigazione e monitoraggio del rischio e di cura costante e condivisa del territorio e proprio per questo si sono rivelate delle soluzioni a breve termine che hanno progressivamente determinato una diffusa fragilità territoriale²⁹. Per questo motivo, si avverte con urgenza la necessità di cambiare la prospettiva di azione e passare immediatamente da una logica di emergenza contraddistinta da interventi *ex post*, che ha prevalso nel corso dei secoli fino ad oggi, ad un governo della prevenzione che considera il territorio come un prodotto storico, esito del secolare rapporto tra l'uomo e l'ambiente naturale, «luogo di produzione della vita materiale delle popolazioni ma anche principale soggetto patrimoniale per la produzione di ricchezza durevole e sostenibile» (Magnaghi, 2014, p. 1).

Il territorio tutto e non solo porzioni di esso, dovrebbe essere progettato attraverso forme contrattuali e partecipative, come quelle previste dai Contratti di fiume³⁰, adottarle come forme ordinarie di governo dal basso e orientarle verso l'autogoverno del patrimonio dei beni comuni insiti nel territorio da parte delle comunità locali e verso una riqualificazione ecologica, fruitiva e paesistica del sistema fluviale. Come spiega Magnaghi, vi è l'urgenza di progettare una nuova scienza integrata del territorio. La piena coscienza del valore di un luogo

che le suddette aree sono definite dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) a pericolo di alluvione (molto elevata colore più scuro ed elevata colore più chiaro).

²⁸ Si rimanda al volume di Alberto Budoni, Maria Martone, Sergio Zerunian (2018), frutto delle ricerche dei componenti del nodo pontino della Società dei Territorialisti, per avere un quadro completo sulla situazione territoriale attuale e conoscere le azioni progettuali e gli strumenti adottati per intervenire.

²⁹ «Il territorio, piegato a questo dominio, diviene mero supporto inanimato di funzioni la cui logica insediativa prescinde dai luoghi e dalla loro individualità e li riduce all'astrazione geometrica della superficie euclidea; dimenticando la loro profondità spaziale (le ragioni viventi del sottosuolo e del cielo) e temporale (l'identità della storia). Il territorio è oggettivato. La produzione industriale di merci è decontestualizzata o meglio insegue razionalità insediative riferite all'organizzazione del ciclo produttivo» (Magnaghi, 2000, p. 22).

³⁰ I Contratti di Fiume (CdF) sono strumenti volontari di programmazione strategica e negoziata volti alla salvaguardia dal rischio idraulico e alla tutela e alla corretta gestione delle risorse idriche, alla valorizzazione dei bacini fluviali. Questi strumenti promuovono processi di sviluppo locale che coinvolgono le istituzioni, il mondo associazionistico e le comunità locali stesse (Bastiani, 2011).

associata al senso di appartenenza delle popolazioni potrebbe, infatti, promuovere un processo virtuoso di cittadinanza attiva orientato verso il valore di cura e presidio del *milieu* territoriale (Magnaghi, 2014; Governa, 1997).

Nel comprensorio pontino dal 2016 ad oggi sono stati avviati ben tre Contratti di fiume, il primo non solo in questo territorio bensì nella Regione Lazio³¹ è il contratto di fiume Cavata-Linea Pio, poi nel 2018 è stata la volta del fiume Amaseno e dell'Ufente tutti con l'obiettivo comune, oltre alla riqualificazione delle acque, di diffondere la conoscenza, la sensibilizzazione e la cultura del presidio del territorio e promuovere la consapevolezza del rischio idrogeologico tra le comunità locali.

In quest'ottica i contratti di fiume possono rientrare a pieno titolo in quel novero di pratiche innovative per la progettazione del territorio sostenibile o, meglio, auto sostenibile e partecipata.

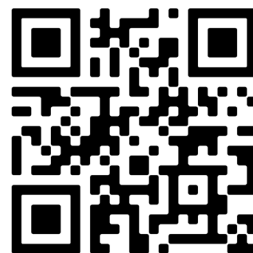
Nel mese di febbraio 2018, la XIII Comunità Montana dei Monti Lepini e Ausoni, quale ente territoriale dei Comuni ricadenti nel bacino idrografico del fiume Amaseno, ha dato avvio al processo partecipativo per la sottoscrizione del "Contratto di Fiume Amaseno".

La finalità di questo progetto territoriale è quella di attivare strategie e politiche condivise di miglioramento della qualità ecologica fluviale e di prevenzione del rischio idraulico e al tempo stesso di promuovere la fruizione e la valorizzazione dell'intero complesso patrimoniale materiale e immateriale attraverso la programmazione negoziata, strategica e integrata. Si tratta di una forma di presidio e di cura del territorio volta a una gestione condivisa dell'intera valle in cui scorre il fiume³².

L'obiettivo è la rinascita del bacino idrografico della Valle dell'Amaseno e richiama le istituzioni e le comunità ad avere una nuova visione sul territorio, non più frammentata e suddivisa in isole di intervento e conservazione, ma integrata, quella visione propria di chi percepisce il fiume come ambiente di vita (Convenzione europea del paesaggio - 2000) dunque, come un bene comune da gestire in forme collettive. La necessità emersa è che ha spinto le comunità locali ad

³¹ La Regione Lazio ha riconosciuto ai Contratti di fiume un ruolo strategico per il raggiungimento degli obiettivi di difesa e di valorizzazione dei beni comuni con la legge di stabilità 2017 (l.r. 17/2016).

³² Il fiume Amaseno ha rappresentato per secoli il centro della vita sociale, economica e culturale delle popolazioni che hanno abitato l'omonima Valle e di coloro che l'hanno solo attraversata. Il fiume, infatti, come sistema territoriale complesso, costituito dalla rete di opifici idraulici che grazie alle sue acque potevano essere messi in funzione e contribuire allo sviluppo territoriale, i ponti, i canali di navigazione fluviale, le vie "sandalare" e molte altre architetture idrauliche, ha influenzato e continua ad influenzare positivamente e negativamente la vita delle popolazioni dell'omonima Valle. Per ripercorrere l'evoluzione del corso d'acqua e il rapporto con le comunità locali si rimanda a Carallo 2016 e 2017 e al portale culturale della Valle dell'Amaseno (www.valledellamaseno.it).



avviare il Contratto di fiume, è legata alla estrema fragilità del bacino idrografico del fiume che si evidenzia in occasione dei fenomeni più estremi (come le alluvioni a cui si è accennato o i livelli di inquinamento raggiunti dal corso d'acqua in alcuni periodi dell'anno), in conseguenza ai cambiamenti climatici in atto e dei livelli di occupazione e impermeabilizzazione dei suoli con l'intento di individuare le cause dello stato ambientale del fiume, gli attori e/o le condizioni naturali che li hanno provocati e l'impatto che hanno avuto sul territorio³³.

L'esperienza, ancora acerba per poter trarre dei bilanci esaustivi, ha però avuto il merito di far incontrare e dialogare la ricerca e la progettazione territoriale, l'accademia e gli enti territoriali, attraverso un approccio multidisciplinare e transcalare volto a concepire il territorio come un laboratorio su cui progettare e applicare le metodologie della ricerca geostorica. Il progetto di Contratto di fiume è volto anche a diffondere quelle "buone e cattive" pratiche territoriali che le fonti menzionano, i saperi locali che si sono persi, le forme di gestione e di prevenzione del rischio.

In particolare, il laboratorio geocartografico Giuseppe Caraci (Università degli Studi di Roma Tre, Dipartimento di Studi Umanistici) è stato coinvolto per redigere l'analisi conoscitiva del Contratto di fiume Amaseno con lo scopo di mettere in risalto il patrimonio documentario storico, come si è visto nei paragrafi precedenti, ricco di informazioni su vulnerabilità e rischio ambientale, e per comprendere le dinamiche evolutive di questo corso d'acqua. Il progetto, oltre all'utilizzo delle fonti geostoriche è stato contraddistinto anche da un intenso lavoro di campo che è consistito in incontri e confronti con le comunità per esplorare e far riemergere nella consapevolezza locale tutto quell'insieme di «saperi locali», competenze, pratiche e culture da poter mettere in relazione con le fonti attuali. Questo lavoro di campo che è durato circa 8 mesi ed è stato portato avanti di concerto con geologi, ingegneri, archeologi pianificatori e architetti, si è concretizzato nella realizzazione di alcuni eventi di conoscenza del fiume e della sua storia con escursioni in canoa per dare nuovo valore al fiume come via di comunicazione per secoli attraversato dai sandali, e di alcune interviste video agli attori locali volte proprio a far riemergere gli aspetti geografico storici e socioculturali e il complesso di sedimenti immateriali e cognitivi utili a una pianificazione preventiva dei rischi ambientali e al rafforzamento della coscienza di luogo. Tra queste si rimanda alla visione dell'intervista di Francesco Saverio D'Ottavi, «sandalario d'epoca moderna» come lui



<https://youtu.be/vU7oQWSxdY8>

³³ Si tratta di un progetto avviato di concerto dalla XVIII Comunità Montana dei monti Lepini e Ausoni che rappresenta le istituzioni regionali, provinciali e comunali, enti e attori locali come il Consorzio di bonifica pontina e le popolazioni dei borghi della Valle, dall'Università degli Studi di Roma Tre (Dipartimento di Studi Umanistici, Laboratorio geocartografico Giuseppe Caraci) e da U-Space, società di pianificazione urbana e territoriale.

ama definirsi, che dedica la sua vita lavorativa e ricreativa alla tutela del fiume Cavata e alla sua fruizione sostenibile organizzando escursioni in canoa lungo l'alveo del fiume un tempo circondato da selve impenetrabili e da estesi acquitrini malarici. Saverio ci insegna come il ricorso alle fonti geostoriche, di cui lui stesso fa uso sia per studio personale, sia per raccontare la storia del territorio ai viaggiatori, è l'unica risorsa che abbiamo per comprendere il territorio attuale con tutte le sue sfumature e contraddizioni e per poter provare a gestirlo in maniera razionale e sostenibile. Come lui stesso sostiene, il coinvolgimento delle comunità, in passato per nulla preso in considerazione, ha comportato un grave disinteresse delle popolazioni riguardo il territorio e le sue problematiche. Il progetto di Contratto di fiume ha completamente ribaltato la situazione e le prospettive di intervento, e consci degli errori perseguiti in passato grazie al ricorso alle fonti geostoriche, è possibile auspicare un ritorno a una forma di presidio e di cura ordinaria e costante del territorio, condizione imprescindibile per la prevenzione e la mitigazione del rischio ambientale, prima ancora degli interventi strutturali per la sicurezza idraulica.

BIBLIOGRAFIA

- Alan Baker, *Geography and history bridging the divide*, Cambridge, Cambridge University Press, 2003.
- Alan Baker, *Réflexions sur les relations entre l'histoire et la géographie*, in Philippe Jeanne, René Boulanger (a cura di), 2005, pp. 19-31.
- Danilo Barsanti, *Quattro secoli di bonifica in maremma. Alla ricerca di una identità territoriale*, in «Rassegna storica toscana», (2002), n. 48, pp. 371-410.
- Massimo Bastiani (a cura di), *Contratti di fiume. Pianificazione strategica e partecipata dei bacini idrografici*, Palermo, Flaccovio editore, 2011.
- Emerico Bolognini, *Memorie dell'antico, e presente stato delle paludi pontine rimedj, e mezzi per diseccarle a publico, e privato vantaggio opera di Emerico Bolognini governatore generale di marittima, e campagna*, Roma, Stamperia di Apollo presso gli eredi Barbiellini a Pasquino, 1759.
- Carlo Boni et al., *Indagine idrogeologica e geochimica sui rapporti tra ciclo carsico e circuito idrotermale nella pianura pontina (Lazio meridionale)*, in «Geologia Applicata e Idrogeologia», (1980), n.15, pp.203-247.
- Jean Paul Bravard, François Petit, *Les cours d'eau: dynamique du système fluvial*, Paris, Colin, 1997.
- Harley John Brian, *The map and the development of the history of cartography*, in John Brian Harley e David Woodward (a cura di), *The History of Cartography. Volume 1: Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean*, Chicago, University of Chicago Press, 1987, pp. 1-42.
- Harley John Brian, *Maps, knowledge and power*, in Denis Cosgrove e Stephen Daniels (a cura di), *The Iconography of Landscape: Essays on the Symbolic Representation, Design and Use of Past Environments*, Cambridge, Cambridge University Press, 1988, pp. 277-312.
- Harley John Brian, *Deconstructing the map*, in «Cartographica», (1989), n. 2, pp. 1-20.
- Harley John Brian, *Cartography, ethics and social theory*, in «Cartographica», (1990), n. 2, pp. 1-23.
- Alberto Budoni, Maria Martone, Sergio Zerunian (a cura di), *La Bioregione Pontina: esperienze, problemi, linee di ricerca per scenari di futuro*, Firenze, SdT edizioni, 2018.
- Sara Carallo, *Le fonti d'archivio al servizio della governance del territorio per la ricostruzione degli antichi assetti idrogeologici*, in Sara Carallo (a cura di), *Il progetto del territorio nelle fonti d'archivio*, Collana del Laboratorio geocartografico "Giuseppe Caraci", n. 2, Roma, Labgeo Caraci, 2017, 179-201.

- Sara Carallo, *Il contributo della cartografia storica e dei Sistemi Informativi Geografici nella pianificazione del territorio: I laghi costieri pontini*, in Arturo Gallia, (a cura di), *Itinera. Nuove prospettive di ricerca storica geografica*, Roma, CISGE, 2016.
- Emanuela Casti, *Towards a Theory of Interpretation: Cartographical Semiosis*, in «Cartographica», (2005), 40, 3, pp. 1-16.
- Emanuela Casti, *Sulla semiotica cartografica. In margine a un articolo di Massimo Quaini*, in «Rivista Geografica Italiana», (2008), n. 115, pp. 61-68.
- Valentino Orsolini Cencelli, *La bonifica e la trasformazione fondiaria dell'agro pontino*, in Istituto di Studi Romani, *La bonifica delle paludi pontine*, Roma, Casa editrice Leonardo Da Vinci, 1934.
- Annalisa D'ascenzo (a cura di), *Terremoti e altri eventi calamitosi nei processi di territorializzazione*, Roma, Labgeo Caraci, 2016.
- Elena Dai Prà, *Il patrimonio cabrestico nazionale: dal governo del territorio alla ricostruzione geo-storica applicata*, «Atti XI Conferenza Nazionale ASITA», Torino, 6-9 novembre 2007, Vol. I, Artestampa, Galliate Lombardo, 2007, pp. 891-893.
- Elena Dai Prà, Anna Tanzarella, *Fonti cabrestiche e catastali in analisi comparata per la ricostruzione del paesaggio rurale storico. Un caso di studio nel comprensorio meridionale di Trento*, «Atti della XIII Conferenza Nazionale ASITA», Bari, 1-4 dicembre 2009, Artestampa, Galliate Lombardo, 2009, pp. 859-864.
- Elena Dai Prà, Anna Tanzarella, *Cartografia e paesaggi idraulici: la mediazione cartografica per l'agire territoriale*, in Elena Dai Prà, Carlo Alberto Gemignani e Monica Ronchini (a cura di) *Il lago di caria: rappresentazione cartografica del territorio gardesano (sec. XIV-XIX)*, Trento, Tipografia Stampalith, 2011, pp. 17-23.
- Elena Dai Prà (a cura di), *Apsat9. Cartografia storica e paesaggi in Trentino. Approcci geostorici*, Mantova, SAP Società Archeologica s.r.l., 2013.
- Elena Dai Prà, Davide Allegri, *Fonti geostoriche cartografiche e rischio idrogeologico. La creazione di un archivio degli eventi alluvionali per la gestione e la riqualificazione sostenibile dei sistemi fluviali*, in Maria Prezioso (a cura di), *Sostenibilità e responsabilità dello sviluppo. Approfondimenti geografici*, Roma, Aracne, 2018, p. 285-303.
- Annibale Folchi, *Le paludi pontine nel Settecento*, Formia, Graficart, 2002.
- Vittorio Fossombroni, *Saggio sulla bonificazione delle paludi pontine*, in «Memorie della Società Italia delle Scienze», vol. VXII, (1815), Verona.
- Franco Farinelli, *I segni del mondo. Immagine cartografica e discorso geografico in età moderna*, Firenze, La Nuova Italia, 1992.
- Franco Farinelli, *La crisi della ragione cartografica*, Torino, Einaudi, 2009.
- Alfeo Giacomelli, *Per un'analisi comparata delle bonifiche dello Stato Pontificio nel secondo Settecento: la bonifica delle tre legazioni e la bonifica pontina*, in Rocci, 1995, pp. 83-272.
- Lucio Gambi, *Questioni di geografia*, Napoli, Edizioni scientifiche italiane, 1964.
- Lucio Gambi, *I valori storici dei quadri ambientali*, in Ruggiero Romano, Corrado Vivanti (a cura di), *Storia d'Italia, vol. 1, I caratteri originali*, Giulio Einaudi Editore, Torino 1972, pp. 5-60.
- Lucio Gambi, *Una geografia per la storia*, Torino, Einaudi, 1973.
- Maria Gemma Grillotti di Giacomo (a cura di), *Atlante tematico delle acque d'Italia*, Genova, Brigati, 2008.
- Philippe Jeanne, René Boulanger, *Où en est la géographie historique?*, L'Harmattan, Parigi, 2005.
- Alberto Magnaghi, *Contratti di fiume e pianificazione: uno strumento innovativo per il governo del territorio*, in Massimo Bastiani, 2011.
- Alberto Magnaghi, *I contratti di fiume in Italia: la ricerca-azione, fra regole e progetti*, IX Tavolo dei Contratti di Fiume, Venezia 18-19 novembre 2014, Lectio magistralis. Consultabile al link http://www.anbiveneto.it/wp-content/uploads/2014/12/lectio-Magnaghi_Cdl-venezia.pdf.
- Stefano Malatesta, *Dallo studio del rischio alluvionale al paesaggio del rischio*, in «Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias sociales», XII, (2008), n. 270. Consultabile al link <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-270/sn-270-28.htm>.
- Carla Masetti, *La pianura pontina*, in Ezio Burri, Piergiorgio Landini, *Trasformazioni del paesaggio in aree di bonifica dell'Italia centro-meridionale in epoca post-unitaria*, Roma, Società Geografica Italiana, 2013, pp. 41-69.

- Lucia Masotti, *Cartografi e gestione del territorio a Parma tra Sette e Ottocento*, in Atti del convegno *La Cartografia come strumento di conoscenza e di gestione dei territori*, (Messina, 29-30 marzo 2006), Messina, Antonino Sfameni ed., 2006, pp. 397-402.
- Lucia Masotti (a cura di), *Il paesaggio dei tecnici. Attualità della cartografia storica per il governo delle acque*, Venezia, Marsilio, 2010.
- Lucia Masotti, Sandra Vantini (a cura di), *Acque di Terraferma: il Vicentino. Ricerca e progettazione territoriale per la mitigazione del rischio idraulico*, Marsilio editore, Venezia, 2015.
- Lucia Masotti, *Raffigurare lo spazio, governare il territorio. Percorsi di ricerca geostorica per la mitigazione del rischio ambientale*, Bologna, Pàtron editore, 2017.
- Nicola Maria Nicolaj (a cura di), *De' bonificamenti delle Terre Pontine libri 1, 2, 3, 4. Opera storica, critica, legale, economica, idrostatica: compilata da Nicola Maria Nicolaj romano; e corredata di ogni genere di documenti, piante topografiche e profili*, Roma, Stamperia Pagliarini, 1800.
- Gian Maria Mazzucchelli, *Gli scrittori d'Italia cioè notizie storiche e critiche intorno le vite e gli scritti di letterati italiani*, vol. II, Brescia, Bossini, 1760.
- Piano di Assetto Idrogeologico (Paì), DCR n. 17 del 04/04/2012.
- Rapporto sul dissesto idrogeologico, Ispra, 2018.
- Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque. Edizione seconda corretta, ed illustrata con annotazioni, aumentata di molte scritture, e relazioni, anco inedite, e disposta in un ordine più comodo per gli studiosi di questa scienza*, tomo V, Firenze, Stamperia di Sua Altezza Reale, 1768.
- Matteo Proto, *Le utopie fluviali nell'Italia contemporanea: la navigazione padana e l'idrovia Padova-Venezia*, Bologna, CLUEB, 2011.
- Matteo Proto, *Paesaggi fluviali dell'Italia settentrionale: teorie e metodi di indagine per un progetto di ricerca storico-geografica*, in «Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia», XXXI, (2019), n. 1, PP. 91-103.
- Massimo Quaini, *Aporie e nuovi percorsi nella storia della cartografia. In margine a due libri di Giorgio Mangani*, in «Rivista Geografica Italiana», (2007), n. 2, pp. 159-178.
- Leonardo Rombai, *Geografia storica dell'Italia. Ambienti, territori, paesaggi*, Firenze, Le Monnier, 2002.
- Giovanni Rosario Rocci (a cura di), *Pio VI, le Paludi Pontine, Terracina*, Catalogo della Mostra (Terracina, 25 luglio-30 sett. 1995), Gaeta, Nuova Poligrafica, 1995.
- Angelo Sani, *Relazione dell'accesso alle Paludi Pontine dell'architetto Angelo Sani geometra del Senato, e popolo romano, esibita con sua pianta*, in Emerico Bolognini, 1759.
- Paola Sereno *L'archeologia del paesaggio agrario: una nuova frontiera di ricerca* in Lucio Gambi (a cura di), *Campagna e industria. I segni del lavoro*, 1981, pp. 24-47.
- Giuseppe Tassinari, *La Bonifica integrale nel decennale della Legge Mussolini*, Bologna, Aldina, 1939.
- Domenico Testa, *Disseccamento delle paludi Pontine*, Roma, Casaletto, 1778.
- Luigi Ugghi, *Dizionario storico degli uomini illustri ferraresi nella pietà, nelle arti e nelle scienze colle loro opere, o fatti principali compilato dalle storie e da manoscritti originali*, Ferrara, Rinaldi, 1804.

LE FONTI GEOSTORICHE PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO. IL TERRITORIO PONTINO, PROGETTUALITÀ PASSATE E PRESENTI – Le fonti geostoriche per la prevenzione del rischio idrogeologico. Il territorio pontino tra progettualità passate e presenti.

Il contributo è incentrato sul territorio delle paludi pontine e nello specifico sulle dinamiche fluviali dei tre principali corsi d'acqua, accomunati da complesse dinamiche idrogeologiche fluviali, che hanno contribuito per secoli all'estensione dei caratteristici impaludamenti: il fiume Cavata, il fiume Ufente e il fiume Amaseno. Con le trasformazioni attuate a partire dagli anni Trenta del Novecento mediante le bonifiche integrali, nel territorio esaminato si è verificata una drastica e irreversibile trasformazione dei quadri paesistici e ambientali e una preoccupante conflittualità nell'utilizzo, molto spesso improprio, delle risorse idriche.

A ciò si aggiunge un repentino fenomeno, intensificatosi dagli anni Cinquanta del Novecento, di degrado ambientale caratterizzato da un incremento incontrollato delle aree

urbanizzate, industriali e infrastrutturali e portato avanti mediante una scarsa o errata pianificazione del territorio. Questa modalità di agire può essere ricondotta a quella che gli ingegneri idraulici che operarono sul suolo pontino, alla fine del XVIII secolo, definiscono “perdita di una cultura idraulica”, di cui ancora oggi si percepisce l’esistenza.

Di particolare interesse a questo proposito sono i contratti di fiume, strumenti volontari della programmazione strategica e negoziata finalizzati ad attivare progetti condivisi di miglioramento della qualità ecologica fluviale e di prevenzione del rischio idraulico, a diffondere una corretta gestione delle risorse idriche e a contribuire alla promozione di processi di sviluppo locale. Tra i diversi contratti di fiume attivati negli ultimi tre anni nella Provincia di Latina, il contributo intende riflettere, nello specifico, sul contratto di fiume dell’Amaseno, nel quale è stata dedicata particolare attenzione all’utilizzo del patrimonio documentale storico, in questo caso particolarmente ricco di informazioni bibliografiche e cartografiche sul rischio ambientale, utile per pianificare interventi territoriali sostenibili ed è stata prestata particolare attenzione al coinvolgimento attivo delle comunità locali nei processi di *governance*.

GEO-HISTORICAL SOURCES FOR THE PREVENTION OF HYDRO-GEOLOGICAL RISK. THE PONTINE TERRITORY BETWEEN PAST AND PRESENT PROJECTS – This paper focuses on the territory of the Pontine marshes and specifically on the dynamics of the three main rivers: the Cavata river, the Ufente river and the Amaseno river, all united by complex hydrogeological fluvial dynamics, which have contributed for centuries to the extension of the characteristic marshes.

With the transformations carried out since the 1930s through integral reclamation, a drastic and irreversible transformation of landscape and environmental frameworks and a worrying conflict in the often improper use of water resources has occurred in the examined area. In addition to this is a sudden phenomenon of environmental degradation, which has intensified since the 1950s and is characterized by an uncontrolled increase in urbanized, industrial and infrastructural areas and carried out through poor or incorrect planning of the territory. This mode of action can be traced back to what the hydraulic engineers, who operated on the Pontine soil at the end of the eighteenth century, defined as “loss of a hydraulic culture”, whose existence is still perceived today.

Of particular interest in this regard are the river contracts, voluntary tools of strategic and negotiated planning aimed at activating shared projects for improving the ecological quality of the river and preventing hydraulic risk, spreading a correct management of water resources and contributing to the promotion of local development processes. Among the various river contracts activated in the last three years in the Province of Latina, this contribution focuses, in particular, on the Amaseno river contract, in which particular attention was paid to the use of historical documentary heritage, particularly rich in bibliographic and cartographic information on environmental risk, useful for planning sustainable territorial interventions, and in which particular attention was paid to the active involvement of local communities in governance processes.

Parole chiave: paludi pontine, agro pontino, rischio idrogeologico, cartografia storica, contratti di fiume

Keywords: Pontine marshes, Agro Pontino, hydrogeological risk, historical cartography, river contracts

GINEVRA PIERUCCI¹

DEI GOVERNI DELL'ACQUA
PER LA GOVERNANCE DEL TERRITORIO.
LA GESTIONE DEL RISCHIO IDROLOGICO NELL'ITALIA
CENTRALE DEL XIX SECOLO

Considerazioni sul rischio idrologico nel XIX secolo

Valutare l'incidenza del rischio idrologico è un'operazione complessa. Innanzitutto, perché complesso è lo stesso concetto di rischio, composto secondo la dottrina attuale, da più elementi, quali: pericolo, esposizione e vulnerabilità (Marincioni, 2015). In secondo luogo, perché la disponibilità di dati diminuisce andando indietro nel passato. Per quanto riguarda la modernità e in particolare il XIX secolo, sono disponibili alcuni dati che però presentano un alto livello di eterogeneità: non coprono tutto il territorio, cambiano nel tempo in base agli avanzamenti tecnologici, cambiano di località in località sulla base delle unità di misura tradizionali che derivavano dagli elementi naturali disponibili in uno specifico territorio.

Si possono comunque tratteggiare i lineamenti generali del rischio idrologico nei territori dello Stato Pontificio nel XIX secolo, sfruttando le informazioni cronachistiche che hanno registrato gli avvenimenti di piena che attualmente sono disponibili presso l'archivio digitale delle piene storiche del Sistema Informativo Catastrofi Idrogeologiche (<http://www.avi.gndci.cnr.it>). In questi territori, il pericolo idrologico era costituito *in primis* delle esondazioni del Tevere. Questo percorreva da Nord a Sud la maggior parte dello Stato, secondo fiume in Italia per dimensioni², ed esondava in coincidenza con l'ingresso dei suoi affluenti appenninici, dal Nera fino all'Aniene; ma anche nella pianura costiera tra Ostia e Fiumicino, poco prima della conclusione del suo corso in mare (Frosini, 1977). Le città più colpite erano Città di Castello, Perugia, Torgiano, Deruta, Collazone, Marsciano, Todi, Attigliano, Orte, Rieti, Tivoli, ovviamente Roma, infine Fregene (<http://webmap.irpi.cnr.it/>; ultimo accesso: 14.10.2019), ma anche nei campi si lamentavano i danni delle inondazioni ai prodotti agricoli e al suolo. Dall'altro lato dello spartiacque appenninico, nelle Marche, i tredici fiumi principali che rapidi discendono verso l'Adriatico esondavano spesso nei pressi della costa, danneggiando le strutture delle principali città portuali (Bevilacqua,

¹ Università degli Studi di Roma Tre, gpierucci@uniroma3.it

² La lunghezza totale del Tevere è di 405 km e la superficie del bacino fluviale di 17.156 km².

1961). Il paesaggio del rischio idrologico era determinato anche, e in buona misura, dalle paludi. Da nord a sud: dalle valli della pianura emiliano romagnola, alle valli di Grosseto fino alla Pianura Pontina.



Fig. 1a. Valli di Comacchio (Fe), Valle Foce, Casone Donnabona (fotografia di Luigi Tazzari); Fig. 1b. Laguna di Orbetello (fonte: <https://www.visittuscany.com>; Fig. 1c. La duna costiera e i laghi pontini, (fotografia di Marco Buoncuore, <http://www.parcocirceo.it>)

In ognuno di questi territori rimangono delle testimonianze dell'antico paludismo: le Valli di Comacchio presso la foce del fiume Reno, qualche

chilometro più a sud del delta del Po; la laguna di Orbetello, in Toscana a ridosso del promontorio dell'Argentario; i laghi costieri pontini contenuti dal cordone della duna quaternaria che li divide dalla spiaggia di Sabaudia.

Il rischio connesso alle paludi non nasceva certo dall'imprevedibilità e dall'intensità di un evento naturale come accadeva con le piene, ma dipendeva da un pericolo indiretto per gli uomini quello dovuto dall'insalubrità dell'ambiente, inoltre era continuativo nel tempo di modo che rendeva inaccessibili e difficilmente sfruttabili grandi porzioni di territorio. Benché nelle paludi non vi fossero insediamenti di dimensioni abbastanza ampie da poter essere definiti urbani, il rischio esisteva perché – come hanno sottolineato più studiosi nel ricostruire i micro eco-sistemi produttivi e paesaggistici delle zone paludose (Caciorgna, 2008; Bevilacqua, 1996) – queste erano comunque soggette ad uno sfruttamento che, per via dell'endemica instabilità territoriale, prediligeva le pratiche nomadi, come la transumanza, o comunque mobili, come la coltivazione temporanea delle terre emerse ad uso collettivo da parte delle città pedemontane. In virtù della sua specificità, quindi, il rischio relativo alle paludi non verrà approfondito oltre³.

Un'altra fonte da considerare per ricostruire il paesaggio del rischio storico, sono i dati sul rischio idrologico attuale. Infatti, così come riportato dall'ISPRA nel rapporto sul rischio alluvioni dell'anno 2018,

«rispetto all'imprevedibilità degli eventi alluvionali, esiste comunque una sorta di ripetitività nell'accadimento degli eventi stessi, nel senso che medesime porzioni di territorio nel tempo sono state interessate da inondazioni e alcune di esse a causa delle caratteristiche morfologiche e di uso del suolo, che condizionano le dinamiche dell'evento e il tipo e per la numerosità e il valore degli elementi esposti al potenziale danneggiamento, si configurano come aree a rischio potenziale significativo di inondazione (*Potential Significant Flood Risk Area* – APSFR, art. 5 della FD)» (ISPRA, 2018, p. 27).

La carta della popolazione a rischio alluvioni in Italia raccoglie in un'unica mosaicatura tutti i dati prodotti a livello comunale sulla pericolosità idraulica e la densità abitativa.

Mettendo in rapporto la mappa con la geografia del rischio nel XIX secolo di cui si è detto sopra, emerge una certa stabilità territoriale del rischio idrologico. Per quanto riguarda il centro Italia, infatti, Roma e il suo territorio, rappresentati con i toni più scuri, vantano il livello maggiore di rischio; poi viene il territorio bagnato dal sinuoso Tevere a rischio nei pressi di Assisi lungo il corso del Chiascio e verso Perugia; delle altre isole scure sono rappresentate in corrispondenza di alcuni territori costieri delle Marche proprio in prossimità delle città portuali di Pesaro e Senigallia; infine, salta all'occhio l'alto livello di

³ Per ulteriori approfondimenti si rimanda a Carallo, 2016; Conti, 2005.

rischio dei territori della pianura alluvionale del delta del Po. La persistenza del rischio idrologico negli stessi territori sicuramente si deve all'esistenza di specifici elementi morfologici, geologici e climatici, ma anche agli interventi antropici che nel tempo sono stati messi in atto sul territorio e sulle sue risorse e alle politiche che li hanno guidati. Lo studio del governo delle acque del passato, insomma, contribuisce alla comprensione delle cause di molti degli attuali dissesti idrologici, tanto quanto lo studio della geologia, della morfologia, dell'idrologia e così facendo assume una chiara valenza preventiva.

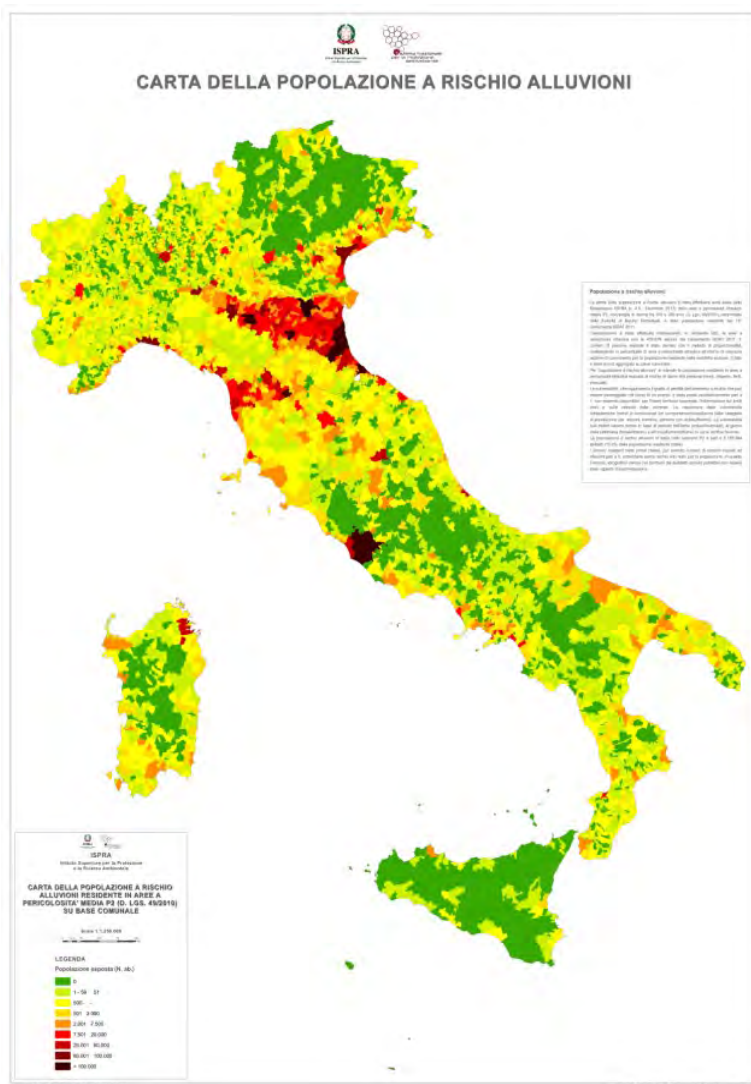


Figura 2. ISPRA, *Carta della popolazione a rischio alluvioni residente in aree a pericolosità media P2 (d. lgs. 49/2010) su base comunale, 2018* (Fonte: ISPRA)

Le istituzioni al governo delle acque nello Stato Pontificio

In realtà, porre in diretta connessione il governo delle acque con il rischio ambientale è storicamente scorretto dato che nell'Ottocento non esistevano delle istituzioni che si occupavano specificatamente del rischio, né dei disastri, né delle questioni ambientali, né del resto esisteva in quanto tale la categoria del rischio. Quando avvenivano delle inondazioni, ad esempio, entrava in azione la polizia pontificia. Anche gli organi di gestione dei lavori pubblici avevano a disposizione degli specifici corpi di polizia, i quali indirettamente si occupavano della protezione rispetto alle minacce dell'acqua perché dovevano salvaguardare i beni demaniali e la pacifica convivenza dei cittadini nello stesso territorio, vegliando sulla manutenzione e il rispetto delle infrastrutture che trasportavano l'acqua, come gli acquedotti o i fossi; che ne permettevano l'attraversamento, come i ponti oppure come nel caso delle infrastrutture viarie, che non dovevano essere allagate. La questione delle piene e delle relative inondazioni veniva trattata nell'ambito della pubblica sicurezza. Non a caso tra i documenti prodotti dagli organi preunitari centrali e conservati nell'Archivio di Stato di Roma è possibile trovare un'intera sezione riguardante le acque prodotta dalla Congregazione del Buon Governo, organo equivalente all'attuale Ministero degli Interni che per lungo tempo non si occupò non si occupava solo delle tasse ma anche dei lavori per la manutenzione delle strade. La congregazione aveva l'onere di ripartire le spese ordinarie e straordinarie per il riattamento e la manutenzione di strade e ponti tra le comunità dello Stato. Tra i documenti contenuti presso l'Archivio di Stato di Roma figurano tasse, spese per opere di manutenzione dovuta ad eventi inattesi (come le grandi piene), lettere di lagnanza da parte delle comunità, nonché contenziosi tra comunità e ispezioni sul terreno per future opere di manutenzione. (ASR, Congregazione del buon governo 1582 – 1870, Serie X - Strade e acque 1616-1857).

Il collegamento tra gestione delle acque e rischio però non si esauriva nell'ambito della sicurezza anzi, si potrebbe dire che quella fosse solo la punta dell'*iceberg*. Basta osservare l'impianto dello Stato Pontificio⁴, in particolare l'organizzazione della Camera Apostolica, cioè l'istituzione che amministrava i beni dello Stato, ed emerge un secondo collegamento con il rischio ambientale. All'interno della Camera Apostolica, infatti, esistevano vari organi collegiali deputati a quello che attualmente si chiamerebbe "tutela della risorsa naturale", un argomento strettamente legato al tema del rischio, come si cercherà di dimostrare. Il primo di questi organi, quello che sta alla base del sistema alimentare dello Stato, è la Presidenza dell'Annona e della Grascia, la quale occupandosi delle derrate alimentari evidentemente svolgeva anche una funzione di tutela della risorsa ambientale. Lo scopo delle sue misure di tutela,

⁴ La Guida agli Archivi di Stato, pubblicata online all'indirizzo <http://www.maas.ccr.it/> (ultimo accesso: 23.X.2019), contiene informazioni schematiche riguardanti la nascita di tutti gli organi preunitari ai quali corrispondono i fondi archivistici dove recuperare le fonti che li riguardano.

certo, era interessato poiché volto alla salvaguardia della produzione alimentare e del conseguente profitto economico (ad esempio per evitare il soccombere della popolazione alle carestie, cioè evitare un *rischio*), dunque solo indirettamente collegato alla tutela della risorsa idrica. In particolare, la Presidenza dell'Annona: gestiva il commercio del grano attraverso il sistema delle tratte, autorizzazioni all'esportazione; in periodi di magra acquistava il grano dalle regioni dello Stato o da altri Stati e noleggiava i mezzi necessari per il suo trasporto; invece, nel caso di annate particolarmente produttive stoccava le eccedenze; infine, offriva un servizio di prestito dei semi e di credito ai produttori. La Presidenza della Grascia invece aveva giurisdizione su un territorio più limitato, Roma e Comarca, perché si occupava delle carni, beni nettamente meno durevoli. Questo sistema secolare di regolazione dei prezzi e dei beni alimentari venne progressivamente liberalizzato a partire dal motu proprio di Pio VII del 3 settembre 1800 (Brunelli, 2007-2008).

Un altro organo amministrativo, il cui nome denuncia in modo evidente l'interesse per le risorse naturali, è l'Amministrazione dei Boschi e delle Foreste camerali, istituito con la Restaurazione, quindi tra il 1814 e il 1815, sul modello di un organo equivalente fondato dal regime napoleonico. Questa istituzione è spesso ricordata nei libri di storia ambientale perché fu responsabile del riconoscimento e poi della regolazione delle pratiche di disboscamento, che stavano cambiando il volto dei paesaggi europei riducendone visibilmente le risorse (Mosley, 2010). Questo organo era evidentemente collegato alla salvaguardia *delle* acque come risorsa e *dalle* acque come pericolo, poiché il bosco conserva i suoli – che attraverso il loro drenaggio permettono l'alimentazione delle falde acquifere – e contemporaneamente contiene il deflusso delle acque, riducendo il rischio derivante dalle inondazioni, dall'erosione e dalle frane improvvise.

Anche se non esisteva una congregazione cardinalizia dedicata specificamente alla prevenzione del rischio idrologico, è possibile individuare tra gli organi della Camera Apostolica varie congregazioni che si occupavano in particolare e a vario titolo delle acque, tanto che vi fanno riferimento nella dicitura stessa dei loro nomi. Il primo, per anzianità, è la Congregazione Super Viis, Pontibus et Fontibus, istituita nel 1594, ma erede del molto più antico istituto del *magister* di strade e acque che si era protratto dall'epoca romana fino ad allora. La Congregazione sistina aveva attribuzioni d'autorità su strade, ponti, acque, acquedotti – in particolare sugli acquedotti di Roma – e infine, sui lavori da farsi per ognuno di questi settori (Genovese, Sinisi, 2010). Questo organo era affiancato dalla Sacra Congregazione delle Acque che era, a differenza della prima, una congregazione cardinalizia, ma tra le due intercorreva uno stretto legame. Aveva competenza in materia di corsi d'acqua e di laghi, di strade e di ponti, molini, condotti, chiaviche, canali, porti, bonifiche. Il presidente delle acque faceva parte anche della Congregazione delle Chiane e della Congregazione delle paludi pontine. Nel Settecento la Congregazione super viis, pontibus et

fontibus si esaurì e le sue competenze passarono alla Sacra Congregazione delle Acque (Guida Generale degli Archivi di Stato Italiani, vol. III, p. 1065).

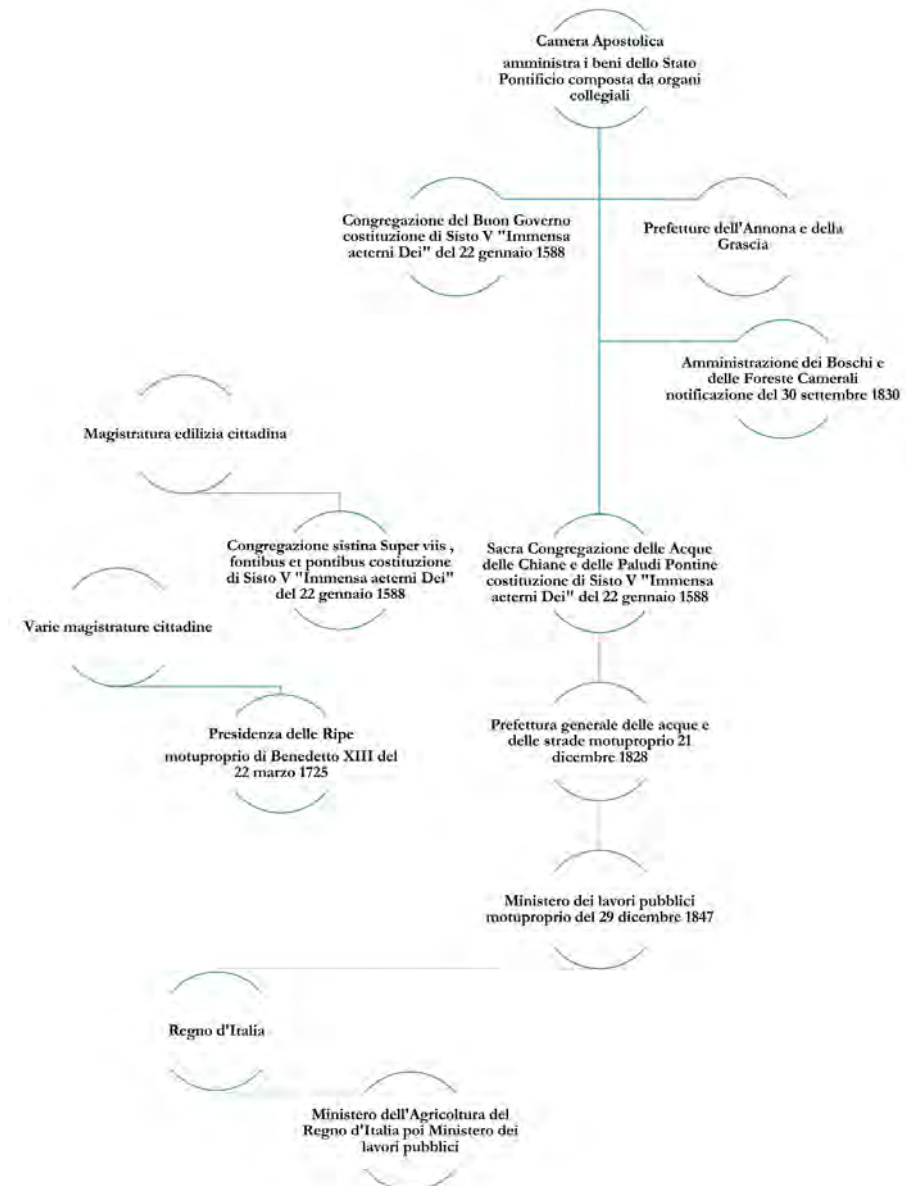


Figura 3. Schema delle istituzioni pontificie coinvolte nella gestione delle acque

Nel 1749 la gestione delle acque condotte a Roma e degli acquedotti della città, divennero materia autonoma nelle mani di un nuovo organo, la

Presidenza degli acquedotti urbani: pur facendo parte della Congregazione delle acque, gli acquedotti urbani delle acque Vergine, Felice e Paola avevano un'amministrazione separata, con un proprio ingegnere e un proprio notaio. Settecentesca è anche la Presidenza delle Ripe, la quale si interessava principalmente alla navigazione e al commercio, non per questo meno importante per quanto riguarda la tutela delle/dalle acque. Come sottolineano vari studi, infatti, proprio a partire dall'interesse per la navigazione e per il commercio vennero emanati alcuni degli editti per la protezione delle acque e delle ripe.

«Il presidente di Ripa si occupava anche della manutenzione delle rive del fiume: tutti i proprietari di vigne, orti e terreni agricoli, dai porti di Otricoli e Orte fino a Fiumicino, dovevano tenere sgombra la riva del fiume per una distanza di 4 canne ed avevano divieto assoluto di scaricarvi qualsiasi materiale di scarto. In caso di inondazione, detti proprietari avevano obbligo di ripulire le rive entro un determinato periodo di tempo. Inoltre, per consentire alle barche la risalita del Tevere contro corrente, infatti, esse erano legate (da Fiumicino a Roma) a tiri di bufale, che percorrevano un sentiero sulla riva, sentiero costantemente minacciato dagli agenti metereologici e dagli smottamenti» (Brunelli, aa. 2007-2008, p. 113).

Ecco che emerge chiaramente come la prevenzione del rischio idrologico fosse praticata in funzione dell'attività commerciale e più in generale degli interessi economici dovuti allo sfruttamento della risorsa acqua, manifestando una logica che si potrebbe definire in questo senso "funzionale" rispetto alle pratiche di sfruttamento delle risorse ambientali e di cura dell'ambiente.

Questa inoltre era collegata al Tribunale delle ripe, antico istituto che venne infine assorbito dal Tribunale del commercio nel 1824⁵.

La prima metà dell'Ottocento è segnata dagli stravolgimenti conseguenti le grandi operazioni di riforma amministrativa messe in atto dai francesi e pochi anni dopo, con la Restaurazione, dalla ristrutturazione dell'impianto amministrativo per mano pontificia. Con l'entrata dei francesi e il cambiamento di regime in favore dell'Impero napoleonico, tutte le questioni riguardanti le risorse idriche vennero demandate alle municipalità locali, all'interno delle quali venne creato un apposito *bureau*: il Dipartimento di gestione delle acque e delle strade (Nardi, 1989, p. 18). I nomi che il regime francese diede ai nuovi dipartimenti in cui aveva riorganizzato lo Stato Pontificio, dimostrano in modo evidente la centralità attribuita ai corsi d'acqua: Dipartimento del Tevere, Dipartimento del Metauro, Dipartimento del Musone e Dipartimento del Tronto (*ibidem*). Non solo una coincidenza terminologica e probabilmente sarebbe un'interpretazione troppo ingenua pensare che l'Impero francese scegliesse i toponimi per pura ispirazione poetica agli elementi della natura. Più probabile invece, che i fiumi siano stati posti al centro dell'organizzazione

⁵ <http://ricerca.archiviodistatoroma.beniculturali.it/OpacASRoma/guida/IT-ASROMA-AS0001-0000538>.

amministrativa sulla base della logica *funzionale* di cui sopra, come se le attuali Autorità di Bacino assumessero le competenze delle Regioni, per via dell'importanza strategica delle acque.

La Restaurazione ricostituì gli organi preesistenti il governo napoleonico, ma mantenne alcune delle funzioni amministrative che erano state suggerite dall'esperienza imperiale. Questo è il caso dell'Amministrazione dei Boschi e delle Foreste Camerali, derivato direttamente dall'impianto amministrativo napoleonico come già accennato. L'aggettivo finale, "Camerale", tradisce però l'avvenuto ri-accentramento con il passaggio dal Municipio al controllo papale. Per quanto riguarda la gestione delle acque, infatti, la Restaurazione significò una vera e propria ristrutturazione della materia, tendente all'accentramento delle competenze verso un unico organo e si verificò attraverso due passaggi fondamentali. Il primo avvenne con il motuproprio di Pio VII del 23 ottobre 1817 che sanciva la nascita due organi coordinati (Petrocchi, 1941): il Corpo degli Ingegneri e il Consiglio d'Arte. Questi entravano in campo in ogni lavoro riguardante corsi d'acqua o strade: il consiglio d'arte dettava i canoni estetici e artistici da rispettare, poi i lavori venivano svolti dagli ingegneri sotto la superiore tutela della Sacra Congregazione delle acque. Pochi anni dopo, con il motuproprio 21 dicembre 1828, le strade, le acque e le ripe furono riunite sotto una medesima istituzione che nel 1833 prese il nome di Prefettura Generale di Strade e Acque, ancora strettamente legata alla Congregazione delle Acque dato che venne presieduta dal cardinale prefetto della Congregazione ed ebbe sede presso gli stessi locali della Congregazione cardinalizia, altra spia dell'operazione di accentramento.

La seconda metà del secolo portò con sé due avvenimenti fondamentali. Il primo è un nuovo capitolo di riordino interno alle amministrazioni pontificie in direzione di una apertura politica verso funzionari statali provenienti dalla comunità laica, mentre l'altro riguarda, evidentemente, la fine dello Stato in favore dell'unificazione all'interno del Regno d'Italia. Nel 1847 con il motuproprio del 29 dicembre, gli organi cardinalizi vennero sostituiti dai nuovi ministeri che però non significò l'introduzione di una rappresentanza politica per i laici. La Prefettura di Acque e Strade venne inserita nel nuovo Ministero dei Lavori Pubblici dal quale ancora dipendevano il Consiglio d'arte e il Corpo degli ingegneri. Il nome completo del ministero svela un aspetto fondamentale da considerare per lo studio del governo delle acque che finora è stato solo suggerito ma che va esplicitato poiché riemerge costantemente come l'acqua dalla sorgente. Il nome completo era Ministero del commercio, delle belle arti, dell'industria, dell'agricoltura e dei lavori pubblici e riuniva al suo interno tutti quegli interessi che ruotano intorno alle risorse naturali e, guardando bene, in particolare alla risorsa idrica. Già è stato identificato il rapporto tra risorsa idrica e navigazione, acqua e agricoltura, acqua e lavori pubblici, poi connessi con le belle arti, presente in seno alle istituzioni. Ma la nascita del ministero risponde anche ad altri stimoli perché si inserisce nel periodo di moltiplicazione degli impianti di produzione industriale, i quali traevano tutti – tutta – la loro energia

dalla forza idrodinamica. In definitiva, il titolo attribuito al ministero racconta una verità scontata ma sempre attuale, che vede gli interessi economici legati allo sfruttamento della risorsa come principale motivazione e insieme controparte della tutela della stessa. Anche in questo studio, in cui si vorrebbe considerare l'acqua e la sua gestione in relazione alla sua pericolosità, cioè come "causa" del rischio ambientale, non è possibile prescindere dall'analisi del suo sfruttamento come risorsa poiché, in definitiva, è proprio il valore aggiunto attribuito alle acque a comportare l'esistenza di un rischio. Proprio perché vengono attorniate dalle città esse possono inondarle, proprio perché vengono invase dagli opifici natanti possono distruggerli con una piena e causare la penuria di farina e pane, proprio perché vengono derivate e incanalate verso i terreni agricoli esse possono modificare il proprio alveo rovinando campi e prodotti agricoli. Così scrive uno storico del diritto riguardo lo sfruttamento delle acque in questo periodo di fine secolo:

«Gli snodi fondamentali della disciplina delle acque – il regime proprietario della risorsa (quali sono le acque pubbliche e quali private), gli istituti del codice civile (soprattutto la servitù coattiva di acquedotto, ma anche il libero utilizzo delle acque private ed i suoi limiti a garanzia degli altri utenti) e della legislazione speciale (in special modo le concessioni) – sono da individuarsi in considerazione della prospettiva funzionale che la caratterizza: la massima utilizzazione dell'acqua a fini irrigui ed industriali, con un saggio temperamento tra interessi pubblici ed usi individuali» (Caporale, 2014, p. 239).

Le operazioni burocratiche di costruzione del Regno d'Italia trasmisero la gestione delle acque del territorio pontificio, insieme a quella degli altri Stati, al Ministero dell'Agricoltura. Questo ministero visse un periodo di soppressione durante il quale le competenze in materia vennero scorporate e affidate in parte al Ministero dell'Interno e in parte al Ministero dei lavori pubblici. Infine, riaccorpata, l'intera materia venne definitivamente affidata a quest'ultimo. Con il passaggio al Regno, la disciplina delle acque venne unificata accogliendo in alcuni casi e negando in altri le tradizioni normative degli Stati preunitari. Senza pretendere di essere esaustivi, in questa sede ci si limita a sottolineare come tra queste diverse tradizioni normative esistevano pure delle somiglianze. Alcune erano state introdotte durante l'esperienza napoleonica, quando, attraverso l'applicazione di un'unica normativa ai vari territori, il *Code Napoléon*, aveva uniformato alcuni aspetti delle amministrazioni locali di quegli Stati che avevano deciso dopo la Restaurazione di mantenere alcuni istituti o principi legislativi nei loro ordinamenti (Moscati, 1993). Altre somiglianze invece nascevano da tradizioni antiche come quella della "concessione" alla derivazione delle acque dal corso principale o dall'acquedotto, che dall'epoca dei romani costituiva un istituto giuridico atto a regolarne il prelievo e in epoca medievale venne conservato praticamente da tutti gli statuti locali delle singole città (Nico Ottaviani, 2006). Gli storici del diritto dividono le differenze esistenti tra i regimi delle acque degli stati preunitari in due gruppi: l'esistenza o meno di determinati istituti come la concessione, diffusa ovunque, o la servitù coattiva, che

invece era prevista solo dal codice albertino e da quello estense; in secondo luogo, la disciplina applicata agli istituti o, altrimenti detto, il modo diverso in cui stessi istituti venivano intesi nei vari stati – come nel caso della demanialità delle acque, definita di stato in stato sulla base di criteri diversi e caratterizzata per ognuno da diverse ricadute giuridiche e territoriali (Caporale, 2014).

Attraverso questo *excursus* tra le istituzioni ottocentesche si sono disegnati i tratti fondamentali del contesto politico-istituzionale in cui va calata la riflessione sul rischio nel XIX secolo. Alla luce di quanto detto, emerge lo stretto legame che intercorreva tra rischio e risorse: in pratica le istituzioni si occupavano di tutelare le risorse ambientali e artificiali dal rischio ambientale. Sembrerebbe inoltre che al centro delle preoccupazioni dello Stato Pontificio nei confronti delle risorse ambientali, ci fosse proprio la gestione delle acque. Non si tratta di un caso isolato, lo dimostra il fatto che la prima carta “italiana” elaborata da una commissione cartografica del neonato Regno d'Italia sia stata proprio una carta idrografica (*Carta Idrografica d'Italia*, Ingold, 2010). Come è emerso, il motivo di tale preoccupazione da parte delle istituzioni è da far risalire alla molteplicità di interessi specifici che ruotavano attorno alle acque e alla necessità di garantire una giusta convivenza tra di essi:

«da specialità del regime delle acque risiede proprio nella sua prospettiva funzionale (l'utilizzazione massiccia delle risorse idriche, a scopi irrigui e produttivi) [...] laddove questo scopo non sussiste, la disciplina riprende il sentiero del pensiero giuridico tradizionale» (Caporale, 2014, p. 232).

La gestione delle acque tra poteri, conflitti e interessi

Per fortuna nel 1829 Nicola Maria Nicolai raccolse, in un'opera in due tomi e di 396 più 390 pagine, tutte le notizie e le leggi riguardanti la Presidenza di Acque e Strade, come era solito fare quando concludeva uno dei suoi tanti mandati da presidente delle congregazioni⁶. In questo caso si applicò per scrivere l'opera mentre era ancora in carica sfruttando il “tempo libero”:

«Penetrato da tali motivi, subito che fui dalla gloriosa memoria di Pio VII nominato alla Presidenza delle Strade, non perdei di mira questo mio proponimento, adunando degli opportuni materiali, ed occupandovi quelle ore , che sopravanzavano al disimpegno delle altre mie incombenze. Egli è pertanto , che non prima d'ora la presente opera sulla Presidenza delle Acque e Strade, e sua Giurisdizione ha potuto vedere la pubblica luce, la quale contenendo il testo medesimo delle leggi, e regolamenti emanati sulla soggetta materia, il dettaglio di

⁶ Preziose sono le opere di Nicola Maria Nicolai: sul tribunale della Reverenda Camera Apostolica, sulla Depositeria Urbana, sullo stato fiscale della Reverenda Fabbrica, sulle paludi Pontine; su: libertà di commercio, abolizione della servitù dei pascoli, incoraggiamento alle manifatture, abusi dei porti franchi, protezionismo nei confronti dei generi alimentari esteri; sulle Costituzioni e leggi annonarie, sull'Agro Romano e altre ancora.

esecuzione , coll'aggiunta di molteplici notizie di fatto ; e con tutte quelle osservazioni, che l'esperienza mi ha suggerito , spero che possa riuscire di generale utilità , ed in modo speciale ho fiducia , che possa riuscire proficua a quelli, che saranno chiamati a presiedere all'azienda stradale, ai quali è particolarmente destinata» (Nicolai, 1829, I, p. X).

Essendo l'opera pubblicata subito dopo le riforme amministrative portate dalla Restaurazione, essa contiene tutto il Motu proprio di Pio VII del 23 ottobre del 1817 che stabilì i principali cambiamenti all'interno dell'ordinamento e dei procedimenti della Prefettura. Infatti, proprio queste misure legislative introdussero quello che si potrebbe considerare come uno dei principali passaggi verso la modernità dell'istituto. Si tratta della creazione del Corpo degli Ingegneri e dei relativi regolamenti: sulle infrastrutture, quello sulla formazione degli ingegneri e quello sull'omologazione delle misure. Un'opera di accentramento che vide la disseminazione di ingegneri papali di primo, secondo e terzo grado in tutti i territori dello Stato, la creazione di scuole per la formazione degli ingegneri, la nascita di misure e di procedimenti standard (Nicolai, 1829, I, pp. 25-110).

Oltre a questo, il motu proprio provvede alla classificazione delle opere idrauliche tra le diverse scale territoriali e quindi i diversi attori che se ne sarebbero dovuti occupare. Un tema quanto mai attuale, vista la difficoltà di coordinamento tra Stato e Regioni che si è tentato di superare negli anni Novanta con la creazione degli enti trasversali delle Autorità di Bacino (l. 183/1989) con un'applicazione tanto lenta da non essersi ancora conclusa. All'epoca, cioè a partire dagli anni Venti dell'Ottocento, le opere idrauliche erano ricomprese all'interno di tre categorie a seconda della loro ricaduta territoriale: nazionali, provinciali o consorziali⁷.

«Parte Seconda: Regolamento per i lavori d'acque nello Stato Pontificio. Titolo I: Classificazione.

Art. 134) Tutti i lavori idraulici dello Stato Pontificio, che hanno per oggetto o di promuovere la navigazione, o di difendere, e bonificare i terreni , e che si fanno o in mare , o nei fiumi reali, o nei torrenti, o nei canali perenni, o in quelli di scolo, o nei laghi, o in ogni altra specie di acque siano pubbliche, siano private, vengono classificati relativamente alla estensione del loro interesse in lavori idraulici nazionali, provinciali, e consorziali» (Nicolai, 1829, I, p. 44).

⁷ La suddivisione delle opere idrauliche in base all'importanza e ricaduta territoriale è in uso ancora oggi, derivata a livello legislativo dal *Testo unico intorno alle opere idrauliche* del 1904 e ancora in vigore.



Figura 3. Carta idrografica del bacino del Tevere, con l'indicazione dei bacini dei principali affluenti non che delle stazioni meteorologiche, pluviometriche ed idrometriche, scala 1: 239.200, 1880. Riproduzione digitale disponibile all'indirizzo <http://www.archiviocapitolinorisorsedigitali.it/index.php/esplora/scheda/Carta%20idrografica%20del%20bacino%20del%20Tevere%20%5B...%5D/255645>

I lavori idraulici di “valore” nazionale, erano quelli da farsi per fiumi e porti di primaria importanza, elemento spesso correlato alle dimensioni del corso d'acqua ma non direttamente dipendente da queste, poiché la loro importanza deriva dal fatto che tali fiumi o porti «interessa[va]no la generalità dello stato» per la navigazione che permettevano, il commercio che ospitavano

o per la difesa nazionale che garantivano (ivi, p. 44). Se nel primo caso quindi, si parla di lavori idraulici (che siano lavori di nuova costruzione, di grandi riparazioni o di manutenzione) legati all'interesse economico, per i lavori provinciali si specifica anche l'interesse difensivo e di prevenzione rispetto al pericolo idrologico. Oltre allo Stato, erano gli enti provinciali a partecipare delle spese (lo Stato Pontificio era diviso in 17 legazioni: oltre alla Comarca di Roma, vi erano: Civitavecchia, Viterbo, Frosinone, Rieti, Spoleto, Perugia, Camerino, Ascoli, Fermo, Ancona, Macerata, Urbino e Pesaro, Ravenna, Bologna, Ferrara, Forlì, Benevento)⁸ (Gherardi, 1998). Quando i lavori da farsi erano riconducibili a più province, avvenivano spesso dei conflitti fosse per interessi contrastanti o per via di pericoli che mettevano a rischio più territori. Per evitare i conflitti, il governo garantiva la tutela giuridica con appositi magistrati: «l'amministrazione dei lavori idraulici nazionali sarà immediatamente dipendente dal governo. I lavori idraulici provinciali si amministreranno dagl'interessati unitamente ai magistrati colla dipendenza da una direzione centrale esistente nella capitale» (Nicolai, 1829, I, pp. 44-45).

Una annosa questione, e perciò anche molto conosciuta, fu quella che vide contrapposte tra di loro la Delegazione di Ferrara con quella di Bologna per la sistemazione della rete idrica della regione e in particolare per "l'immissione del Reno in Po". Infatti, tra le città di Bologna, Ravenna e Ferrara il fiume Po avvicinandosi al suo delta perdeva pendenza e insieme ai caratteri geomorfologici della valle creava le condizioni per un elevato paludismo. I tanti corsi d'acqua che caratterizzavano il paesaggio della pianura romagnola erano tra loro collegati, così che a partire dal Seicento nacque una vera e propria controversia tra le due città che si scontrarono con un continuo botta e risposta di "Ragioni" e progetti idraulici fino agli anni Venti del Novecento. Dichiarata questione di importanza pubblica già nel XVIII secolo e gestita dalla Sacra Congregazione delle Acque, nell'Ottocento la questione venne affrontata di petto dal regime napoleonico con la creazione di un'apposita commissione, poi ereditata dallo Stato Pontificio. In seno a tale commissione venne stilato il progetto per la creazione di un canale per l'immissione di una parte delle acque del Reno nel Po, anche detto Cavo Napoleonico. Questa fu la soluzione che venne infine applicata, anche se un secolo dopo, dal Consorzio della Bonifica Renana (Biblioteca Idraulica Italiana; <http://idraulica.beic.it/luoghi/il-fiume-reno/>).

⁸ Con la Restaurazione papa Pio VII e il cardinal Consalvi rividero la suddivisione amministrativa dello Stato, che con il motu proprio del 6 luglio 1816 veniva ripartito in 17 Province composte da Delegazioni di 1^a, 2^a e 3^a classe, all'interno delle quali erano i Governi locali.



Figura 4. Frontespizio del memoriale *Alla Sacra Congregazione delle Acque per la città di Bologna contro la città di Ferrara* del 1717

I consorzi sono entità giuridiche di grande resistenza al tempo della storia: ancora esistenti, essi vantano una tradizione antica tale da risalire all'epoca romana, almeno agli anni dell'impero di Augusto di cui si ha una testimonianza che dimostra come già allora venisse riconosciuto il consorzio di concessionari a fini irrigui. L'iniziale utilità riconosciuta al consorzio sta proprio nell'associazione di quelli che oggi si chiamerebbero utenti, nella derivazione delle acque dal corso principale, riducendone la dispersione e assicurando la tutela degli interessi collettivi. Tale è il soggetto cui lo Stato Pontificio fa riferimento ancora nell'Ottocento per i lavori idraulici di terza categoria:

«139. I lavori idraulici consorziali sono quelli, che interessano un consorzio di possidenti. Tali sono:

1. I lavori diretti a difendere le ripe dei fiumi non arginati dalle corrosioni, che mettono in pericolo l'interesse di più possidenti.
2. Le arginature parziali di qualche tratto di fiume, quelle dei piccioli corsi delle acque, l'interesse delle quali non si estende, che ad un circondario di possidenti.
3. Le colmate parziali dirette ad alzare, e bonificare un comprensorio di terreni.
4. I canali di scolo delle pianure dal loro sbocco nei fiumi per il tronco principale, e per tutte le ramificazioni, che ricevono le acque piovane di diverse possidenze, comprendendovi tutte le opere annesse di arginature, di botti, di chiaviche, ponti-canali ecc. come pure le diramazioni d'acque, che influiscono nei medesimi.

140. Questi lavori verranno eseguiti a spese dei consorzj interessati.»

In primo luogo, si evidenzia come per poter agire sulle risorse idriche lo Stato Pontificio prevedesse l'unione dei singoli interessati in una specifica entità giuridica collettiva, implicita affermazione della tutela da parte dello stato centrale dell'interesse collettivo prima di quello individuale in materia d'acque. L'azione del consorzio serve quindi a «difendere» da un «pericolo», in questo caso specificato nella corrosione delle ripe provocata dalle acque, gli specifici interessi che riguardavano le ripe, le acque e il territorio. Ma gli interessi, com'è risaputo, sono spesso discordi. Già nel 1587, Bartolo da Sassoferrato pubblicò un curioso libro dal nome *La Tiberiade. Del modo di dividere l'alluvioni, l'isole, & gli Alvei* in cui, basandosi sull'osservazione del Tevere all'altezza di Umbertide (attuale Umbria) venivano spiegate alcune formule matematiche direttamente derivate dalla geometria e applicate allo studio dei fiumi utili per dirimere le controversie che tipicamente nascevano a seguito dell'erosione di un fiume, dell'inondazione di un terreno, del cambiamento dell'alveo ecc. Poteva nascere ad esempio un contenzioso tra proprietari dei materiali trasportati dal fiume e proprietari delle terre dove questi materiali venivano depositati, oppure tra proprietari rivieraschi per la suddivisione delle isole fluviali che nascevano dopo le alterazioni del corso (Nico Ottaviani, 2006, p. 98). Casi del genere venivano trattati nell'ambito della giurisdizione privata, mentre, per quanto riguardava i lavori idraulici lo Stato Pontificio offriva una tutela ai consorzi «per mezzo de' suoi magistrati, e la mano forte per obbligare i renitenti a fare ciò, che è di comune vantaggio» (*ibidem*, p. 45). Infatti, molto si può ricostruire, riguardo tali conflitti e la gestione della risorsa idrica, proprio sfruttando le carte dei tribunali conservate nell'Archivio di Stato Centrale. I tribunali erano vari, innanzitutto perché quelli pontifici si sommarono a quelli laici dei preesistenti Comuni, ma anche perché venivano costituiti appositamente per alcune congregazioni cardinalizie oppure per alcuni istituti privati. Questo anche è il caso della giurisdizione legata alle acque, attribuita in prima istanza al Tribunale della Sacra Congregazione delle Acque – poi Tribunale della Prefettura di Acque e Strade, infine Tribunale relativo al Ministero dei lavori pubblici – in realtà disgregata anche in seno a piccoli tribunali privati. Un esempio è il Tribunale dell'Acqua Mariana, creato per risolvere le controversie che riguardavano l'antico Consorzio dell'Acqua Mariana⁹.

L'interlocuzione privilegiata tra governo centrale e enti collettivi si riscontra anche nel caso delle università, derivate dai mestieri e figlie della tradizione degli usi civici, come dimostra il caso dell'Università degli Ortolani di Tivoli descritto da Vincenzo Pacifici in una pubblicazione del 1928 degli Atti e Memorie della Società Tiburtina.

«Ebbe essa il pieno dominio di tutta l'acqua dell'Aniene 'che dai condotti della vecchia industria e più tardi da quello di Villa d'Este, scorreva pei campi ritornando al fiume -dopo aver azionato gli opifici o alimentato le fontane. Perciò il comune di

⁹ I documenti del Consorzio e del rispettivo Tribunale sono conservati presso l'Archivio di Stato di Roma, nella sede succursale di Via Galla Placidia.

Tivoli, riconoscendole i naturali diritti, nello statuto del 1305 le imponeva la manutenzione dei fontanili e fissava delle norme per regolarne il regime. Corsi d'acqua fluivano allora per ogni lato a volontà degli ortolani: era un mirabile esempio di bonifica agraria che teneva ancor vivo e lussureggiante il paesaggio tiburtino descritto da Ovidio e da Orazio come fresco e colorito di ruscelli e di frutti. Quale del resto era' restato anche nell' alto medio-evo [...] Nelle adunanze degli utenti delle acque del fiume, tra i quali doveva ripartirsi la spesa di tutti i lavori eseguiti in quel tratto dell'Aniene ove hanno origine i vari condotti di Tivoli, il priore dell'università aveva la maggiore importanza e sosteneva, per la sua istituzione, -la quarta parte della spesa totale (anno 1622 e segg.). Allorquando gli utenti nel 1836 furono costituiti in un consorzio generale che si suddivideva nei consorzi dei condotti particolari l'università ebbe funzione di consorzio particolare. Nel 1868 le veniva ancora riconosciuto il godimento di tutta l'acqua degli acquedotti Este, Brizio e Forma, meno quella che sorte dallo stabilimento della società romana e della polveriera. Dopo gli impianti dei primi stabilimenti idroelettrici si disse ridotta a sei canali l'acqua degli ortolani, e con l'andar del tempo, ristrette le bocche di presa, accumulati abusi su abusi da parte delle società elettriche stesse, si venne a misconoscere ogni loro diritto, di guisa' che la questione è oggi dinanzi ai tribunali. E ciò dimostra di quanta vitalità siano ancora, dopo tanti secoli di combattuta esistenza, tal une università dell'operoso' Medio-Evo» (Pacifi, 1929, pp. 84-85).

Se da una parte lo Stato Pontificio prevedeva l'interlocuzione privilegiata con i consorzi e altri soggetti collettivi, in particolare per quanto riguardava i lavori idraulici, dall'altra possedeva un vasto numero di norme dirette ai singoli privati che li obbligavano alla manutenzione dei corsi d'acqua comunque previste per arginare il rischio idrologico. L'esempio più spesso richiamato è quello dei mulini. Nell'Ottocento, questi venivano dati in gestione, quindi tramite pagamento di un affitto, da un ente centrale preposto che, oltre a riscuotere le tasse, si arrogava il diritto di riscattarli in caso non fossero rispettate alcune regole. Tra queste, la responsabilità di manutenzione dell'immobile e delle ripe (Segarra Lagunes, 2006). Lo stesso veniva stipulato per la manutenzione delle infrastrutture viarie che non potevano essere attraversate dalle acque private, la cui responsabilità ricadeva sugli abitanti del vicinato. Ugualmente, i proprietari delle terre avevano l'obbligo di mantenere salde le ripe affinché non vi fossero problemi di erosione che potessero intralciare la navigazione.

Tali obblighi sommati alla terza classe dei lavori pubblici, affidata ai consorzi (e ad altri enti collettivi) e alla sorveglianza competente del nuovo Corpo degli Ingegneri, anche se con modalità diverse, erano tutti e tre dediti alla manutenzione e costituivano un sistema capillare di presidio del territorio, fondamentale per la prevenzione degli eventi dannosi ed efficace nell'attenuazione del rischio. Per quanto nel 1904 con il *Testo unico intorno alle opere idrauliche* la maggior parte degli istituti e delle competenze preunitarie siano stati recuperati dal Regno d'Italia e siano oggi ancora in vigore, attualmente la manutenzione prevede un'organizzazione ben diversa. Resta comunque divisa tra manutenzione straordinaria e ordinaria, così come lo era nell'Ottocento ed affidata ai diversi ambiti territoriali in base alla sua classificazione. Per quanto

riguarda la manutenzione ordinaria però, a differenza di quanto prevedeva lo stato pontificio, è entrato in uso l'istituto della *concessione* tramite il quale la regione la affida a soggetti privati: quindi attraverso l'appalto e mediante presentazione di un'apposita istanza corredata da progetto, oppure come concessione che esonera i rivieraschi dal pagamento di specifiche tasse in cambio della manutenzione delle ripe, con lo scopo di ridurre gli oneri della Regione.

«Le concessioni di superfici prative a imprese agricole, costituenti argini e sponde di corsi d'acqua appartenenti al demanio idrico regionale, sono autorizzate da parte della struttura regionale competente senza il pagamento del canone, secondo il disposto dell'articolo 14, comma 2, lettera b), della legge regionale 15 ottobre 2009, n. 17 (Disciplina delle concessioni e conferimento di funzioni in materia di demanio idrico regionale), al fine di consentire la manutenzione degli argini mediante sfalcio delle essenze erbacee, senza oneri per la Regione» (L.R. 16/2002, art.12, 1).

Nel Novecento quella forma di manutenzione ordinaria articolata e capillare fin qui descritta, è repentinamente venuta a mancare e, a ben guardare, i motivi furono di carattere economico-produttivo. Quando la rivoluzione industriale penetrò fin dentro le campagne appenniniche, le paludi e le case, questo sistema di presidio diffuso del territorio entrò in crisi e decadde le vecchie «economie d'acqua», andarono in rovina i mulini, gli opifici natanti, infine le Università e gli altri antichi enti collettivi. «L'abbandono e la degradazione allo stato di ruderi di molti edifici ha coinvolto, a maggior ragione, anche gli ingegnosi sistemi di derivazione e di conservazione delle acque» (Rombai, 1990, p. 10). Rimase vacante il ruolo del presidio territoriale, che veniva svolto da una moltitudine di attori sociali, che era attentamente regolato dallo stato preunitario, ancora prima dagli statuti comunali, e che garantiva la presenza e la manutenzione perfino presso i ruscelli più remoti.

Se nell'Ottocento anche le marane destavano gli interessi da parte della Camera Apostolica (come la Marana dell'acqua Mariana gestita dall'omonimo consorzio e i cui documenti sono ancora conservati dall'Archivio di Stato di Roma presso la sede di Via Galla Placidia), attualmente invece, l'ISPRA denuncia l'assenza di dati riguardanti i corsi d'acqua minori (ISPRA, 2018, p. 43). Il risultato è una percezione falsata del pericolo e del rischio idrologico, rappresentata anche nelle cartografie regionali e nelle mosaicature nazionali, come la mappa del rischio alluvioni di pagina 271. Come dimostrano le carte, questa percezione erronea è comune non solo tra i cittadini, ma anche presso le istituzioni che poi la traducono in insufficienti politiche di prevenzione del rischio.

Conclusioni

La ricostruzione proposta vuole sottolineare la complessità del sistema preunitario di gestione delle risorse idriche riflesso nell'articolazione di

istituzioni e istituti dello Stato Pontificio. In particolare, si sottolinea una discrepanza rispetto alla gestione attuale, in cui sono contemplate principalmente due tipologie di intervento rispetto alle acque: i lavori idraulici e il vincolo idrogeologico che si riflettono nei due istituti del Piano di Bacino e del Piano di Assetto Idrogeologico (Gisotti, 2007). Nel contesto storico qui considerato sicuramente veniva data grande importanza alle opere idrauliche, mentre la consapevolezza della necessità di un vincolo alla costruzione e al disboscamento era ancora agli albori, ma esisteva anche un complesso sistema di manutenzione del territorio dalle radici antiche che, a differenza della materia riguardante le opere idrauliche, non era sistematizzato in un unico testo. Eppure esisteva, disperso tra i vari regolamenti pubblici emanati centralmente e localmente che oggi ne sono testimonianza. A questa va aggiunta un'ulteriore considerazione emersa dall'analisi. La manutenzione – e i diritti e i doveri connessi – erano indissolubilmente legati all'esistenza di concreti interessi economici, produttivi e politici verso la risorsa idrica, che con il cambiamento del paradigma di sviluppo avvenuto nel XX secolo sembrano essere cambiati irrimediabilmente, di modo che spesso si parla della “mancanza di consapevolezza del territorio”. In definitiva urge una riflessione sui nuovi interessi che ruotano o che potrebbero ruotare intorno alle acque. In quest'ottica allora, il rinnovato interesse nei confronti del territorio, rappresentato oggi dalle lotte, dai comitati e dalle associazioni ambientaliste ed ecologiste, svolge un ruolo centrale avendo la capacità di dare nuova vita sia alla consapevolezza territoriale che al sistema di presidio diffuso, utili strumenti per la prevenzione del rischio ambientale e idrologico.

BIBLIOGRAFIA

- Alla Sacra Congregazione delle Acque per la città di Bologna contro la città di Ferrara. Memoriale di risposta di fatto e di ragione*, Typis de Comitibus, 1717.
- Ottavia Aristone, Anna Laura Palazzo, *Roma e il suo “contado lineare”. L'approvvigionamento urbano attraverso il Tevere nel primo trentennio dell'Ottocento*, in Alfani Guido, Matteo di Tullio e Luca Mocarelli (a cura di), Milano, Angeli, 2012.
- Eugenia Bevilacqua, *Marche*, (*Le Regioni d'Italia*, X), Torino, Tipografia Sociale Torinese, 1961.
- Irene Bevilacqua, *Acque e mulini nella Roma del Seicento*, in «Città e Storia», V, 1, 2010, pp. 99-140.
- Piero Bevilacqua, *Tra natura e storia*, Roma, Donzelli, 1996.
- Biblioteca Idraulica Italiana, *Il Reno e le Valli emiliano-romagnole*, in <http://idraulica.beic.it/luoghi/il-fiume-reno/>
- Giampiero Brunelli, *Le istituzioni temporali dello Stato della Chiesa. Dispense didattiche per il modulo di Istituzioni politiche (a.a. 2007-2008)*, Università degli Studi di Roma “La Sapienza”, in https://www.lettere.uniroma1.it/sites/default/files/820/Brunelli_Istituzioni_temporali.pdf.
- Maria Teresa Caciorgna, *Una città di frontiera : Terracina nei secoli 11.-14.*, Roma, Viella, 2008
- Federico Caporale, *La disciplina delle acque. L'apporto dell'avvocato Carlo Negrini*, in *Avvocati protagonisti e rinnovatori del primo diritto unitario* (collana: Storia dell'avvocatura in Italia), 2014, pp. 239-260.

- Sara Carallo, *Il contributo della cartografia storica e dei Sistemi Informativi Geografici nella pianificazione del territorio. I laghi costieri pontini*, in Arturo Gallia (a cura di), *Itinera. Nuove prospettive di ricerca storica geografica*, Roma, Ciske, 2016, pp. 103-124.
- Carta Idrografica d'Italia*, Ministero di agricoltura, Industria e commercio. Direzione generale dell'agricoltura, Roma, Tipografia Eredi Botta.
- Carta idrografica del bacino del Tevere*, 1880, in *Carte topografiche, idrografiche e geologiche annesse alla Monografia statistica della città di Roma e Campagna romana presentata all'Esposizione universale di Parigi 1878*, (a cura del) Ministero di Agricoltura Industria e Commercio, Direzione di Statistica, Roma, Litografia Virano e Teano, 1881.
- Simonetta Conti, *Cartografia e paludi nel Lazio*, in «L'Universo», LXXXV, 2, 2005, pp. 270-276.
- Pietro Frosini, *Il Tevere. Le inondazioni di Roma e i provvedimenti presi dal Governo Italiano per evitarle*, (Accademia d'Italia, Commissione italiana di studio per i problemi del soccorso alle popolazioni), Firenze, Le Monnier, 1977.
- Germano Gabrielli, Maurizio Lazzari, Caino Alfieri Sabia e Stefano Del Lungo, *Cultural Landscapes Metodi, strumenti e analisi del paesaggio fra archeologia, geologia, e storia in contesti di studio del Lazio e della Basilicata (Italia)*, BAR International Series 2629, Notebooks on Medieval Topography 9, Archaeopress, Oxford, 2014.
- Carmen Genovese, Daniela Sinisi, *Pro ornatu et publica utilitate : l'attività della Congregazione cardinalizia super viis, pontibus et fontibus nella Roma di fine '500*, Roma, Gangemi, 2010.
- Elvira Gerardi, *Lineamenti istituzionali e documentazione nel francese e nella Restaurazione*, in Soprintendenza archivistica per il Lazio (a cura di), *Gli archivi storici comunali. Lezioni di archivistica*, «Quaderni della Rivista storica del Lazio», supplemento 1, 1998, pp. 37-52.
- Giuseppe Gisotti, *Acque, fiumi e paesaggi fluviali: una lettura in chiave idro-geo-morfologica*, in Michele Ercolini, *Fiume, paesaggio, difesa del suolo : superare le emergenze, cogliere le opportunità*, *Atti del convegno internazionale (Firenze, 10-11 maggio 2006)*, Firenze, University Press, 2007, pp. 22-32.
- Guida Generale degli Archivi di Stato Italiani*, Roma, Ministero per i beni culturali e ambientali, Ufficio centrale per i beni archivistici, 1986, vol. III.
- Alice Ingold, *Cartografare le acque come risorse "naturali" nell'Ottocento. La Carta Idrografica d'Italia e gli ingegneri delle miniere*, in «Contemporanea: rivista di storia dell'800 e del 900», 13, 1, 2010 pp. 3-26.
- ISPRA, *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*, Roma, ISPRA, 2018.
- Legge 183 del 18 maggio 1989, *Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo* (https://web.archive.org/web/20060604033439/http://www.apat.gov.it/site/_files/Leggi/Legge18maggio1989numero183.pdf)
- Fabio Marincioni, *Riduzione del rischio disastri: l'immane ruolo della geografia*, in «Rivista Geografica Italiana», 122, 2015, pp. 143-150.
- Stephen Mosley, *Storia globale dell'ambiente*, Bologna, Il Mulino, 2010.
- Carla Nardi, *Il Tevere e la città. L'antica magistratura portuale nei secoli XVI - XIX*, (a cura di) Tiziana Cianfa, Roma, Multigrafica, 1989.
- Maria Grazia Nico Ottaviani, *Statuti, territorio e acque nel Medioevo: Perugia e Marsciano, Tevere e Nestore*, in «Quaderni del Centro per il collegamento degli studi medievali e umanistici in Umbria», 44, Spoleto, Fondazione Centro italiano di studi sull'alto Medioevo, 2008.
- Nicola Maria Nicolai, *Sulla presidenza delle strade ed acque e sua giurisdizione economica opera di Niccolò Maria Nicolai divisa in due tomi contenente il testo delle relative leggi, regolamenti, istruzioni, e dettagli di esecuzione ec. Con indice de' capitoli, e delle materie tomo 1. [-2.]*, I, Roma, Stamperia della Reverenda Camera Apostolica, 1829.
- Massimo Petrocchi, *La restaurazione, il cardinale Consalvi e la riforma del 1816*, Vol. XXII, Firenze, Le Monnier, 1941.
- Regio decreto 523 del 25 luglio 1904, *Che approva il "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie"* (GU n. 234 del 07/10/1904) (https://web.archive.org/web/20100303182624/http://www.italgiure.giustizia.it/nir/lexs/1904/lexs_28366.html)
- Leonardo Rombai, *Geografia storica. Saggi su ambiente e territorio*, Firenze, Centro Editoriale Toscano, 1990.

- Bartolo da Sassoferrato, *La Tiberiade. Del modo di dividere l'alluvioni, l'isole, & gli Alvei. Con l'annotationi, et espositioni di Claudio Tobaldutij da Montalboddo*, Roma, per gl'heredi di Gio. Gigliotto, 1587.
- Maria Margarita Segarra Lagunes, *Le attività produttive del Tevere nelle dinamiche di trasformazione urbana : i mulini Fluviali*, in «Mélanges de l'Ecole française de Rome. Italie et Méditerranée, *Il Tevere : sistema idraulico e asse produttivo (XVe-XIXe siècle)*» 118, 1, 2006, pp. 45-52.
- Paolo Urbani, *Acque, fiumi e difesa del suolo: problemi giuridico-legislativi degli assetti della pianificazione e della tutela*, in Michele Ercolini, *Fiume, paesaggio, difesa del suolo : superare le emergenze, cogliere le opportunità*, *Atti del convegno internazionale (Firenze, 10-11 maggio 2006)*, Firenze, University Press, 2007, pp. 77-83.

SITOGRAFIA

- <http://www.archiviocapitolinorisorsedigitali.it/index.php/esplora/scheda/Carta%20idrografica%20del%20bacino%20del%20Tevere%20%5B...%5D/255645>
- <http://www.avi.gndci.cnr.it>
- <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2018>
- <http://www.maas.ccr.it/>
- http://www.parcocirceo.it/fotoGallery/28932_396_PNCIR.jpeg
- <http://www.ricerca.archiviodistatoroma.beniculturali.it/OpacASRoma/guida/IT-ASROMA-AS0001-0000581>
- <http://www.ricerca.archiviodistatoroma.beniculturali.it/OpacASRoma/guida/IT-ASROMA-AS0001-0000538>
- <https://www.visittuscany.com/shared/visittuscany/immagini/orbetello-mill.jpg>

DEI GOVERNI DELL'ACQUA PER LA GOVERNANCE DEL TERRITORIO. LA GESTIONE DEL RISCHIO IDROLOGICO NELL'ITALIA CENTRALE DEL XIX SECOLO

Partendo dalla considerazione che «le acque sono collettori di esperienza giuridica» (Nico Ottaviani, 2006, p. 70), è stata studiata la normativa riguardante la gestione delle acque prodotta nei regimi che si sono succeduti nei territori centrali della penisola nel corso del XIX secolo, con particolare riguardo allo Stato Pontificio. Adottando una prospettiva multiscalare, sempre necessaria per l'approccio allo studio del territorio, oltre al “governo” in senso lato sono stati considerati i vari attori che ruotavano intorno alle acque. Così facendo l'indagine si è aperta ad una considerazione più ampia delle acque, non solo come pericolo e quindi fattore di rischio per le popolazioni, ma anche come risorsa al centro di interessi economici e politici. Attraverso l'analisi di istituzioni, istituti e dei loro rapporti viene alla luce il complesso sistema di presidi territoriali diffusi che reggeva il paesaggio dell'acqua. L'articolo offre un quadro d'insieme sul governo delle acque in una lettura di lungo periodo che evidenzia la possibilità di riattualizzare alcune antiche pratiche per prevenire il rischio ambientale oggi.

WATER GOVERNMENT AND TERRITORIAL GOVERNANCE. THE HYDRO-LOGIC RISK MANAGEMENT OF CENTRAL ITALY IN NINETEENTH CENTURY

Starting by the assumption that «water is a juridical experience collector» (Nico Ottaviani, 2006, p. 70), the study focuses on water management legislation produced during the XIXth century by the governments of Central Italy territories, in particular Papal State's one. Applying a multiscalar perspective, always necessary to approach territorial studies, all actors playing a role in water governance have been considered, in addition to the institutional "government". In this perspective, it emerges that waters as danger and risk represent also a resource for economic and political interests. Through the analysis of laws, institutions and territories it appears a complex sistem made by environmental garrisons spread along the territory, that governs the water landscape. The article offers an overview on "water's government in a long period interpretation that arrives till nowadays and enlightes the possibility to renew some ancient practice in order to prevent current environmental risks.

Parole chiave: acqua, rischio, istituzioni, gestione territoriale, ecologia.

Keywords: water, risk, institutions, territorial management, ecology.

CORRELAZIONE TRA ALCUNI FENOMENI NATURALI
IN SABINA MERIDIONALE: INDIVIDUAZIONE
DI UN POSSIBILE LINEAMENTO TETTONICO

Introduzione

L'area di studio fa parte della Media Valle del Tevere ed è compresa tra il settore meridionale della bassa Sabina e quello nord-orientale dell'agro romano. Delimitata ad E dai Monti Lucretili, a S dall'Aniene, ad O dalla piana del Tevere e a N dal Farfa, si estende dal comune di Fara in Sabina a quello di Mentana (fig. 1). Lo spunto per indagare sugli aspetti geo-naturalistici di questo territorio è scaturito dall'archeologo Giuseppe Antonio Guattani, il quale nel 1827 riferiva: «Incontro Nerola in una valle vocabolo Linguessa si è aperto un anno fa un vulcanetto di piccola circonferenza che fuma sempre, e talvolta fiammeggia» (Guattani, 1827).

Il paesaggio collinare presenta morfologie dolci, in cui zone con rilievi calcarei si alternano a valli incise nei sedimenti marnoso-arenacei o più recenti. Le valli secondarie sono controllate dalla presenza di lineamenti tettonici su cui si sono impostati sistemi carsici di piccole o medie dimensioni quali, inghiottitoi, valli e doline isolate.

Fin dalla seconda metà del XIX sec., il rinvenimento di numerosi manufatti litici testimonia una frequentazione antropica, pressoché continua, di quest'area a partire dall'età preistorica (Pigorini, 1870; Barocelli, 1953; Biddittu, De Angelis, 2000) (fig. 2).

Nelle fasi protostoriche e in età romana la fitta maglia idrografica, in aggiunta al clima mite, la prosperità delle terre³, la navigabilità del Tevere (fig.

¹ ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, mauro.lucarini@isprambiente.it.

² Archeologo indipendente, ebrucchietti@yahoo.com.

³ Secondo la tradizione Numa Pompilio re di Roma (715 - 672 a.C.), di origine curense, emanò due tra le più antiche leggi sulla produzione e il consumo del vino. In primo luogo, servendosi come pretesto della proibizione di bere vino ricavato da viti selvatiche, introdusse a Roma la pratica di potare le viti, vedi Piccaluga, 1962, pp. 99-103; Leggio, 1995, pp. 32 e 45, nota 58. Inoltre proibì alle donne di bere il vino che veniva prodotto esclusivamente per le libagioni. Probabilmente in questo caso si trattava soltanto di vino puro escludendo quindi dal divieto quello di raspi, quello arricchito dall'uva passa e quello miscelato con altre sostanze (Pucci, 1989, pp. 373-374; Leggio, 1995, p. 45, nota 108).

3)⁴ e l'abbondante disponibilità di materiale da costruzione (Muzzioli, 1980) hanno di certo influenzato lo sviluppo di questo territorio⁵, che ricadeva tra l'agro curense, trebulano e nomentano, influenzando in modo significativo sulla toponomastica degli abitati, l'andamento degli assi viari⁶ e di conseguenza il fiorire delle attività commerciali.

La presenza di numerose sorgenti, cisterne, fontane e fontanili disseminati in maniera puntiforme su tutto il territorio in oggetto, dimostra quanto sia forte lo stretto legame, instauratosi tra l'uomo e le risorse idriche, durante il susseguirsi delle diverse epoche storiche, sia per far fronte al fabbisogno idrico di prima necessità che per motivi ludici, sociali e salutari. Molteplici sono infatti le strutture conservatesi e riconducibili a terme di età romana. Noti sono i due casi dell'area urbana di *Cures Sabini* (fig. 4)⁷, oltre a quelli di Zara Madonna (Fara in Sabina) (Vianello, 1944-45), Colle S. Pietro (Nerola) (Brucchietti, 2016), Formello (Palombara Sabina) (Mari, 2015) (fig. 5) e quello probabile di Pozzo Grande (Marcellina) (Mari, 2017; Marino, Recco, 2017)⁸. Per la storia di questi luoghi, di sicuro meritano una menzione particolare le acque sulfuree di Cretone (Palombara) e le meno famose acque minerali, anch'esse con proprietà terapeutiche, situate in loc. Granica (Fara in Sabina)⁹.

⁴ Quilici Gigli 1986, pp. 71-89. Per lo studio della navigabilità antica, nella media valle del Tevere, è molto interessante una copia del *Latium Vetus et regiones conterminas Etruriae Sabinae Aegrorum Volsorumque*, di W. Gell e A. Nibby, edita nel 1827 e conservata presso la Sala Manoscritti e Rari e della Biblioteca Nazionale Centrale di Roma (Coll. 18. P.S. 11). Come certificato dal Cavaliere Luigi Grifi, il 25 novembre 1843, in una breve introduzione che si trova nello stesso documento, su questa carta si trovano numerose correzioni e annotazioni che sono tutte di mano di Antonio Nibby. Le note in oggetto sono state redatte dall'insigne studioso amatriciano durante le sue ricognizioni sul campo. Nibby stesso definisce, questa carta topografica di estrema importanza scientifica, come il "*Tentamen Teographicum*", Nibby 1837, I; si veda anche Muzzioli, 1980, pp. 24-25, fig. 6; e in particolare Masetti, Gallia, 2016 e Masetti, Gallia, 2018.

⁵ Non a caso nell'area più strettamente curense i nuclei abitati più importanti dell'antichità classica e medioevale, ovvero Cures e Farfa, sono legati rispettivamente ai caratteristici meandri del Fosso Corese (Brucchietti 2018a) e al Fabaris (Verg., Aen., VII, 715, «Qui Tiberim Fabarimque bibunt» e Ov., Met., XIV, 351, «Amoenae Farfarus umbrae»).

⁶ In area curense, dall'età del bronzo fino alla prima età imperiale, l'andamento delle aste fluviali ha influito in modo tangibile sul percorso delle vie di ogni ordine e grado, vedi Muzzioli, 1980p. 9 e da ultimo Brucchietti, 2018b.

⁷ Rapporti Gagliardi 1873-1874' in Muzzioli, 1980 e Brucchietti, et. al, 2016.

⁸ Per l'aggiunta di un nucleo termale, nelle ville rustiche del I sec. a.C., nell'area dei Monti Lucretili cfr. Mari, 2005.

⁹ Catasto Gregoriano 1820, *Mappa 155, S. Pietro*, conservata presso l'archivio Di Stato di Rieti: «strada comunale detta dell'Acqua Salsa»; Marocco, 1833, pp. 59-60: «Nel piano così detto della Perozza, e sul principio della macchia Pantanella sorge un'acqua salsa minerale ottima per far bagni, che si sparge nei terreni di Farfa, la quale imbocca nel fiume di simil nome vicino al ponte di Granica».

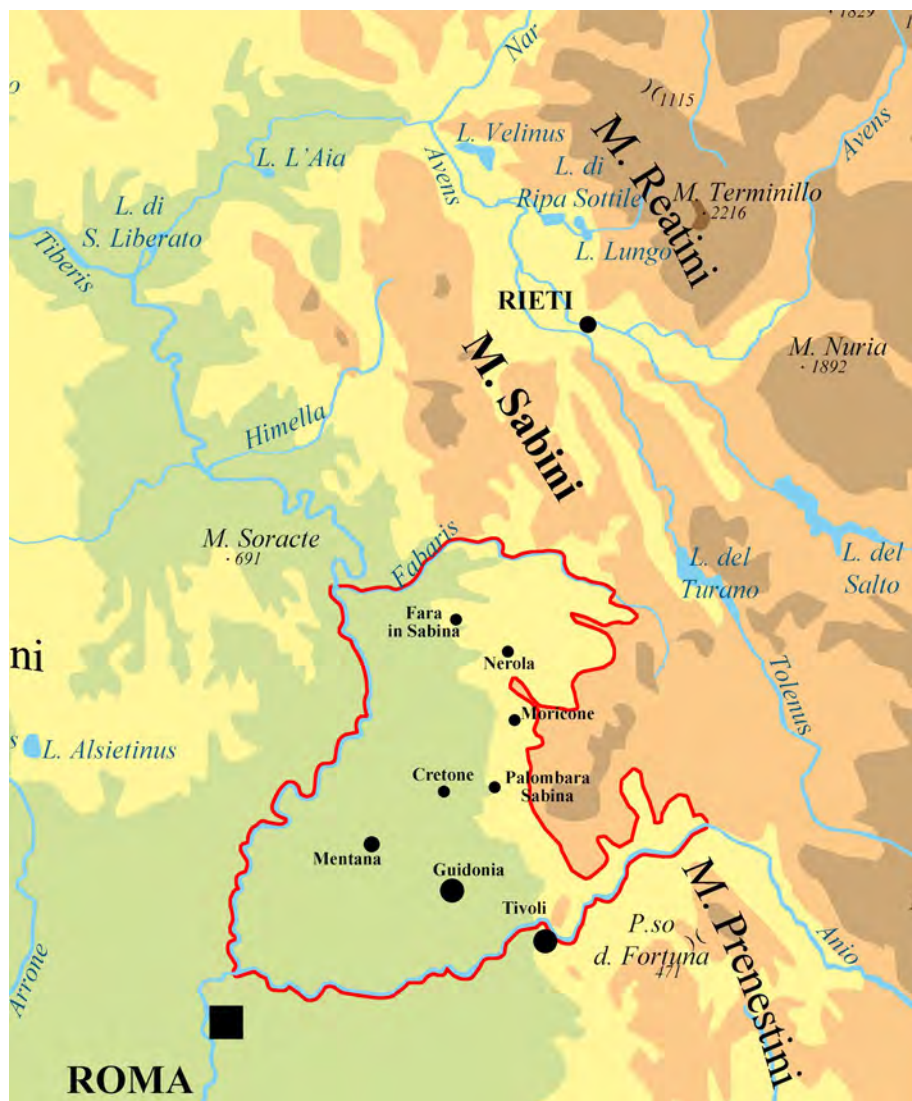


Figura 1. Mappa dell'area di studio, elaborazione grafica di Emanuele Brucchiatti

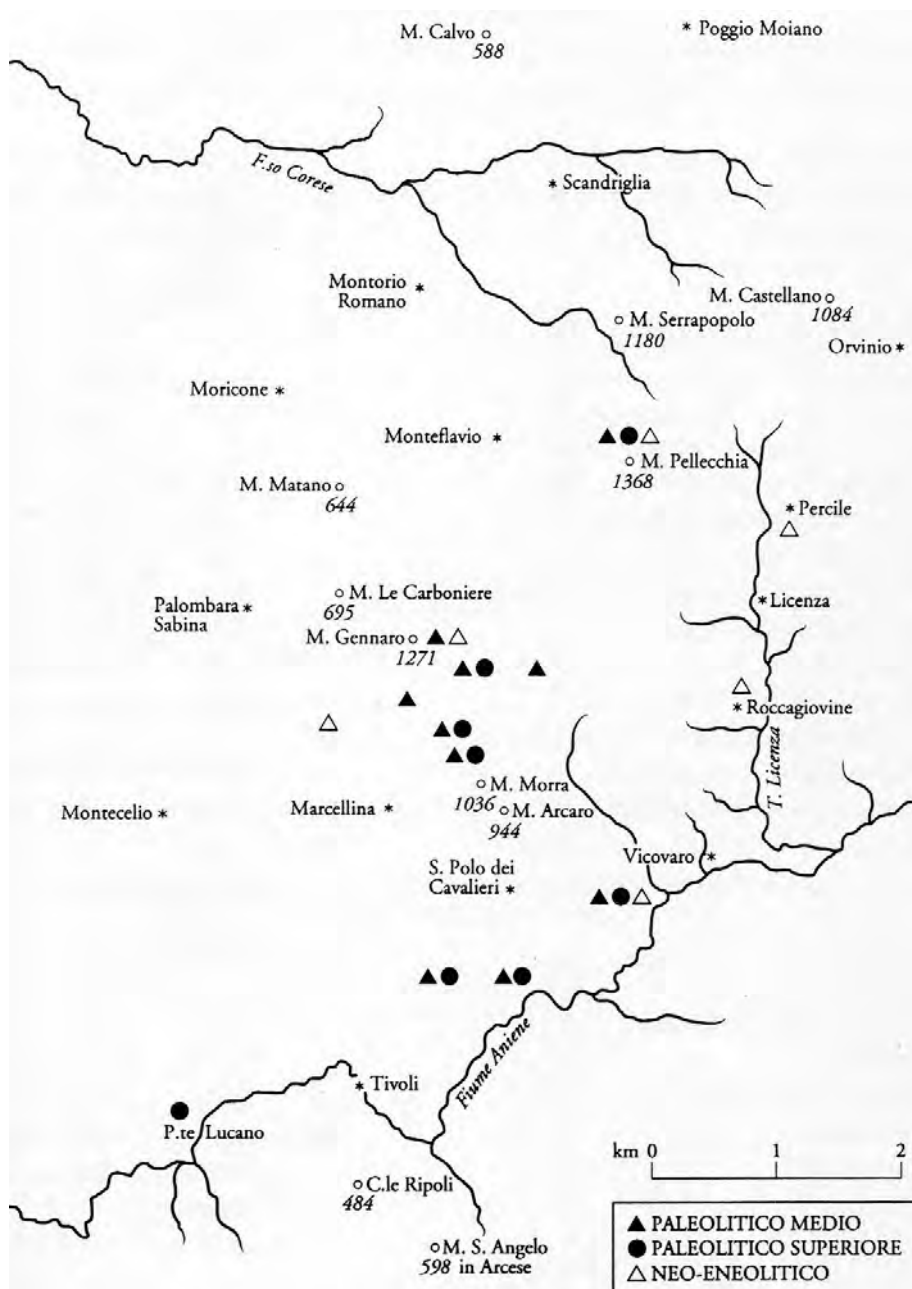


Figura 2. Carta di distribuzione dei principali siti paleolitici e neo-eneolitici nell'area lucretile (Biddittu, De Angelis, 2000, p. 479)



Figura 3. Particolare estratto da Gell, Nibby, 1827

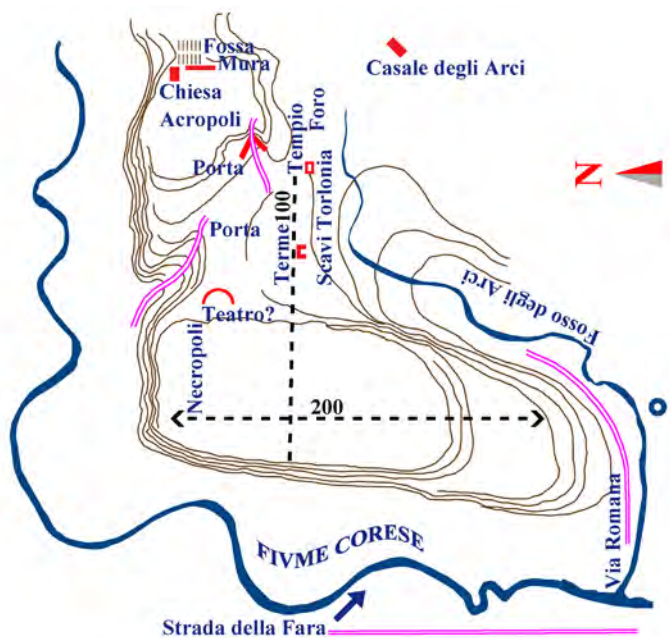


Figura 4. Schizzo planimetrico di *Cures Sabini* redatto da Rodolfo Lanciani il 9 aprile 1875 (*Cod. Vat. Lat. 13046, f. 266r*), elaborazione grafica e studio di Emanuele Bruchietti (Bruchietti et al. 2019)



Figura 5. Villa con impianto termale in loc. Formello (Palombara Sabina), da Mari, 2015, p. 73, n. 12, fig. 48

Al fine di ricostruire i meccanismi fisico-evolutivi che hanno dato vita agli assetti geo-ambientali passati e presenti, *in primis* sono stati esaminati dati bibliografici, cartografici e toponomastici. In questa fase, particolare attenzione è stata riservata alle informazioni sull'ubicazione delle sorgenti e dei punti di emissione gassosa. Successivamente sono state effettuate indagini per valutare le caratteristiche dell'area in oggetto e possibili collegamenti tra le informazioni acquisite.

Localizzando i diversi punti di interesse naturalistico si è identificata una fascia di territorio su cui tali manifestazioni sembrano addensarsi, con una concentrazione lungo un settore ben preciso.

Per la metodologia di lavoro, partendo dalla consultazione della cartografia antica (fig. 6)¹⁰ e moderna esistente e interpretando i significati della toponomastica (fig. 7) (Gell, 1834; Gell, 1846; Nibby, 1848)¹¹ (ad es. il termine "Linguessa"; fig. 8)¹² e della topografia, si è tentato di ottenere un quadro

¹⁰ Catasto Rustico della Provincia di Roma, Nerola, Sez. 2.3. In merito al toponimo Linguessa, all'interno dei limiti amministrativi del comune di Nerola, occorre specificare che sembra essere stato riportato per la prima volta tra il 1818 e il 1821, sulle tavole del Catasto Rustico della Provincia di Roma. È interessante notare che il Gell, potrebbe aver trascritto ambedue le forme toponomastiche lasciando intendere che la seconda si era formata da pochi anni e si era sovrapposta a quella più antica.

¹¹ William Gell descrivendo il suo viaggio da Passo Corese (Fara in Sabina) a Colle San Pietro (Nerola) e da qui a (Fara in Sabina), precisa che con la denominazione di Rio Linguessa si identifica il tratto del Fosso Corese che scorre al di sotto del versante meridionale di Monte degli Elci.

¹² Tavole I.G.M., F.° 144 della Carta d'Italia, *Fara in Sabina*, I S.O., 1956 e *Monte Libretti*, II N.O., 1936. In considerazione di quanto detto è quindi verosimile ipotizzare che il toponimo Linguessa, si sia formato agli inizi del XIX e possa essere legato ad una fenomenologia

d'insieme del territorio. Ciò al fine di poter ricostruire, attraverso gli elementi emersi durante l'indagine, tutti quei fattori di definizione, relativi ad un precedente assetto del territorio e delle sue caratteristiche geo-ambientali, che hanno dato origine e sono ancora oggi alla base dei luoghi che osserviamo, tentando di comprendere se tali processi siano o meno ancora in atto.

Infine, lo studio si è concentrato sulla fenomenologia delle manifestazioni naturali stesse, cercando di contestualizzarle con l'assetto geologico-strutturale di tale settore.

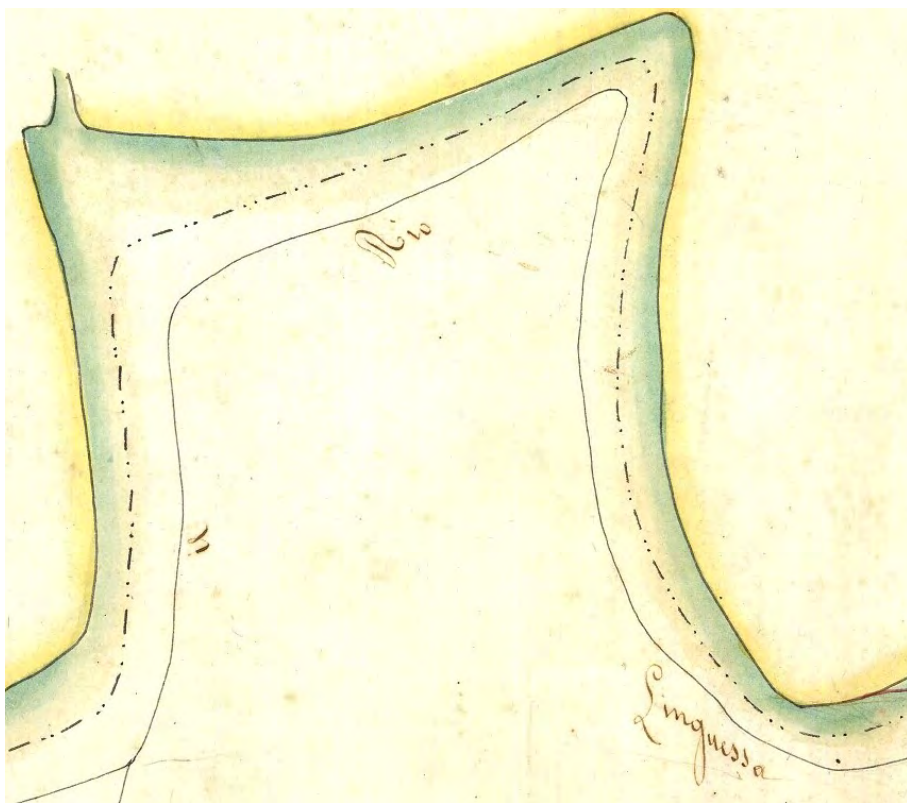


Figura 6. Particolare del Rio Linguessa nella Sez. 2.3 di Nerola, del Catasto Rustico della Provincia di Roma

che richiama le lingue, sia nel senso di lingue di fiamme che nel senso di lingua di fango. In entrambi i casi il termine risulterebbe appropriato e troverebbe supporto anche in relazione alla presenza di miniere di lignite, a qualche centinaio di metri da detta località, in prossimità del confine tra la provincia di Roma e la provincia di Rieti).

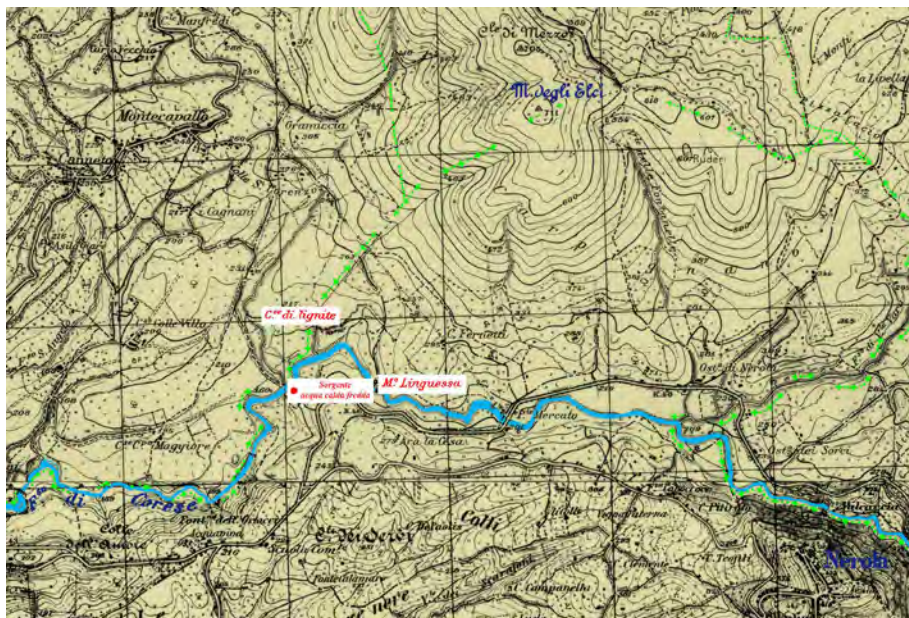


Figura 7. Particolare di Molino Liguessa, Cave di Lignite e Fosso di Corese, estratto dalle tavolette I.G.M., F.° 144 della Carta d'Italia, Fara in Sabina, I S.O., 1956 e Monte Libretti, II N.O., 1936.

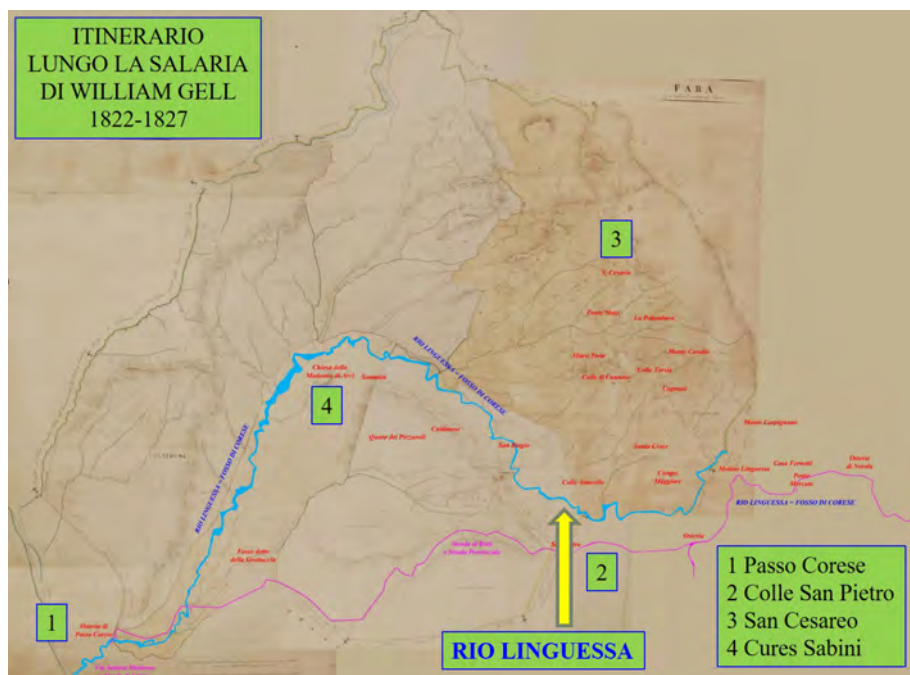


Figura 8. Itinerario percorso da William Gell intorno al Rio Liguessa, tra il 1822 e il 1827, elaborazione grafica dalle mappe della Comarca di Fara in Sabina e studio di Emanuele Brucchietti

Assetto geo-morfologico dell'area di studio

Tale area va inserita in una più ampia provincia che è la Sabina Tiberina, che si estende dalla Media Valle del Fiume Tevere fino alle estreme propaggini dei Monti Sabini. Tale settore risente dell'esistenza di lineamenti tettonici legati a strutture di importanza regionale, tra cui anche faglie normali che hanno determinato, nel corso del tempo, una morfologia appenninica caratterizzata da bacini tettonici separati da catene montuose (Serva *et al.*, 2002).

I terreni più antichi affioranti nella zona sono i calcari mesozoici dei Cornicolani, e quelli che costituiscono il preappennino laziale tra cui Monte Gennaro, Monte Pellicchia e Monte Morra, rappresentano le principali vette.

Per quanto riguarda la zona pedemontana del settore meridionale dei Lucretili, prossima all'area palombarese, essa risulta caratterizzata da spesse sequenze sabbioso-ghiaiose plio-pleistoceniche (fig. 9).

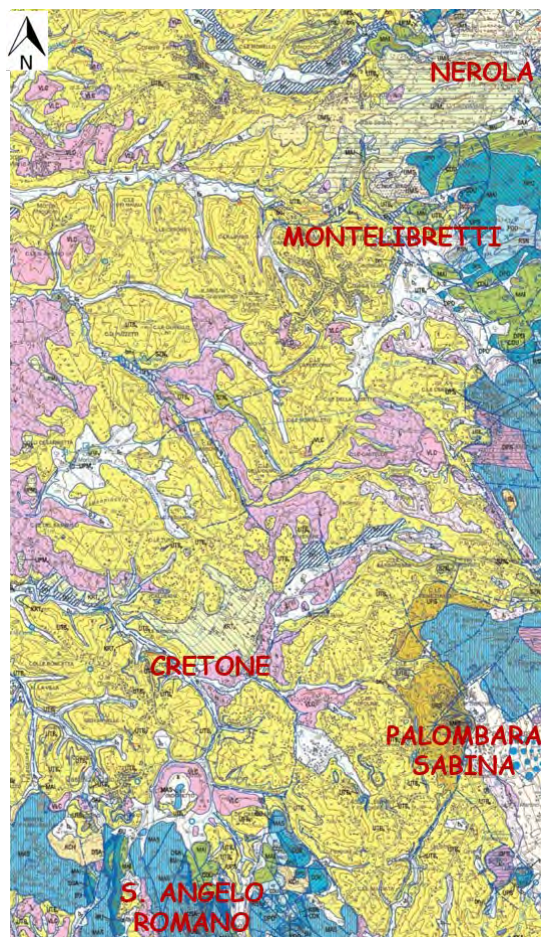


Figura 9. Stralcio della Carta Geologica d'Italia, Foglio 366 *Palombara Sabina*, scala 1:50.000 (ISPRA, 2010)

Ad ovest di Palombara si trova il bacino di Cretone dove sono localizzate importanti venute di acqua sulfurea sfruttate a scopo termale. Circa mezzo chilometro a NO di Cretone (tra la Loc. Osteria Moricone e la Loc. Colle Calderini) affiorano i primi lembi di travertino, mentre poco più a SO (tra Grotta Marozza e Castelchiodato, nei pressi della Sorgente Sulfurea) si rinvencono, specialmente a mezza costa lungo valleciole, affioramenti di pochi metri di spessore. L'età assegnata a questi ultimi è pleistocenica, tuttavia in alcuni siti la deposizione del carbonato di calcio è continuata anche in epoche recenti. Altri depositi travertinosi, affioranti nell'area di studio più a nord in Loc. Casali (Montelibretti), si trovano in eteropia a depositi concrezionari carbonatici (con resti vegetali, ghiaie e conglomerati), legati probabilmente a risalita di acque calcarifere (termominerali) attraverso sistemi di faglie. Depositi simili, affioranti tra la frazione Acquaviva e Nerola, sono caratterizzati da sedimenti carbonatici fitoermali, spesso vacuolari, intercalati a depositi travertinosi non cementati, ricchi di impronte vegetali e di profili di paleosuolo.

L'assetto geomorfologico dell'area di studio è caratterizzato da un notevole controllo tettonico, con rilievi morfologici, spesso allineati, impostatisi in seguito all'accavallamento di strutture mioceniche. Anche il reticolo idrografico infatti, ricadente nel più ampio Bacino del Tevere, mostra un pattern sub-dendritico, che risente del controllo tettonico e mostra un basso grado di gerarchizzazione. Tra i torrenti e i fossi, a regime perenne, si possono annoverare partendo da N verso S, il Farfa, il Fosso Corese, il Fosso Carolano, il Rio Moscio, il Fosso di Casa Cotta ed il Fosso Buffala, tutti affluenti del Tevere, ad andamento E-O e con aste fluviali poco sviluppate.

Circolazione delle acque sotterranee e circuiti idrotermali profondi

Dal punto di vista idrogeologico il settore della Media Valle del Tevere è caratterizzato dalla presenza di 8 complessi, a differente conducibilità idraulica (La Vigna, 2009): a) Complesso dei carbonati mesozoici, permeabile, con buona trasmissività e capacità di immagazzinamento legata a fratture e sistemi carsici; b) Complesso delle argille marine, acquiclude caratterizzato da bassa permeabilità che delimita gli acquiferi carbonatici profondi; c) Complesso dei depositi detritici continentali, con permeabilità variabile da media ad alta; d) Complesso delle alluvioni antiche, costituito da ghiaie in matrice sabbiosa aventi alta permeabilità; e) Complesso dei travertini, con una permeabilità medio-alta; f) Complesso vulcanico, eterogeneo, con una permeabilità che varia da media a bassa; g) Complesso dei detriti antichi e recenti, ad elevata permeabilità media, contribuisce localmente a collegare gli acquiferi carbonatici con i sedimenti continentali; h) Complesso delle alluvioni recenti, costituito da un'alternanza di sabbie ghiaiose e argille che originano acquiferi sovrapposti connessi con i corsi d'acqua. In sintesi, i rapporti idrogeologici in quest'area fra le formazioni carbonatiche ed il complesso continentale suggeriscono un certo flusso sotterraneo diretto dall'acquifero

carbonatico verso i soprastanti sedimenti detritici che caratterizzano l'area di studio, in *facies* sabbioso-siltosa, e presentano una permeabilità media.

Gli acquiferi carbonatici maggiori, caratterizzati da acque profonde termali, sono di frequente interessati da sistemi di fratture e fenomeni carsici su più livelli attraverso cui avviene risalita di CO₂ che in parte si scioglie negli acquiferi e in parte permea i pori dei suoli. La CO₂ caratterizza alcune manifestazioni naturali sia gassose che idriche in questo territorio: quella disciolta nelle acque sotterranee ricopre un ruolo fondamentale per il grado di interazione acqua-roccia, condizionando il trasferimento dei vari elementi chimici dai minerali costituenti la roccia alle acque con cui entrano in contatto, definendo anche il chimismo delle acque. La sede preferenziale della circolazione idrotermale sarebbe legata alle faglie normali che si estendono in profondità ramificandosi in grandi fratture che raggiungono il substrato metamorfico ove, all'aumento della permeabilità, si associa un'accentuazione del flusso termico con risalita di fluidi acidi e caldi.

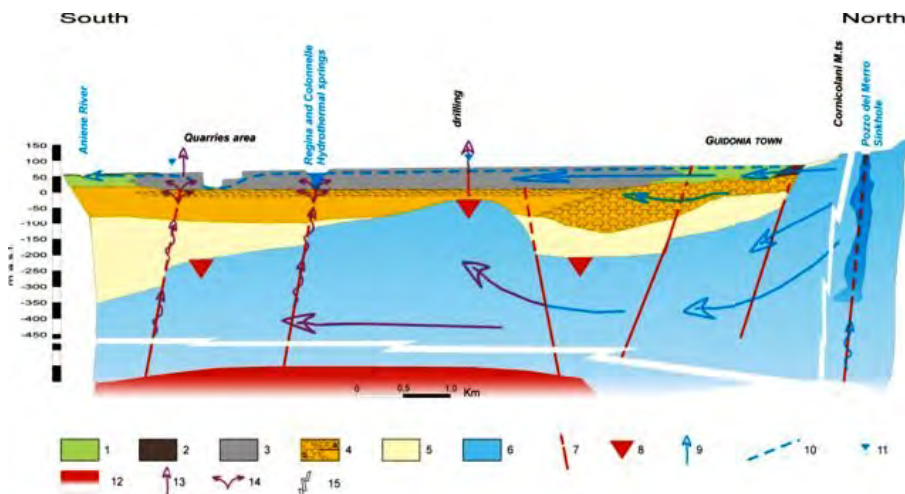


Figura 10. Schema della circolazione idrica sotterranea delle Acque Albule. Legenda: (1) depositi olocenici; (2) depositi detritici; (3) travertini; (4) depositi continentali pliocenici: (a) con sedimenti pelitici, (b) facies di conoide; (5) argille marine plioceniche; (6) depositi carbonatici; (7) Faglie presunte; (8) profondità dei carbonati da studi geofisici; (9) risalita di fluidi dall'acquifero confinato; (10) livello freatico dell'acquifero libero; (11) superficie piezometrica dell'acquifero confinato (più di 2 metri dal piano campagna); (12) sorgente di calore endogeno; (13) acqua idrotermale in risalita; (14) mixing di acqua idrotermale con acqua fresca superficiale; (15) linea divisoria per gli elementi in posizione non reale (elaborazione da La Vigna et al., 2012).

Acque mineralizzate, sorgenti sulfuree, laghetti, emanazioni gassose, fenomeni tettono-carsici (sinkhole, inghiottitoi), effetti legati a sismicità, costellano quest'area di studio da sempre ricca anche di testimonianze relative alla frequentazione antropica nel corso dei secoli. A tal proposito, se si escludono i siti dell'epoca ancheuleana (750.000-120.000 anni fa), la presenza umana legata sia a fonti di approvvigionamento idrico (Pala, 1976) che a manifestazioni naturali viene

attestata dall'Epoca Romana fino ai giorni nostri, talora grazie a testimonianze oculari storiche (Guattani, 1827; Cancani, 1902). È indubbio che in quest'area vi siano stati già in passato fenomeni di sprofondamento naturale proprio connessi con la circolazione sotterranea di fluidi gassosi e mineralizzati in pressione, in grado di produrre anche processi di liquefazione e/o dissoluzione di fasi minerali particolarmente solubili. Tali convogli gassosi e termominerali risalenti lungo faglie distensive e/o trascorrenti (elementi tettonici NNO-SSE ed altri elementi che li intersecano) (Faccenna *et al.*, 2008) si miscelano quindi con l'ingente volume d'acqua proveniente dal circuito carsico lucretile-cornicolano al di sotto del territorio compreso tra le sorgenti di Cretone, Sant'Angelo Romano e, Guidonia e le Acque Albule (fig. 10) più a sud, dando luogo in superficie ad emergenze termominerali. La tettonica attiva del settore risulta peraltro testimoniata anche dalla sua sismicità storica.

Inquadramento tettonico e sismicità dell'area

La Media Valle del Tevere deve il suo sviluppo alla presenza del *Graben* del Paglia-Tevere (ad asse NO-SE), elemento tettonico sviluppatosi dal tardo Pliocene inferiore, in seguito ad una fase estensionale, il quale si estende longitudinalmente per circa 100 km raggiungendo una larghezza massima di 30 km (fig. 11).

Il suo bacino, colmato da sedimenti marini, di ambiente di transizione e continentali, presenta un assetto strutturale complicato dalla presenza di vari elementi tettonici trasversali, a direzione NE-SO e in misura minore E-O, cui spesso sono associati piccoli sotto-bacini trasversali. La continuità longitudinale è spesso interrotta da strutture, quali faglie subverticali N-S trascorrenti destre, attive fino al Pleistocene superiore in alcune zone della Media Valle del Tevere e in aree limitrofe (Monte Soratte, Sabina occidentale, Monti Sabatini, Monti Cornicolani). La più nota tra queste è la Faglia Sabina, faglia trascorrente destra cui sono associate deformazioni fragili e duttili: la sua attività avrebbe avuto, secondo alcuni autori (Faccenna *et al.*, 1994) un'influenza sulla genesi di alcuni bacini vicini al margine tirrenico (Bacino Acque Albule).

Consultando cataloghi e bollettini sismici (CNR-PFG, 1985; Boschi *et al.*, 1997), si evince che la sismicità storica dell'area (fig. 12) sembra risentire anche in modo indiretto di alcune zone sismogenetiche quali: a) la media-alta Valle dell'Aniene impostata prevalentemente lungo faglie a direzione NO-SE, con brevi tratti ad andamento NE-SO, caratterizzata da una media¹³; b) il settore tra

¹³ L'11 marzo 2000 in questo settore della Valle dell'Aniene si è manifestato un evento sismico con una magnitudo $M_d = 4.3$ pari al VI-VII MCS danneggiando i centri storici di Rocca Canterano, Gerano, Canterano e Cerreto Laziale (Pirro, Di Maro, 2003). Più recentemente, l'11 maggio 2020 una scossa di magnitudo 3.3 ha colpito l'area di Fonte Nuova (11 km a NE di Roma). Il meccanismo focale ha evidenziato un movimento di tipo trascorrente, con il piano di faglia possibile orientato in direzione NNE-SSO. Sito internet <https://ingvterremoti.com/>, consultato il 31 maggio 2020.

Palombara Sabina e Monterotondo, con una sismicità medio-bassa, il cui più importante evento è stato quello del 24 aprile 1901, di intensità epicentrale VIII MCS (Margottini, Paciello, 1983); c) il centro sismico del Vulcano Laziale, più a S dell'area studiata, caratterizzato da sciame sismici di bassa intensità e con rari eventi parossistici che storicamente non hanno superato il VII-VIII MCS.

Alcuni terremoti, infine, sembrano essere connessi con la sismicità della catena appenninica.

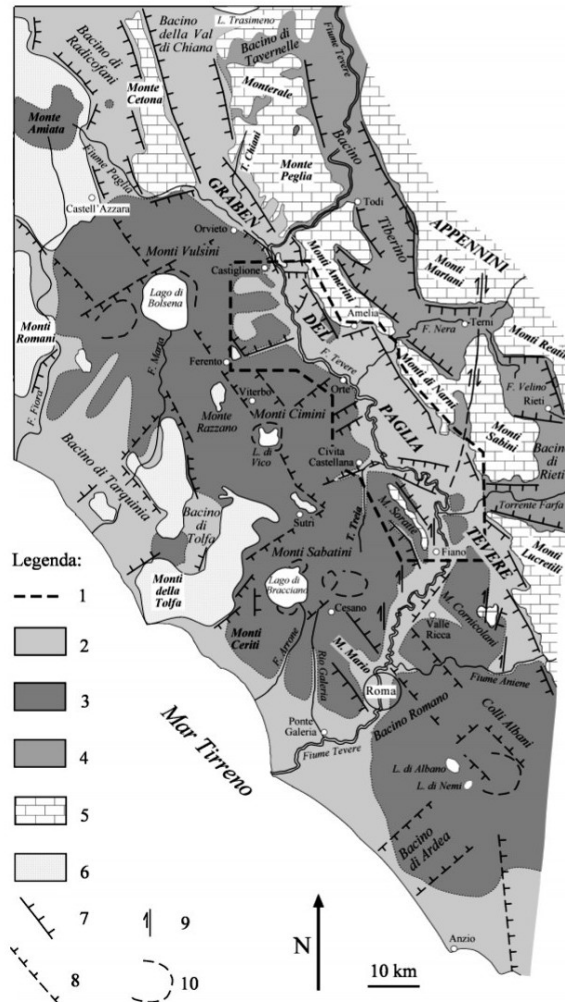


Figura 11. Schema tettonico della regione laziale. Legenda: 1) limite della Media Valle del Tevere; 2) successioni sedimentarie, “neoautoctone”, marine, di transizione e continentali (Pliocene inferiore-Quaternario); 3) successioni vulcaniche e vulcano-sedimentarie (Pliocene superiore-Pleistocene superiore); 4) successioni sedimentarie dei bacini intermontani (Pliocene medio-Quaternario); 5) successioni carbonatiche e silicoclastiche umbro-sabine (Trias-Miocene); 6) successioni silicoclastiche e carbonatiche toscane e liguri (Trias-Miocene); 7) faglia normale; 8) faglia normale sepolta; 9) faglia trascorrente; 10) orlo di caldera. (Elaborato da Faccenna et al., 2010).

Anno	Lat. N	Lon. E	Intensità (MCS)	Località
1484	42° 1330	12° 5000	VII	Castellnuovo- Mentana
1780	42° 0899	12° 7700	V	Stazzano
1848	41° 9630	12° 7970		Tivoli
1872	41° 9630	12° 7970		Tivoli
1877	41° 9630	12° 7970		Valle dell' Aniene
1889	42° 2800	12° 7000	VI	Poggio Mirteto
1890	42° 1666	12° 7800	V	Nerola
1901	42° 0300	12° 7000	VII-VIII	Periodo sismico a Palombara Sabina
1902	42° 1670	12° 8100	VI	Nerola
1902	42° 4166	12° 8800	VI	Conca di Rieti
1907	42° 1160	12° 7700	III	Moricone
1923	42° 0333	12° 6333	V	Mentana
1952	42° 0230	12° 8050	IV	Marcellina
1969	42° 3500	12° 5600	VI	Monti Sabini meridionali
1972	41° 9999	12° 6900	VI	Piana di Guidonia
1974	42° 1340	12° 7380	VI	Marco Simone
1974	41° 9600	12° 6800	VI	Periodo sismico a Guidonia
1989	41° 9800	12° 7000	VI	Periodo sismico a Collefiorito
1999	42° 0200	12° 7300	VI	Montecelio

Figura 12. Sismicità storica dell'area della Sabina Romana (Elaborazione di Mauro Lucarini)

I fenomeni naturali: un itinerario che si snoda lungo la Sabina tibertina

La descrizione del Prof. Guattani riguardante il vulcanetto in località Linguessa probabilmente non doveva rappresentare un fenomeno nuovo per l'area (Guattani, 1827): una zona soggetta a manifestazioni superficiali originate da fluidi profondi risalenti attraverso dislocazioni tettoniche.

Tale circostanza ha indotto gli scriventi a perlustrare le aree collinari che si snodano tra il comune di Fara in Sabina a NE ed il comune di Mentana verso SO, seguendo una serie di indizi lungo un percorso che viene esplicitato di seguito come se fosse un ideale itinerario.

Dal resoconto del Guattani si possono evincere alcune importanti deduzioni che consentono di fare ipotesi sulla genesi, sullo sviluppo e sull'evoluzione di questa manifestazione.

Ad una prima analisi anche il toponimo stesso "*Linguessa*" (pochi km ad O di Nerola) sembra essere legato ad una fenomenologia che richiama le lingue, sia nel senso di lingue di fiamme che nel senso di lingue di fango. In entrambi i casi il termine risulterebbe appropriato e troverebbe supporto anche in relazione alla presenza di ligniti¹⁴ (miniera abbandonata) a qualche centinaio di metri da detta località, vicino il confine tra la provincia di Roma e la provincia di Rieti. Tornando alla descrizione del Guattani, sono altre due le indicazioni che derivano dal racconto, si presuppone tra gli anni 1824-1826¹⁵. Infatti, egli,

¹⁴Come rappresentato anche sul Foglio 366 Palombara Sabina della Carta geologica (ISPRA, 2010), in scala 1:50.000, ivi sono presenti sabbie prevalenti e livelli limosi associate a ligniti di spessore metrico, le quali proprio in corrispondenza della riva destra del Fosso di Corese sono ricoperte da depositi terrazzati ghiaioso-conglomeratici a matrice sabbiosa grossolana.

¹⁵Il 15 luglio 1824, viene riportato un terremoto a Monterotondo (Mallet, 1824), di cui però non si ha conferma nei cataloghi sismici. Il 10 agosto 1824, a Passerano (30 km a sud del settore indagato) «si sprofondò un tratto di terreno da cui sgorgarono limpideissime abbondanti acque, le quali formarono un lago. Esso finora nel centro è della profondità di circa ventisette

dopo aver accennato al fatto che «si è aperto un anno fa un vulcanetto di piccola circonferenza», asserisce che esso (il vulcanetto) «fuma sempre» e «talvolta fiammeggia». Le caratteristiche appena descritte possono essere tipiche di alcuni fenomeni legati alla formazione di vulcanelli, quali l'emissione di gas e/o fluidi in superficie assieme a sedimento.

La migrazione delle acque verso la superficie può includere quantità variabili dei sedimenti attraversati, che sono poi responsabili per la costruzione degli edifici dei vulcani di fango, e della loro morfologia più o meno rilevata.

I vulcanelli di fango (fig. 13) infatti sono strutture geologiche che si generano in seguito a fuoriuscita dal terreno, di sedimenti misti a fluidi e fanghi con miscela di acqua e in alcuni casi gas.

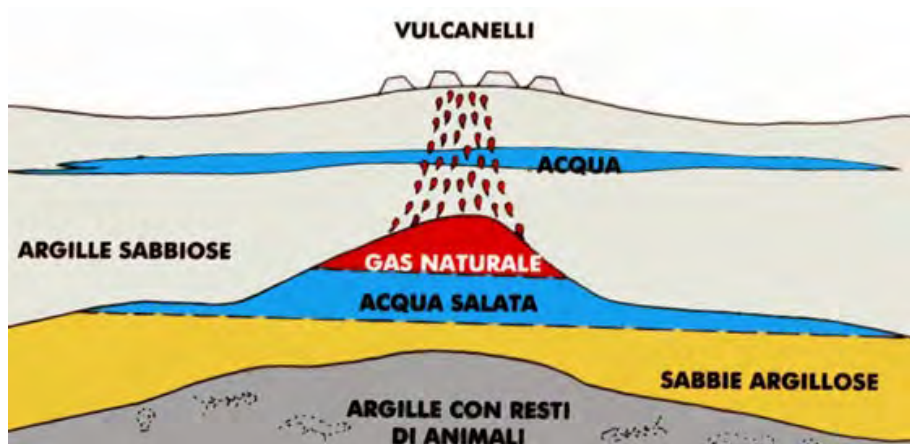


Figura 13. Schema semplificato riguardante la formazione di vulcanelli di fango (Fonte: <https://frank-lovisolo.fr>)

Uno dei fattori predisponenti per la loro genesi è rappresentato dalla presenza in profondità di spesse successioni di sedimenti fini e poco consolidati sabbioso-argillosi in cui la parte liquida, per mancanza di compattazione dei depositi, non viene espulsa determinando una minore densità di tale lente di sedimenti rispetto alle sovrastanti, così da favorirne risalita.

Affinché si inneschi il meccanismo deve avvenire un improvviso aumento della pressione interstiziale tra i granuli quale può essere l'occorrenza di un sisma, la presenza di idrocarburi o la deidratazione della componente argillosa. Al verificarsi della rottura dell'equilibrio, si avvia un movimento di risalita di gas e acqua che prende in carico le particelle di argilla aventi minore densità rispetto alle rocce incassanti.

palmi, e ne ha centotrenta di circonferenza. [...] ed una nube più o meno densa, [...] sollevavasi dall'acqua per disperdersi trasportata dal vento, e l'acqua stessa dopo avvenuta la frana mostrava per qualche tempo un movimento simile all'ebollizione, essendovi alla superficie una spuma biancastra» (Diario di Roma, 1824).

Alcuni autori hanno anche ipotizzato un diretto collegamento del fenomeno con giacimenti di idrocarburi: esiste una forte correlazione tra le più importanti regioni petrolifere e gassifere e le principali zone di attività sismica (faglie simosgenetiche) passata e presente. La notizia riferita dal Guattani riguardo al vulcanetto che fuma e fiammeggia, potrebbe indurre a pensare all'emissione di fluidi fangosi ed alla contemporanea emanazione di gas in superficie, come ad esempio il metano¹⁶ che sarebbe legato alla presenza di lignite.

Spostandosi verso SO, a circa 5 km dalla Località Molino di Linguessa, si giunge a Montelibretti. Qui nella primavera del 2010 si è formata una voragine (fig. 14), con diametro di circa 1,5 metri e profondità di quasi 10 metri. L'area in cui è presente il sinkhole è caratterizzata da sabbie gialle, talvolta concrezionate con livelli conglomeratici più o meno cementati e da sabbie argillose (SERV. GEOL. D'It., 1975), mentre la vallecola sottostante è colmata da terreni rimaneggiati dall'attività agricola.



Figura 14. Sinkhole formatosi in località Vignetta, comune di Montelibretti (Roma), nel maggio del 2010 (Argentieri et al., 2015)

Il sinkhole, posto a 185 metri s.l.m. (km 1+200 SP Carolano), è localizzato nella parte centrale della valle che digrada in direzione NNO da località Vignetta e Colle Canale verso il Fosso Carolano (Argentieri *et al.*, 2004).

¹⁶ Recentemente anche Carlo Rosa, 2018, ha argomentato sul vulcanetto di Molino Linguessa offrendo un'ulteriore lettura.

La sua genesi sarebbe riconducibile alla circolazione delle acque di infiltrazione nel sottosuolo lungo un antico alveo sepolto da terreni di riporto e di bonifica. Tali acque, che scaturiscono dalla sorgente posta ai piedi della scarpata a valle del tornante della SP Carolano, hanno generato una cavità propagantesi verso l'alto all'interno dei materiali limoso-sabbiosi, fino a provocarne il collasso in seguito a eventi piovosi intensi come quelli occorsi a maggio 2010.

Tale tipo di sprofondamento viene classificato come un (*deep*) *piping sinkhole* (fig. 15), generato da un meccanismo profondo di erosione dal basso che investe spessori notevoli di copertura. Le dimensioni granulometriche degli elementi della copertura possono essere variabili, ma generalmente si tratta di depositi alluvionali con variazioni granulometriche in senso verticale e laterale, dalle argille-sabbiose, ai limi, alle sabbie, alle ghiaie. Il fenomeno è poi favorito se all'interno del pacco di sedimenti sono presenti lenti di terreni carsificabili (quali travertini o ghiaie). Ciò che accade è la formazione di una cavità all'interno del materiale di copertura che si propaga dall'interfaccia *bedrock*-copertura verso l'alto (Tharp, 2000), a causa della circolazione di acque sotterranee che, mediante aggressione chimica (fluidi gassosi acidi) e aggressione meccanica (moto turbolento), porterebbero ad una brusca accelerazione del collasso della copertura.

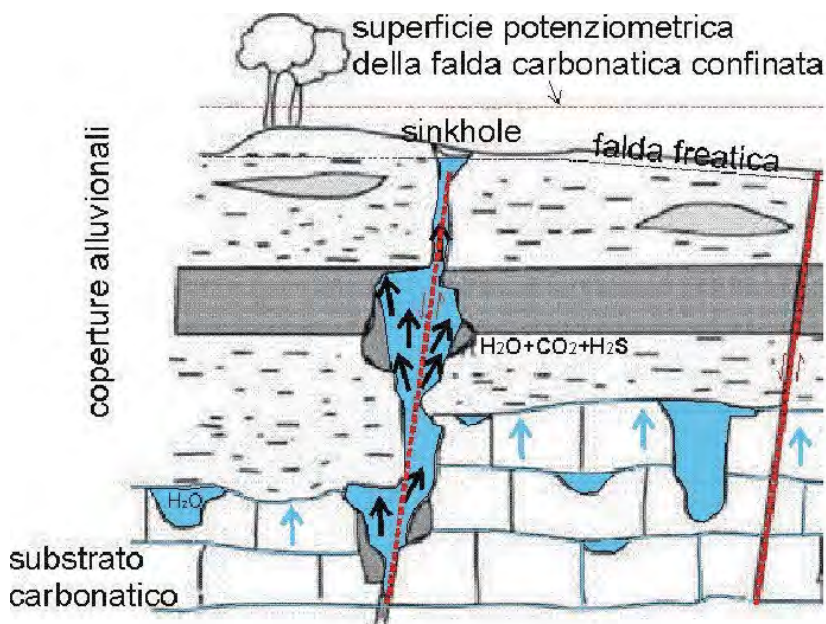


Figura 15. Schema sintetico inerente la formazione di un (*deep*) *piping sinkhole* (elaborazione da Nisio, 2008)

Proseguendo da Montelibretti per circa 7 km in direzione SSO si giunge nelle vicinanze di Cretone, tra Colle del Sambuco e Colle Calderini, ove viene localizzato l'epicentro del sisma del 24 aprile 1901. Terremoto la cui scossa principale, avente una magnitudo 5.2 (scala Richter) ed una intensità epicentrale

pari all'VIII della scala MCS (fig. 16), colpì la zona di Palombara Sabina, provocando danni anche a Cretone e Stazzano¹⁷. Incaricato all'epoca dal direttore dell'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica, il sismologo Adolfo Cancani partì immediatamente per «tenere esatto registro di tutti i fenomeni relativi al periodo sismico iniziato». Questi condusse le osservazioni sul campo, rilevando i fenomeni cosismici e riportandone l'ubicazione, la distribuzione e soprattutto la descrizione: scuotimenti sismici, deboli rombi sotterranei, emanazioni gassose da sorgenti sulfuree (con gorgoglio) ed un avvallamento di dimensioni considerevoli furono rilevati soprattutto tra le località Montemaggiore, Stazzano e Cretone.

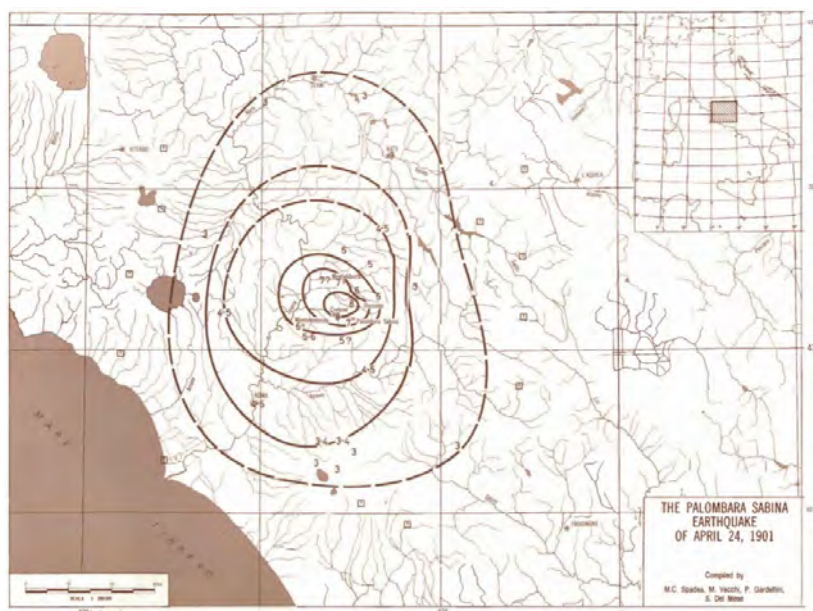


Figura 16. Mappa del risentimento macrosismico del terremoto del 24 aprile 1901, Palombara Sabina (Roma). Ad ogni isolinea corrisponde una intensità della scala sismica MCS (elaborazione da Spadea et al., 1985)

Assieme allo scuotimento del terreno, durante la scossa più forte nei pressi dell'abitato di Palombara Sabina alcune persone udirono rombi sotterranei. Tali boati furono percepiti nei pressi della borgata di Cretone anche nei giorni immediatamente successivi al 24 aprile 1901.

A Cretone, la sorgente sulfurea avrebbe aumentato lo sviluppo gassoso [...]. Dopo il 24 aprile sarebbero cominciati ad apparire dei getti o fiocchi dell'altezza di

¹⁷ Per quanto riguarda i centri abitati, nella frazione di Stazzano quattro o cinque case furono quasi completamente distrutte mentre molte altre vennero dichiarate inagibili. Di tale borgo rimangono i ruderi di Stazzano Vecchio, poiché le case vennero ricostruite circa 3 km a sud-est, dove oggi si trova Stazzano Nuovo. Riguardo la borgata di Cretone, sette o otto case furono dichiarate inagibili e molte altre subirono lesioni importanti (Spadea et al., 1985).

di 20-25 centimetri sullo specchio d'acqua [...] e della schiuma giallastra. Simili effetti si erano verificati vicino al fosso Rio Moscio con formazione di polle d'acqua solfurea 7-8 mesi prima della scossa principale.

In zona Tre Ponti (Montelibretti), precisamente in località I Nati, sei mesi prima del sisma si era formato un avvallamento nel terreno profondo circa 2 metri. Dopo la scossa l'avvallamento era aumentato di ulteriori 2 metri. «La superficie avvallata è presso a poco ellittica di 20 metri d'asse maggiore per 12 metri d'asse minore. Presso questo avvallamento esiste una sorgente solfurea ferruginosa la cui temperatura trovasi a 22°», secondo quanto testimoniato dal Cancani (1902).

Tale periodo parossistico ha messo in evidenza che gli eventi che lo caratterizzarono avevano una sorgente ubicata a bassa profondità con rapida attenuazione dello scuotimento.

Spostandosi poco più a S, nei pressi dell'attuale stabilimento termale di Cretone si trova un pozzo con emissione di gas, censito nel Database denominato "GooGas" (INGV, 2006), che presenta componenti chimici quali CO₂ (99,15%), N₂ (0,78%) ed altri gas in percentuali minime. Tale emanazione gassosa è probabilmente legata ad una frattura o dislocazione, di cui non si ha evidenza in superficie, che ha permesso ai fluidi di risalire dalle profondità. Questa zona è ricca di sorgenti e laghetti solfurei, polle d'acqua più o meno calda e piccole depressioni morfologiche dove sono presenti zone a forte degassamento, con acque melmose ed odore tipico di "uova marce".

L'origine di questa grande quantità di gas è ancora oggetto di dibattito scientifico. L'ipotesi più accreditata è quella di una genesi a livello della parte di crosta terrestre subdotta che ha originato l'orogenesi Appenninica, con una fase gassosa profonda che arricchisce in volatili la porzione di mantello sovrastante e giunge poi in superficie, attraverso sistemi di faglie subverticali, al di sotto del settore compreso tra i rilievi cornicolano-lucetili (fig. 17) ed il margine NE del Complesso Vulcanico Laziale, ove le acque del circuito carsico si miscelano con convogli gassosi e termominerali. Il gas, attraverso un sistema di fratture estensionali, alimenta gli elevati flussi di anidride carbonica nei settori tirrenici mentre si accumula in 'trappole crostali' al di sotto dell'Appennino: la CO₂ accumulata ad alta pressione favorisce l'elevata sismicità dell'area, soprattutto in corrispondenza dei margini delle grandi strutture di degassamento.

Infine, lasciata Cretone, dopo circa 4 km si raggiunge Il Pozzo del Merro¹⁸ (fig. 18) (S. Angelo Romano): una profonda voragine che si apre nei carbonati ad una quota di 130 metri, sulle pendici meridionali dei Monti Cornicolani, all'interno della Riserva Naturale di Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco. La cavità (fig.19) presenta un'apertura subcircolare di circa 100 metri di diametro, con forma a imbuto (inclinazione 70° prima verso ONO, poi verso NE) e diametro che si restringe gradualmente dai 150 metri del p.c. ai 25 della superficie lacustre (posta

¹⁸ Il vocabolo Merro o Mero, in uso in alcune parti del Lazio e dell'Abruzzo, avrebbe proprio il significato di voragine, profonda dolina. Sempre a depressioni carsiche potrebbe essere legato il toponimo della località Valle Sfondata, circa 2 km a SSO dell'abitato di S. Angelo Romano, sede di numerose cavità.

circa 70 metri al di sotto del p.c.)¹⁹. Il settore sommerso (T costante a 15-16°C tutto l'anno lungo la colonna d'acqua) è costituito da un condotto carsico irregolare caratterizzato da molti cunicoli laterali ciechi. Il Pozzo del Merro rappresenterebbe una finestra sulla falda carsica regionale (idrostruttura dei Monti Cornicolani) le cui acque bicarbonatocalciche, con apporti di solfuri da fluidi profondi, transitano lentamente a S, verso le sorgenti di Bagni di Tivoli e, in subalveo, del Fiume Aniene.

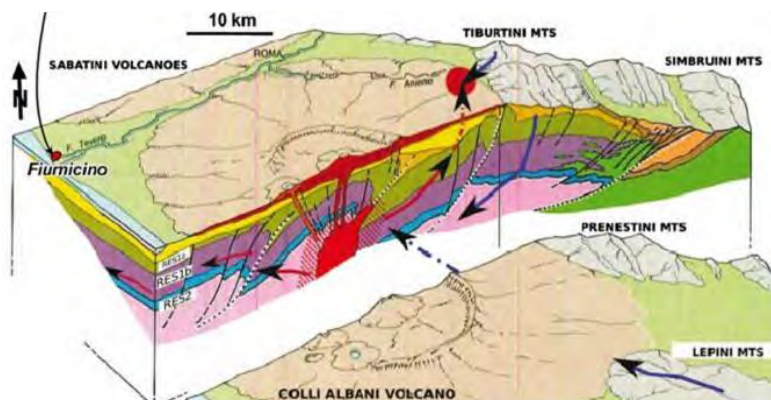


Figura 17. Blocco diagramma indicante i possibili circuiti geotermici tra i Colli Albani i Monti Tiburtini ed aree limitrofe. Le frecce blu indicano la ricarica dagli acquiferi superficiali; le frecce rosse indicano i flussi geotermici. Il tratteggio bianco indica le barriere di permeabilità; il cerchio rosso indica le sorgenti di Tivoli (elaborato da Giordano et al., 2014)

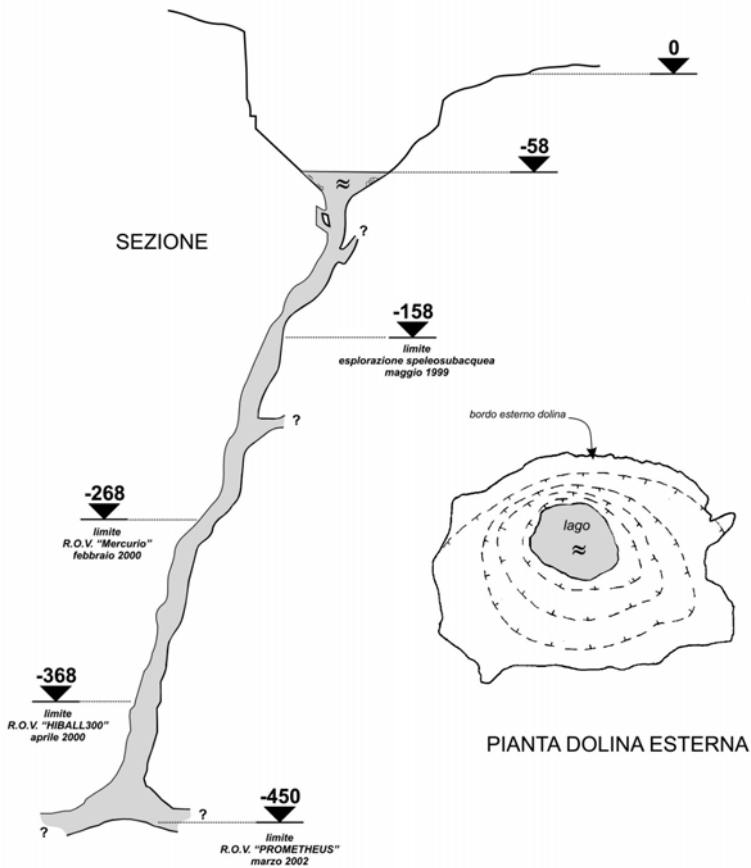


Figura 18. Veduta aerea del Pozzo del Merro (foto Vigili del Fuoco)

¹⁹ Tale inghiottitoio è stato perlustrato mediante R.O.V. "Prometheus" nel marzo del 2002, giungendo fino alla profondità di esplorazione di 450 metri, profondità oltre la quale non è stato possibile continuare con tale strumentazione (Caramanna, 2001).

POZZO DEL MERRO

Sant'Angelo Romano (RM) - 32 La



rilievo dolina: C. Casale, A. Maniscalco, B. Toro (1961)
(SPELEO CLUB ROMA)

rilievo parte subacquea: G. Caramanna, R. Malatesta (9/1998)



Figura 19. Sezione longitudinale dell'inghiottitoio del Pozzo del Merro, perlustrato mediante R.O.V. nel marzo 2002 (elaborazione da Mecchia et al., 2003)

Le caratteristiche morfologiche ed idrochimiche lasciano ipotizzare di essere in presenza di un fenomeno di ipercarsismo geotermico: la genesi del sinkhole è riconducibile alla dissoluzione inversa del calcare massiccio ad opera di fluidi aggressivi risalenti attraverso faglie sia locali che regionali. In particolari condizioni, acque molto ricche in sali minerali (soprattutto calcio e solfati), in gas (CO_2 , H_2S , ecc.) e con valori di temperatura di 22-23°C, risalgono nel reticolo di grandi fratture tramite erosione chimica inversa, disseccando le masse rocciose da notevoli profondità sino alla superficie, dando poi luogo a cavità sub-circolari di diametro e profondità variabile, con sezione conica o cilindrica in base alla tipologia di collasso.

Nel caso del sistema Monti Cornicolani–Piana di Tivoli, le condizioni predisponenti sono legate alla presenza di affioramenti carbonatici in prossimità di aree vulcaniche con attività geotermale, zone di degassamento e sistemi di faglie di estensione regionale lungo le cui direttrici tettoniche il pozzo sembra allinearsi.

Indizi a supporto dell'ipotesi di lavoro

Il presente lavoro è partito dall'analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e tettoniche presenti nel territorio oggetto della ricerca, allo scopo di individuare le relazioni esistenti anche temporalmente con il ripetersi di certi fenomeni naturali registratisi localmente (terremoti, attività vulcanica secondaria, sprofondamenti carsici).

Lo studio si è soffermato su alcuni aspetti di interesse specifico, in una logica di tipo trasversale che ha permesso di integrare nel testo la notevole mole di informazioni recuperate. Attraverso il reperimento di informazioni storiche si è tentato di ottenere un quadro d'insieme per poter ricostruire, attraverso gli elementi emersi durante l'indagine, tutti quei fattori, relativi ad un precedente assetto geo-ambientale del territorio, che hanno dato origine e sono ancora oggi alla base dei luoghi che osserviamo, tentando di comprendere se tali meccanismi fisico-evolutivi siano o meno ancora in atto e determinino eventuali rischi per la popolazione.

Riguardo la frequentazione antropica, numerose sono le preesistenze storico-archeologiche, legate in qualche modo anche a manifestazioni naturali. La presenza dell'uomo nell'area è infatti testimoniata da costruzioni antiche e moderne di edifici ed infrastrutture: numerosi siti di interesse archeologico attestano la presenza, prima Sabina e poi Romana²⁰.

²⁰ Sono presenti anche resti parziali di ville rustiche romane, ed infine, in Località Le Grottole (Palombara Sabina) (Pala, 1976) sono rinvenuti i resti di una cisterna, di circa 9 m di lunghezza, suddivisa in due "vani" e, a nord di questa, affiorano modesti banchi di travertino, segno evidente che l'area è stata sede in passato di deposizione dovuta ad acque termali.

Rispetto allo studio dei processi naturali, risultano evidenti nell'area le reciproche interazioni tra il ciclo carsico ed il circuito idrotermale²¹ che danno luogo in superficie a svariate manifestazioni legate sia a fenomeni tettono-carsici (ad es. sinkhole) che a risalita di fluidi gassosi (ad es. vulcanetti). Certamente la presenza di rilievi carbonatici, ha favorito lo sviluppo di fenomeni carsici, sia epigei che ipogeï, quali doline e inghiottitoi (tra cui Pozzo del Merro) spesso sviluppatisi su lineamenti tettonici.

A conferma del *trend* NNE-SSO, il sito di Valle Stretta (a NE di Montelibretti) con un *excursus* cronologico molto ampio sembra mostrare caratteri distintivi sia dal punto di vista geo-morfologico che deposizionale. In effetti l'area archeologica complessa²², rinvenuta nel 2017, è localizzata in corrispondenza di una bancata travertinoso in cui sono stati ricavati alcuni ambienti ipogeï utilizzati a più riprese fino ad epoca recente. Tali travertini testimoniano un ambiente di cascata, probabilmente alimentata da acque termali risalenti attraverso una via preferenziale, ovvero una dislocazione tettonica NNE-SSO, su cui la valle stessa si è impostata (fig. 20).

Un'ulteriore prova è rappresentata dall'area de Il Laghetto ubicata circa 20 km a NE di Roma, peculiare per la sua morfologia. Si tratta infatti di una depressione chiusa che ricade lungo la fascia pedemontana dei Monti Cornicolani che, negli ultimi anni, è stata soggetta a fenomeni di sinkhole.

La località Il Laghetto, ubicata nel comune di Guidonia, lungo la Via Palombarese, dal punto di vista morfologico, presenta due depressioni concentriche: una di circa 380 m di diametro ad una quota di circa 80-85 metri s.l.m e l'altra che fa da coronamento con un diametro di 580 metri circa intorno a 100 metri di quota, con un dislivello totale di una ventina di metri dal fondo.

Secondo Argentieri e altri autori si tratterebbe di un piccolo bacino transtensivo, individuabile in superficie grazie a elementi tettonici che possono essere dedotti indirettamente quali, l'andamento dei canali che circondano la depressione (Argentieri *et al.*, 2004): i fossi tendono ad assumere una struttura del reticolo idrografico a traliccio. Nel settore N i fossi, che confluiscono nel Fosso dell'Inviolata, che a sua volta si immette nel fosso di Marco Simone, hanno un andamento NO-SE; mentre nel settore S, sono rappresentati da una serie di fossi in località Il Quartuccio che confluiscono nel Fosso del Cavaliere,

²¹ Un'altra prova dell'esistenza di un regime idrogeologico condizionato dalla presenza di fluidi profondi è legato alla contrada Acquaviva di Nerola, circa 3 Km dal paese: qui, verso la fine degli anni '80 venne realizzata una condotta di derivazione dell'Acquedotto Peschiera - Le Capore; proprio in corrispondenza di una sorgente, come testimoniato dagli abitanti del luogo, fino al periodo precedente i lavori acquedottistici, sgorgava un'acqua minerale calda d'inverno e particolarmente fredda in estate. Nelle carte IGM, la località è identificata col toponimo Acquafredda ad est dell'odierno Borgo Santa Maria.

²²I numerosi reperti archeologici e osteologici, rinvenuti sia in giacitura primaria che secondaria, mostrano un'origine diversificata ed un'ampia finestra temporale che va dal Pleistocene superiore finale (resti scheletrici di Cervo e di Bue), all'Epigravettiano, ovvero tra i 20000 ed i 10000 anni fa (industria litica), con sporadici frammenti ceramici (di epoca arcaica e di epoca romana) (Brucchiatti *et al.*, 2018).

con un andamento N-S. Tuttavia, l'elemento che ha dato un maggior riscontro è legato all'asta fluviale del Fosso Capaldo, 1,5 km a NNE de Il Laghetto (fig. 21), che mostra una brusca deviazione del suo tracciato e sembra essere dislocata da una faglia trascorrente (destra) avente direzione NE-SO.

Tutti questi dati contribuiscono a definire il quadro di una situazione molto dinamica ed in evoluzione per quanto concerne l'erosione carsica ed il sistema di circolazione delle acque idrotermali esistente nell'area. Infatti la presenza di un sistema ipogeo articolato in connessione con la superficie attraverso fratture, favorisce la genesi di sinkholes, avvallamenti ed emanazioni di fluidi caldi, lungo una fascia a direzione NNE-SSO, che si identificherebbe con la presenza di un elemento tettonico lungo circa 15 km (fig. 22).



Figura 20. Particolare di Molino Linguessa, Cave di Lignite, Fosso di Corese, Sorgente Acqua Calda/Fredda e Valle Stretta, estratto dalle tavolette I.G.M., F.° 144 della Carta d'Italia, Fara in Sabina, I.S.O., 1956 e Monte Libretti, II N.O., 1936

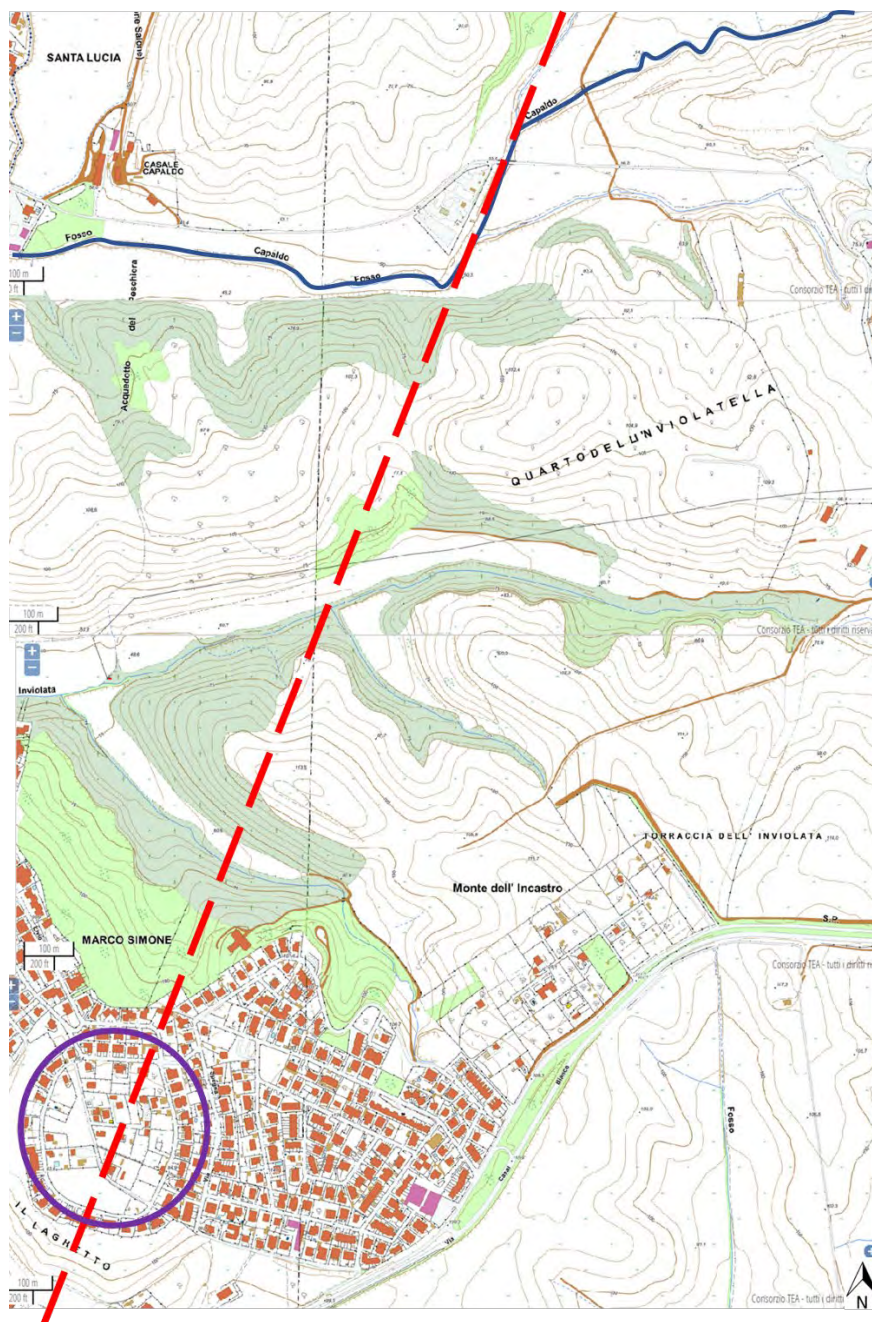


Figura 21. Stralcio della C.T.R. (Regione Lazio), in scala 1.5.000, in cui ricade parte del territorio comunale di Guidonia-Montecelio. La linea blu indica il tratto del Fosso Capaldo, il cerchio viola evidenzia la depressione de il Laghetto, la linea tratteggiata di colore rosso indica il lineamento tettonico. La probabile faglia trascorrente ha dislocato il Fosso Capaldo e ha creato una zona di depressione: il Laghetto (elaborazione di Mauro Lucarini).

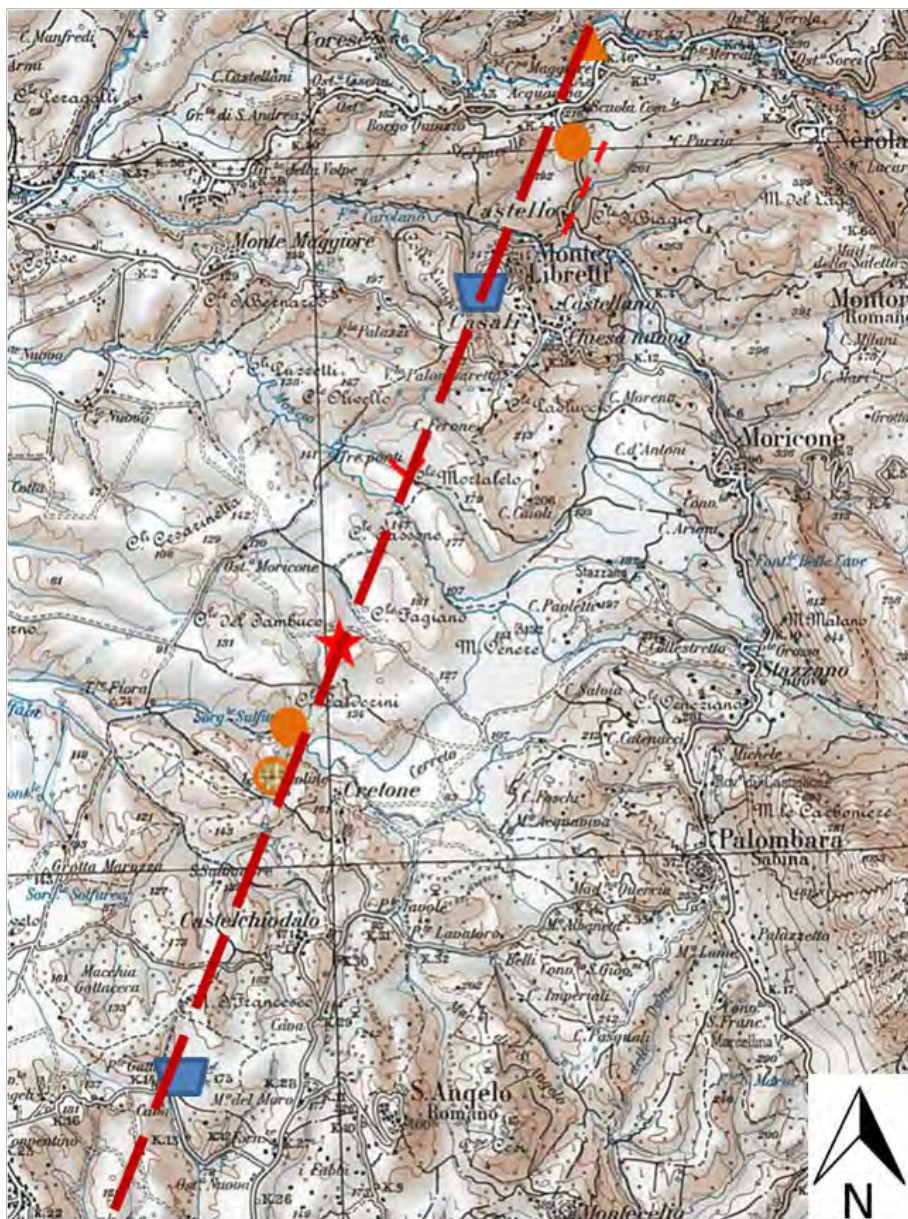


Figura 22. Stralcio della Carta IGM, Foglio 144 “Palombara Sabina”, scala 1:100.000, con elaborazione di Mauro Lucarini. I simboli di colore marrone raffigurano fenomeni legati a risalita di fluidi gassosi (cerchio pieno=sorgente termominerale o sulfurea; cerchio vuoto=emissione di gas; triangolo pieno=vulcano di fango); i simboli di colore blu indicano fenomeni tettono-carsici (sinkhole, inghiottitoio); i simboli di colore rosso mostrano i fenomeni legati a sismicità quaternaria o storica (stella=epicentro; V larga=avvallamento; trattini=faglia presunta). Infine, la spessa linea tratteggiata in colore rosso scuro rappresenta il lineamento NNE-SSO ipotizzato.

Considerazioni conclusive

Tale settore, ricompreso tra i Monti Cornicolani, la Campagna Romana a NE della Capitale ed i Monti Lucretili, mostra caratteri naturalistici molto particolari.

L'analisi dei fenomeni naturali e lo studio geo-idrologico e sismologico sono stati affiancati e supportati da ricerche storiche. Per il presente studio si è proceduto alla raccolta di informazioni sull'ubicazione delle sorgenti e dei punti di emissione gassosa, nonché alla selezione di dati di letteratura geologico-strutturali.

Per le notizie di topografia storica sono stati consultati alcuni volumi redatti dal Nibby e dal Gell, ma le informazioni più interessanti, legate anche al toponimo «Linguessa», potranno essere ricavate dalla lettura dei loro taccuini originali di campagna (attualmente oggetto di restauri).

Non è stato possibile individuare luoghi di culto o manufatti collegabili con manifestazioni idrotermali o gassose, anche perché in alcuni casi le attività antropiche hanno obliterato siti naturali, provocato estinzione di sorgenti, o sfruttato le stesse con opere di captazione.

La restituzione dei dati ha permesso di individuare, all'interno dell'area in oggetto, una fascia più sensibile e più ricca di tali manifestazioni (sorgenti, sinkhole, ecc.). Tale fascia attraversa il settore con un *trend* orientato in direzione NNE-SSO. La presenza di tale direzione preferenziale potrebbe essere spiegata con una circolazione idrotermale sub-superficiale o più profonda e con il suo deflusso, che porta allo sfioro delle acque mineralizzate in superficie. Altresì, è possibile ipotizzare un sistema di fratturazione sub-superficiale che interessa una fascia più o meno vasta e che, in modo discontinuo, continuerebbe più a sud e più a nord del settore stesso.

Le preziose informazioni che potranno derivare dallo studio di fonti dirette e dalle testimonianze di occorrenza di manifestazioni naturali, consentiranno di delineare un quadro più preciso della fenomenologia dei processi ambientali che si sono sviluppati e si sviluppano ancora oggi in quest'area.

Il presente lavoro costituisce pertanto solo un contributo preliminare per fornire uno stimolo all'approfondimento delle ricerche finalizzate alla prevenzione dei rischi naturali per le popolazioni residenti nell'area.

BIBLIOGRAFIA

- Alessio Argentieri, Flavio Cecchini, Michele Di Filippo, Maria Di Nezza, Siro Margottini, Beniamino Toro, *La depressione di "Il Laghetto" (Roma): un possibile sinkhole*, in «Atti del Convegno Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio» (Roma 20-21 maggio 2004), 2004, pp. 83-91.
- Alessio Argentieri A., Flavio Cecchini, Riccardo De Ritis, Michele Di Filippo, Maria Di Nezza, Valerio Materni, Siro Margottini, Adriano Nardi, Maria Piro, Giovanni Rotella, *Indagini*

- geofisiche di un sinkhole di origine antropica presso l'abitato di Montelibretti (Roma)*, «Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia», XCVIII (2019), pp. 17-24.
- Pietro Barocelli, *La Collezione di M. Ceselli a Santa Scolastica*, in «Bullettino di Paleontologia Italiana», nuova serie, anno VIII, parte V, 1953, 39-40.
- Italo Biddittu, Gilberto De Angelis, *Le prime stazioni paleolitiche della montagna laziale: Monte Gennaro e Monte Pellecchia (Parco Regionale Naturale Monti Lucretili)*, a cura di Gilberto De Angelis, *Monti Lucretili Parco regionale naturale*, 5a ed., Monterotondo, Grafica Salaria, 2000, 471-512.
- Enzo Boschi, Emanuela Guidoboni, Graziano Ferrari, Gianluca Valensise, Paolo Gasperini, *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990*, 2, con database su CD-ROM, Bologna, Istituto Nazionale di Geofisica-Storia Geofisica Ambiente, 1997, 644.
- Emanuele Brucchietti, Marco Cavalieri, François-Dominique Deltenre, Antonia Fumo, Chiara Leporati, *Archeologia senza scavo: l'area delle terme di Cures Sabini*, in «Atti del Convegno Dodicesimo Incontro di Studi sul Lazio e la Sabina» (Roma 8 - 9 giugno 2015), a cura di Alfonsina Russo Tagliente, Giuseppina Ghini, Zaccaria Mari, Roma, Quasar, 2019, 263-267.
- Emanuele Brucchietti, *Agro curense (Nerola, Roma). Note topografiche e archeologiche sulla villa romana di Colle S. Pietro*, in «Atti del Convegno Lazio & Sabina 11, Atti del Convegno. Undicesimo Incontro di Studi sul Lazio e la Sabina» (Roma, 4-6 giugno 2014), a cura di Alfonsina Russo Tagliente, Giuseppina Ghini, Zaccaria Mari, Roma, Quasar, 2016, pp. 225-228.
- Emanuele Brucchietti, *Gli studi intrapresi da Caterina Montagna nella Sabina tiberina. Nuovi elementi per Cures e il suo territorio*, in «Atti del Convegno La storia del territorio di Poggio Mirteto. Un racconto tra archeologia, architettura, economia, geologia, storia della musica, storia dell'arte, urbanistica (Poggio Mirteto 29 novembre 2014, con integrazioni ed aggiornamenti)», a cura di Priscilla Armellin, Sona, Edizioni Espera, 2018, pp. 125-135.
- Emanuele Brucchietti, *La Sabina: dalle transumanze Salarie romane*, in «Atti del Convegno La via del sale, Via di Civiltà, Atti del Convegno di Antrodoto 14 maggio 2016», a cura di Ileana Tozzi, Carlo Virili, Santa Rufina di Cittaducale, Ristampa Edizioni, 2018, pp. 45-79.
- Emanuele Brucchietti, Maria Bruno, Eugenio Cerilli, Silvana Vitagliano, *Manufatti litici di ampi orizzonti crono-culturali tra la Sabina Tiberina meridionale e i Monti Lucretili*, in «Atti del Convegno Nerola dalle torri del castello: luci sull'archeologia del territorio, Atti della giornata di studi (Nerola- Sala Plenaria del Castello Orsini, 18 aprile 2018)», a cura di Emanuele Brucchietti, in corso di stampa.
- Adolfo Cancani, *Sul periodo sismico iniziatosi il 24 aprile 1901 nel territorio di Palombara Sabina*, «Bollettino della Società Sismologica Italiana», VII (1902), n. 2: 169-193.
- Giorgio Caramanna, *L'immersione scientifica avanzata nelle ricerche geologiche subacquee. Un caso di studio: il sinkhole "Pozzo del Merro" (Lazio - Italia Centrale)*, in «Rivista della Federazione Italiana di Scienze della Terra», VII (2001), pp. 28-29.
- Consiglio Nazionale delle Ricerche-Progetto Finalizzato di Geodinamica (1985) - *Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980*, Quad. Ric. Scient., n. 114-2B, Bologna, p. 239.
- Notizie del Giorno*, Roma Giovedì 26 agosto 1824, n. 35, «Diario di Roma», LIX (1824), pp. 1-4.
- Claudio Faccenna, Renato Funciello, Paola Montone, Maurizio Parotto, Mario Voltaggio, *Late Pleistocene strike-slip tectonics in the Acque Albule Basin (Tivoli, Latium)*, «Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia», IL (1994), pp. 37-50.
- Claudio Faccenna, Michele Soligo, Andrea Billi, Luigi De Filippis, Renato Funciello, *Late Pleistocene depositional cycles of the Lapis Tiburtinus travertine (Tivoli, Central Italy): possible influence of climate and fault activity*, «Global and Planetary Change», LXIII, (2008), n. 4, pp. 299-308.
- Claudio Faccenna, Renato Funciello, Michele Soligo, *Origin and deposition of the Lapis Tiburtinus travertine*, a cura di Renato Funciello, Guido Giordano, *The Colli Albani Volcano. Special Publications of the international association of volcanology and chemistry of the earth's interiors*, 3, 2010, pp. 215-228.
- William Gell, *The topography of Rome and its vicinity 1*, London, Saunders and Otley, conduit street, 1834.
- William Gell, *The topography of Rome and its vicinity*. A new edition, recise and enlarged by Edward Herbert Bunbury, London, 1846.
- William Gell, Antonio Nibby, *Mvnscentia ex viri Caroli Iohannis Comitis Blessington hoc Tentamen Teographicvm exhibens Latium Vetus et regiones conterminas Etruriae Sabinae Aeqvorum*

- Volsorumque juxta facem hodiernam post plurimas trigonometricas observationes et locorum perservationes a Wilhelmo Gell equite britanno delineatum ab Antonio Nibby professore archaeologiae crebris adnotationibus illustratum nunc primum prodit*, s.l., 1827.
- Guido Giordano, Arnaldo Angelo De Benedetti, Andrea Bonamico, Paolo Ramazzotti, Massimo Mattei, *Incorporating surface indicators of reservoir permeability into reservoir volume calculations: Application to the Colli Albani caldera and the Central Italy Geothermal Province*, «Earth-Science Reviews», CXXVIII (2014), pp. 75–92.
- Giuseppe Antonio Guattani, *Monumenti sabini 1*, Roma, Tip. Crispino Puccinelli, 1827.
- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, *Progetto GooGas: The catalogue of italian gas emissions*, 2006, su <http://googas.ov.ingv.it/>.
- Istituto superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale, *Foglio 366 "Palombara Sabina" Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000*, 2010, su http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/366_PALOMBARA_SABINA/Foglio.html.
- Francesco La Vigna, *Modello numerico del flusso dell'unità idrogeologicatermominerale delle Acque Albule*, Tesi di Dottorato, XXI° Ciclo, Università degli Studi Roma TRE, 2009, su <http://hdl.handle.net/2307/434>.
- Francesco La Vigna, Valentina Carucci, Isadora Mariani, Liliana Minelli, Fiorenzo Pascale, Massimo Mattei, Roberto Mazza, Marco Tallini, *Intermediate-field hydrogeological response induced by L'Aquila earth- quake: the Acque Albule hydrothermal system (Central Italy)*, in «Italian Journal of Geosciences», CXXXI (2012), pp. 475–485, su <http://dx.doi.org/10.3301/IJG.2012.05>.
- Tersilio Leggio, *L'olivo e la Sabina tra età romana e Medioevo*, in «Atti del Convegno L'olivo in Sabina e nel Lazio: storia e prospettive di una presenza culturale (Palombara Sabina, 25 marzo 1995)», Roma, 1995, pp. 13–77.
- Alain Manesson Mallet, *Le puissant tremblement de Monterotondo du 15 juillet 1824*, 1824, «Annales de Chimie et de Physique», 1824, pp. 386 e 407, tavv. XXVI e XXXIII.
- Claudio Margottini, Antonella Paciello, *Raccolta e classificazione degli effetti naturali collaterali ai maggiori terremoti del Lazio. "Un tentativo di interpretazione"*, in «Geologica Romana», XXII (1983), pp. 287–295.
- Zaccaria Mari, *La villa romana di età repubblicana nell'ager Tiburtinus e Sabinus: tra fonti letterarie e documentazione archeologica*, in «Atti del Convegno Roman villas around the Urbs. Interaction with landscape and environment» (Proceedings of a Conference at the Swedish Institute in Rome, September 17–18, 2004), a cura di Barbro Santillo Frizell, Allann Klynne, Rome, 2005, pp. 75–95.
- Zaccaria Mari, *Il giardino nelle ville di otium dell'ager tiburtinus*, «Amoenitas: rivista internazionale di studi miscellanei sulla villa romana antica», IV (2015), pp. 41–81.
- Zaccaria Mari, *Marcellina*, in *Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per l'Area Metropolitana di Roma la Provincia di Viterbo e l'Etruria Meridionale, Scheda on-line nella sezione Scavi, ricerche, valorizzazione e musealizzazione*, 2017.
- Fabiana Marino, Maria Cristina Recco, *Il complesso archeologico in loc. Pozzo Grande venuto alla luce durante la realizzazione della variante del gasdotto Snam Mediterraneo-Italia*, comunicazione in «Convegno di Studio Tra Lazio e Sabina. Il territorio di Marcellina nell'antichità», (Marcellina, 18–19 febbraio 2017).
- Giuseppe Morocco, *Monumenti dello Stato Pontificio e relazione topografica di ogni paese. Sabina e sue memorie 3*, Roma, Tipografia Boulzaler, 1833.
- Carla Masetti, Arturo Gallia, *La Carta de' dintorni di Roma di William Gell e Antonio Nibby (1827). Diffusione cartografica, trasformazione, conservazione e valorizzazione dei beni territoriali e culturali*, in «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia», CLVI (2016): 46–58.
- Carla Masetti, Arturo Gallia, *A Digital Cartoheritage for tourism and territorial enhancement around Rome. A case study*, in «Atti del Convegno Proceedings 13th ICA Conference Digital Approaches to Cartographic Heritage», (Madrid, 18–20 Aprile 2018), a cura di Chrysoula Boutoura, Angeliki Tsorlini, Thessaloniki, AUTH CartoGeoLab, 2018, pp. 45–55.
- Giovanni Mecchia, Marco Mecchia, Maria Piro, Maurizio, Barbati, *Le grotte del Lazio: i fenomeni carsici, elementi della diversità*, Roma, Agenzia Regionale Parchi, 2003.
- Maria Pia Muzzioli, *Cures Sabini, Forma Italiae, Regio IV*, 2, Firenze, Leo S. Olschki, 1980.

- Antonio Nibby, *Analisi storico-topografica-antiquaria della Carta de'dintorni di Roma 1*, Roma, Tipografia delle Belle Arti, 1837.
- Antonio Nibby, *Analisi storico-topografica della carta de'dintorni di Roma 1*, 2a ed., Roma, Tipografia delle Belle Arti, 1848.
- Stefania Nisio, *I fenomeni naturali di sinkhole nelle aree di pianura italiane*, «Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia», LXXXV (2008)
- Corrado Pala, *Forma Italiae, Nomentum. Regio I, 12*, De Luca, Roma, 1976,
- Giulia Piccaluga, *Numa e il vino*, in «Studi e materiali di storia delle religioni», (XXXIII 1962), pp. 99-103.
- Luigi Pigorini, *Paleoetnologia*, «Annuario scientifico e industriale», (VII 1870), pp. 208-236.
- Mario Pirro, Rosalba Di Maro, *La sismicità recente della medio alta Valle dell'Aniene (Lazio): considerazioni geologiche e geofisiche*, con CD-ROM, in «Atti del 21° Convegno Nazionale del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida» (Roma 19-21 Novembre 2002), Sessione 03.19, pp.1-9.
- Giuseppe Pucci, *I consumi alimentari*, a cura di Arnaldo Momigliano, Aldo Schiavone, *Storia di Roma 4. Caratteri e morfologie*, Torino, Einaudi, 1989, pp. 369-388.
- Stefania Quilici Gigli, *Scoli e traghetti sul Tevere in epoca arcaica*, «Quaderni del Centro di Studio per l'Archeologia Etrusco-Italica. Archeologia Laziale», XII (1986), pp. 71-89.
- Carlo Rosa, *Inquadramento geologico del territorio di Nerola e vulcano di Molino Linguessa*, in «Atti del Covegno Nerola dalle torri del castello: luci sull'archeologia del territorio, Atti della giornata di studi» (Nerola- Sala Plenaria del Castello Orsini, 18 aprile 2018), a cura di Emanuele Brucchietti, in corso di stampa.
- Leonello Serva, Anna Maria Blumetti, Luca Guerrieri, Alessandro Maria Michetti, *The Apennine intermountain basins: the result of repeated strong earthquakes over a geological time interval*, «Bollettino della Società Geologica Italiana», Vol. spec. I (2) (2002), pp. 939-946.
- Servizio Geologico d'Italia, *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 - Foglio F°144 Palombara Sabina*, Ercolano, Poligrafica Arti & Cartevalori, 1975.
- Maria Cecilia Spadea, Maurizio Vecchi, Paola Gardellini, Sergio Del Mese, *The Palombara Sabina earthquake of April 24, 1901*, «Quaderni della Ricerca Scientifica», CXIV (1985), IIA, Roma, pp. 112-113.
- Thomas Mitchell Tharp, *Cover-collapse sinkhole formation and piezometric surface draw-down*, Louisville, Kentucky, P.E. LaMoreaux and Associates, 2000.
- M. Marella Vianello, 1944-45, *Corese Terra (Antica « Cures » in Sabina). - Rinvenimento di materiale archeologico*, in «Notizie degli Scavi di Antichità», Serie VII, V/VI (1944-45), pp. 23-35.

CORRELAZIONE TRA ALCUNI FENOMENI NATURALI IN SABINA MERIDIONALE: INDIVIDUAZIONE DI UN POSSIBILE LINEAMENTO

TETTONICO – Lo studio dei fenomeni naturali e delle trasformazioni del paesaggio, attraverso un'analisi storica del territorio, consente una corretta interpretazione dei processi morfo-dinamici anche in chiave di rischio per l'uomo. Tale analisi trova nel reperimento di cronache elementi preziosi per il riconoscimento di eventi avvenuti nel passato e per la corretta interpretazione di quelli del presente.

La citazione del Prof. Guattani «*Incontro Nerola in una valle vocabolo Linguessa si è aperto un anno fa un vulcanetto di piccola circonferenza che fuma sempre, e talvolta fiammeggia*», descrivendo un evento naturale ha dato lo spunto per indagare sui fenomeni che hanno interessato tale settore della Sabina meridionale.

Il territorio compreso tra i comuni di Fara in Sabina e Mentana, delimitato ad est dai Monti Lucretili e ad ovest dalla piana del Tevere, presenta un paesaggio collinare con morfologie dolci, in cui zone rilevate calcaree si alternano a valli incise nei sedimenti marnoso-arenacei o più recenti.

L'ubicazione di sorgenti sulfuree e depressioni pseudo-carsiche, unita alle notizie derivate da fonti storiche di eventi naturali, come ad es. la formazione di vulcanelli di

fango e gli effetti cosismici, hanno consentito di ipotizzare l'esistenza di una direttrice strutturale principale su cui si allineerebbero tali elementi. Tale lineamento, lungo circa 15 km, a direzione NNE-SSO, sarebbe legato alla presenza di un serbatoio profondo, sede di circolazione di fluidi idrotermali in pressione che risalgono verso la superficie seguendo vie tettoniche preferenziali.

CORRELATION BETWEEN SOME NATURAL PHENOMENA IN SOUTHERN SABINA: IDENTIFICATION OF A POSSIBLE TECTONIC LINEAMENT – The study of natural phenomena and landscape modifications, through a historical analysis of the territory, allows a correct interpretation of the morpho-dynamic processes also in terms of risk for man. This analysis finds precious elements in the retrieval of chronicles aimed at the recognition of past events and for the correct interpretation of the present ones.

The Prof. Guattani's quote «Meeting Nerola in a valley named Linguessa a small circumference mud volcano formed a year ago that always smokes, and sometimes flames», describing a natural event gave the chance to investigate the phenomena that have affected such sector of southern Sabina.

The territory between the villages of Fara in Sabina and Mentana, bordered to the east by the Lucretili Mountains and to the west by the Tiber plain, is characterized by a hilly landscape with smooth morphologies, in which calcareous reliefs alternate with valleys carved into marly arenaceous sediments.

The location of sulphurous springs and pseudo-karst depressions, combined with the news derived from historical sources of natural events, such as eg. the formation of mud volcanoes and the cosismic effects, allowed to hypothesize the existence of a main structural lineament on which these elements seem to be aligned. This lineament, about 15 km long, with a NNE-SSO trend, could be linked to the existence of a deep reservoir, hosting pressurized hydrothermal fluids that rise towards the surface following preferential tectonic paths.

Parole chiave: fenomeni naturali, fonti storiche, lineamento, fluidi idrotermali

Keywords: natural phenomena, historical sources, lineament, hydrothermal fluids

ANDREA PERRONE

I PROBLEMI DEL TERRITORIO E LE POSSIBILI SOLUZIONI DELINEATE NEI CONGRESSI GEOGRAFICI ITALIANI FINO ALL'AVVENTO DEL COMITATO GEOGRAFICO NAZIONALE (1892-1922)

L'interesse dei geografi per la soluzione dei problemi territoriali risale ai primi Congressi Geografici Italiani, soprattutto al I e al IV, tenuti rispettivamente a Genova, nel 1892, e a Milano, nel 1901.

I presupposti sono riconducibili al desiderio di favorire la conoscenza della realtà geografica italiana e tali da coincidere con l'interesse promosso dai cultori della disciplina per una maggiore diffusione della «geografia di casa nostra» avanzata, tra il 1890 e il 1891, negli scritti di Guido Cora pubblicati sulla rivista «Cosmos» (Quaini, 1978, p. 111; Sereno, 2013, e 2017, p. 190); da Arcangelo Ghisleri (Luzzana Caraci, 1982; Quaini, 1989; Micelli, 2008; Sereno, 2017) e da Carlo Porro, dal 1891, sul quindicinale «La Geografia per Tutti» (De Magistris, 1918; Quaini, 2003, p. 285); nonché da Cosimo Bertacchi sull'«Almanacco Geografico», supplemento del quindicinale (Bertacchi, 1892; Ghisleri, s.d.; Mangini, 2001; Sereno, 2017), così come nelle prolusioni tenute al I Congresso Geografico da Cora, per la creazione di un Comitato per lo studio della realtà delle singole regioni (Cora, 1892; Sereno, 2017), e da Porro, che sosteneva l'apporto della Società Geografica Italiana allo studio del territorio con la nascita di sezioni regionali e locali del sodalizio (Porro, 1892).

L'approccio dei geografi, in linea con una prospettiva corologica multiforme ma poco definita (Sereno, 2017, p. 403), era motivato dalla recente unificazione della Penisola e dalla necessità di favorire una maggiore unità attraverso la diffusione della geografia e la conoscenza del territorio nel tentativo di risolvere i problemi della complessa realtà italiana in una prospettiva che dalla scala municipale e regionale giungesse fino a comprendere le estreme propaggini territoriali.

I presupposti: «La Geografia per Tutti» di Ghisleri

Il 31 maggio 1891, sul secondo numero della «La Geografia per Tutti», Ghisleri annunciava l'inserimento nel quindicinale della rubrica «La Geografia di casa nostra» (Ghisleri, 1891, pp. 35-37) e, riportando la lettera di un lettore, affermava:

«La Geografia, per noi, è una scienza: e come tale può e deve interessare tutti i ceti e tutti i partiti, per la ragione semplicissima che non serve ad alcuno, s'informa di tutto, ma riman superiore a tutti [...] Avevamo scritto quanto sopra, quando da un carissimo e antico nostro collaboratore in altre riviste, professore esso pure di materie storiche e geografiche, ricevemmo la seguente lettera, che è tutto un programma al quale sottoscriviamo, promettendo di contribuire per quel che potremo, e più invitando a concorrervi i nostri collaboratori, alla conoscenza di *casa nostra*, non traverso alle lenti della rettorica, ma nella sua realtà geografica, insomma dell'*Italia qual'è*» (Ghisleri, 1891, pp. 35-36).

Soprattutto, ribadiva il direttore, il quindicinale era nato per fare guerra alla «ignoranza geografica, che pur troppo, abbonda nel bel paese [...] alla quale la *Geografia per tutti* venne appunto fondata [...] ci sovvenne di non avere annunciato tra i propositi del nostro programma, quello eziando di *far conoscere la geografia di casa nostra*» (Ghisleri, 31 maggio 1891, p. 35).

Nel 1892, sull'«Almanacco geografico», Cosimo Bertacchi con un breve articolo, inviato per la pubblicazione nel novembre 1891, sostenne le ragioni di uno studio sistematico della realtà geografica italiana su base regionale:

«Siamo andati a scoprire l'Africa: ora ci rimane di scoprire l'Italia. Dobbiamo promuovere un grande sistema di studi locali organizzato intorno ai centri regionali; dobbiamo rifare con nuovo metodo di indagine la monografia della regione, non dimenticando la tradizione e lo spirito» (Bertacchi, 1892, p. 52).

Guido Cora e l'approccio corologico ai problemi del territorio

Recenti studi hanno precisato che il geografo torinese Cora fu il primo a porre il problema di uno studio sistematico del territorio a partire dalle singole realtà regionali (Sereni, 2017), come propose sulla rivista «Cosmos», da lui diretta, in una serie di articoli – tre in tutto – negli anni compresi tra il marzo 1890 e il novembre 1891, muovendo dai lavori pubblicati all'epoca in Germania su temi analoghi e tali da rappresentare l'esito del II Congresso Geografico tedesco di Halle del 1882. Nel 1892, Cora ribadì la sua proposta durante la prolusione tenuta al I Congresso Geografico di Genova, sottolineando come l'idea fosse stata delineata proprio su «Cosmos», nel 1889, rispetto alle conclusioni del lavoro compiuto dalla Commissione tedesca su analoghi problemi, precisando che «ora il mio convincimento dell'utilità di questa impresa scientifica si è assai più rafforzato [...]» (Cora, 1892, p. 593). In tal senso, il geografo torinese si auspicava che i cultori delle scienze territoriali italiani unissero le loro forze per tentare un'impresa simile in Italia «nei suoi vari aspetti naturali e sociali» (Sereni, 2017, pp. 390-391).

Il I Congresso Geografico Italiano e le prolusioni di Cora e di Porro

Nel 1892, si tenne dal 18 al 25 settembre il I Congresso Geografico Italiano. Il luogo e la data vennero scelti per celebrare i quattrocento anni della scoperta dell'America, compiuta da Cristoforo Colombo.

Al simposio, Porro tenne una prolusione dal titolo *Di un mezzo per promuovere lo studio e la conoscenza del nostro paese* (Porro, 1894), in cui sostenne la necessità di una maggiore diffusione e conoscenza della geografia italiana (Bertacchi, 1929, p. 168). Il tema era stato anticipato da una relazione di Cora dal titolo *Della opportunità di costituire un Comitato apposito per promuovere sistematicamente la Corografia scientifica della Regione Italiana e proposta per l'attuazione pratica dell'idea* (Cora, 1894), che aveva ribadito il bisogno di realizzare uno studio corografico sulle singole regioni della Penisola, creando un apposito Comitato, come sostenuto in precedenza su «Cosmos». Del resto, Cora aveva dimostrato di essere attento ai problemi del territorio con la pubblicazione, sulle pagine della sua rivista, di una Carta tematica della mortalità per malaria nel Regno d'Italia (Sereni, 2013).

Nel suo intervento al Congresso di Genova, Porro delineò le linee guida del suo progetto e sottolineò come l'Italia fosse non soltanto poco studiata ma anche poco conosciuta. Due erano gli scopi ai quali era necessario mirare:

- 1) lo studio del paese;
- 2) la diffusione della sua conoscenza.

Il raggiungimento di tali scopi era fondato su pochi concetti fondamentali: decentramento, o più esattamente discentramento (Sereni, 2017), localizzazione e continuità dei mezzi (Porro, 1894, pp. 596-598). Per lo studio dell'Italia – proseguiva Porro – il materiale non mancava, «poiché gli uffici governativi dipendenti dai diversi ministeri già facevano di essi una abbondante raccolta ed un'accurata elaborazione». Ciò che mancava era il coordinamento. In più era necessario che quelle località fossero analizzate da coloro che le conoscevano, affinché venissero messe in evidenza le speciali caratteristiche da chi abitava l'ambiente descritto e lo ritraesse «copiando dal vero» (Porro, 1894, pp. 596-598).

Il sodalizio – ribadiva Porro – accoglieva nel suo seno la maggior parte di coloro che s'interessano di studi geografici e, nel secondo articolo del suo Statuto, sosteneva la conoscenza del territorio e la diffusione della cultura geografica.

Infine, il geografo sottolineò che la creazione delle sezioni regionali sarebbe stata utile a diffondere la conoscenza di tutto il paese, favorendo l'afflusso dei soci ai lavori delle stesse, attirati dal legame con la propria regione, che costituiva una delle tradizionali caratteristiche dello spirito italiano.

Un primo tentativo di svolta: il IV Congresso Geografico Italiano di Milano (1901)

Al volgere del nuovo secolo, sedato solo in parte l'interesse per le conquiste coloniali e in virtù dell'evoluzione teorico-epistemica delle scienze territoriali, i geografi italiani si mostrarono più attenti allo studio del territorio nazionale,

pubblicando una serie di lavori e contributi sulla realtà geografica regionale e nazionale, con alcune evidenti ricadute a livello politico-sociale e non solo. Non a caso la prolusione di Porro venne tenuta nel 1901, ovvero nella fase di passaggio, tra gli ultimi anni dell'Ottocento e i primi del Novecento, che segnò una fase di sviluppo epistemico delle scienze territoriali, favorendo la tendenza ad una lenta ricomposizione del dualismo tra geografia fisica e geografia umana (Almagià, 1919, p. 41). Trascorsi alcuni anni dalla prolusione del 1892, i problemi del territorio e la necessità di una soluzione furono di nuovo evidenti e la crisi del colonialismo italiano dopo Adua aveva provocato una inversione di rotta e

«parve incoraggiare di preferenza [...] gli studi di Giovanni De Agostini sui nostri laghi, quelli di Olinto Marinelli, del Marson, del Béguinot, del De Magistris, del Battisti, del De Lorenzo, del Rizzo, sui vari argomenti riguardanti la morfologia e il clima della Penisola [...]» (Bertacchi, 1915, pp. 150-151; cfr. inoltre Errera, 1913; Bertacchi, 1915; De Magistris, 1918; Quaini, 1978).

L'apporto dei geografi italiani nello studio della Penisola dopo le sconfitte coloniali venne ribadito da Bertacchi quando, nel corso della sua relazione al X Congresso Geografico Internazionale del 1913, ebbe modo di affermare:

«Roberto Almagià ha ordinato una vasta opera sulle “Frane in Italia” pubblicata per cura della Società Geografica, Alberto Magnaghi [...] si volse al “Problema delle sorgenti” facendone una storia accurata con indagini nuove sul Vallisnieri, Paolo Revelli studiò recentemente “le groane in Lombardia” come Gian Ludovico Bertolini aveva fatto per i fiumi del Veneto e la “linea delle resorgive”, Francesco Musoni per l'idrografia del Friuli e Carmelo Colamonico per quella della regione Pugliese, già largamente illustrata in quasi mezzo secolo di lavoro, specie nella penisola Salentina, da Cosimo De Giorgi (Bertacchi, 1915, pp. 64-65).

Al contempo, ricordò Bertacchi, non mancarono i cultori della geografia fisica, che si occuparono anche di geografia antropica,

«come Mario Baratta, il ben conosciuto autore della maggiore opera che possediamo sui “Terremoti d'Italia” che non solo si volse a ricerche fondamentali sulla storia della Geografia e su Leonardo da Vinci, ma trattò da par suo, con rigore di metodo, della distribuzione della popolazione nella parte più meridionale della provincia di Pavia» (Bertacchi, 1915, p. 65).

Nel 1901, Porro prese parte al IV Congresso Geografico Italiano, tenendo una relazione nella Sezione III (Didattica) dal titolo *I problemi insoluti della Geografia d'Italia*, dove sottolineò la necessità di uno studio approfondito del territorio per favorire una maggiore consapevolezza dei problemi e delle soluzioni da adottare a livello territoriale (frane, distruzione di boschi, rimboschimenti, terre incolte, bonifiche), includendo lo studio della idrografia e delle sue problematiche (inondazioni, idrografia, navigazione interna), fino a comprendere le analisi sulla climatologia, sulla malaria, sulla densità della

popolazione e sulla colonizzazione interna, come era avvenuto in Francia e stava avvenendo in Germania e Austria (Porro, 1901, pp. 466-472).

In conclusione, Porro ricordava la nota dolente dell'assenza di monografie geografiche su molte regioni italiane. Di fronte all'urgenza dei problemi insoluti della geografia italiana, ribadiva Porro, era dovere dei cultori della disciplina richiamare la Società geografica al suo principale compito, lo studio di tali problemi (Porro, 1901, p. 472).

Finita la relazione, Porro ottenne la promessa che avrebbe ricevuto l'appoggio da parte di Dalla Vedova e, al contempo, venne approvato l'ordine del giorno che sanciva il sostegno della Società geografica alla conoscenza del paese, indirizzando gli sforzi allo studio dei problemi della geografia italiana, con la costituzione di una Commissione permanente (Atti del IV Congresso Geografico Italiano, 1902, p. LXXIV).

I primi risultati della relazione Porro

La risposta dei geografi italiani alla proposta di Porro non si fece attendere. Nell'Ateneo fiorentino, la relazione ottenne i primi risultati. Firenze con Giovanni e Olinto Marinelli aveva una lunga tradizione di studi sulla realtà del territorio, grazie all'approccio naturalistico, ma le osservazioni di Porro erano puntuali e necessarie ad affrontare con maggiore impegno i problemi insoluti della geografia italiana per ottenere maggiori risultati sul piano della divulgazione e della ricerca nel mondo scientifico italiano.

Da parte sua, Olinto Marinelli proseguì lungo la strada tracciata dal padre e dedicò una serie di pubblicazioni allo studio del territorio sulla «Rivista Geografica Italiana» e nella collana di studi «Memorie geografiche». Analogo interesse venne manifestato da Giotto Dainelli, con una relazione sui ghiacciai italiani tenuta al VI Congresso Geografico di Venezia e con alcuni studi inseriti nella collana «Memorie geografiche», da lui diretta (De Magistris, 1918).

La prolusione di Porro ottenne i suoi risultati anche nella capitale, sia nella Società Geografica che presso l'Ateneo romano (De Magistris, 1918). Il presidente del sodalizio, Giuseppe Dalla Vedova, promise il suo sostegno nel corso del Congresso di Milano alla proposta dell'alto ufficiale (Atti del IV Congresso Geografico Italiano, 1902, p. LXXIV), nonché l'interesse manifestato da alcuni dei suoi allievi, come Roberto Almagià, Carlo Maranelli e Goffredo Jaja, nella realizzazione di una serie di pubblicazioni e di relazioni per favorire la conoscenza e lo studio dei problemi del territorio.

La relazione di Porro venne pubblicata integralmente non solo su riviste scientifiche blasonate, ma ebbe larga diffusione perfino su periodici divulgativi, fra i quali: «In Alto: Cronaca della Società alpina friulana»; «Comunicazioni d'un Collega» su indicazione di Ghisleri; «In giro pel mondo» da parte di Assunto Mori; «Rivista Abruzzese» con Giacinto Panella (De Magistris, 1918).

Porro e le riunioni per lo studio del territorio alla Società Geografica Italiana

Dopo le prolusioni, tenute nei Congressi Geografici sui problemi insoluti della geografia italiana, il 22 febbraio 1902, Porro venne eletto consigliere della Società Geografica Italiana e dal Consiglio del sodalizio venne nominato alla Commissione per gli studi e contributi a spedizioni e pubblicazioni geografiche (Atti della Società, A. – Adunanza del Consiglio Direttivo. Estratto dai processi verbali, 1902, pp. 310-312; De Magistris, 1918; L. F. d. M., 1940). Nella tornata consiliare del 30 giugno dello stesso anno, Porro ribadì la necessità di favorire gli studi territoriali sulla realtà geografica della Penisola, come aveva sottolineato l'anno prima nella prolusione tenuta al IV Congresso Geografico. Dalle deliberazioni della tornata del giugno 1902, l'alto ufficiale ottenne il sostegno alla sua proposta da parte del sodalizio¹.

Alle sedute consiliari promosse dalla Società Geografica parteciparono anche soci residenti fuori Roma e Porro fu sempre presente, fino all'ultima tenuta il 27 maggio 1903. Da quel momento le sedute sui problemi del territorio subirono un arresto (L. F. d. M., 1940, p. 53).

I successi ottenuti in seno alla Società Geografica rimasero legati al ruolo svolto dal presidente Dalla Vedova, in un arco temporale che va dal 1900 al 1906, dopodiché la situazione all'interno del sodalizio tornò come prima (De Magistris, 1918).

Il V Congresso Geografico Italiano e gli studi sui problemi territoriali

Durante i lavori del V Congresso Geografico, che si tenne a Napoli nel 1904, Almagià presentò una relazione sulla distribuzione delle frane in Italia (Almagià, 1905), che rappresentò il primo di una lunga serie di studi sull'argomento, da lui realizzati, fino al 1931 (Botta, 1988, pp. 178-179). L'intervento di Almagià ricevette gli elogi del presidente della seduta del 9 aprile 1904, Elia Millosevich, ricordando come lo studioso era stato incaricato dalla Società Geografica di eseguire ricerche in questo campo. L'ordine del giorno ribadì l'importanza della sezione scientifica del Congresso, che aveva riconosciuto la necessità di uno studio sistematico sulle frane in Italia, fondato su criteri geografici, plaudendo all'iniziativa di raccogliere materiali per la realizzazione dello stesso, presa dalla Società Geografica Italiana grazie all'invio di appositi questionari agli ispettori provinciali del genio civile e a sindaci dei Comuni, richiedendo che l'invio dei questionari fosse esteso a tutte le Società e Istituti locali che si occupavano di geografia o scienze affini e particolarmente ai Clubs e alle Società Alpine.

¹ Archivio Storico della Società Geografica Italiana, Registro dei Verbali, 8: Consiglio direttivo e adunanza del 30/06/1902.

Al Congresso Carlo Maranelli (Maranelli, 1905, Vol. II, pp. 287-301) tenne una prolusione nella quale ipotizzava la realizzazione di una Carta della malaria della Penisola italiana e ne sottolineava l'urgenza.

I Congressi Geografici Italiani dal 1904 al 1910 e i problemi del territorio

L'attenzione ai problemi del territorio, promossa da Porro nel simposio del 1901, non rimase lettera morta e venne ripreso anche nei Congressi Geografici degli anni successivi. Dalle relazioni presentate dai geografi al Congresso di Napoli, emerge un approccio più deciso nei confronti del territorio, per numero e per importanza, rispetto ai simposi del passato. Altrettanto avvenne al VI Congresso di Venezia del 1907, mentre l'apice venne raggiunto con il VII Congresso di Palermo del 1910, dove si ebbe una più decisa attenzione ai problemi siciliani nel quadro geografico nazionale.

L'interesse nei simposi italiani per gli studi regionali legati al territorio venne rammentata nel 1921, dall'allora presidente dell'VIII Congresso Geografico di Firenze, generale Nicola Vacchelli, nel corso della sua relazione introduttiva,, quando affermò:

«Queste riunioni allontanarono l'attenzione dei Congressi Geografici dai problemi coloniali, tanto che essi furono scarsamente considerati, così a Venezia nel 1907, come a Palermo nel 1910 [...] A Venezia ebbero particolare importanza i problemi della posizione economica di quella città in rapporto con la navigazione del Po e rispetto all'altra sponda adriatica [...] Come in tutti i precedenti Congressi la Sezione Scientifica a Venezia pur trattando vari argomenti aveva concentrato buona parte della propria attenzione alla Geografia di casa nostra, la quale sembrava per molta parte trascurata, non incoraggiata dal Governo e abbandonata nelle mani di stranieri, particolarmente di tedeschi. A Palermo il Congresso volle assumere una fisionomia piuttosto regionale e forse si sarebbe continuato su questa strada se la serie di Congressi Geografici nazionali si fosse mantenuta triennale e le condizioni di vita del paese fossero state normali» (*Discorso del Presidente*, 1922, p. 62).

L'analisi dei problemi territoriali e regionali al VII Congresso Geografico di Palermo

Al VII Congresso Geografico Italiano tenuto a Palermo dal 30 aprile al 6 maggio 1910, a soli due anni dal terremoto che sconvolse il territorio siciliano e calabrese, i cultori delle scienze geografiche si occuparono dei problemi della regione Sicilia e del panorama regionale italiano, con un apporto più significativo rispetto ai simposi del passato, sia nel campo della geografia fisica che della geografia antropica, come evidenziano i temi trattati dagli Atti del Congresso Geografico. Nel 1913, Bertacchi ricordò che al Congresso di Palermo

«si accentuò l'indirizzo regionale, senza escludere naturalmente, come si poteva vedere dal largo programma, i temi e le discussioni di Geografia generale [...] La "Geografia di casa nostra" doveva però costituire la parte principalissima del programma, fissata regione per regione, con intento scientifico e pratico» (Bertacchi, 1915, p. 158).

Nella relazione introduttiva il presidente del Congresso, Bertacchi ribadì l'importanza degli studi regionali e il ruolo della geografia nello sviluppo economico-sociale della Sicilia e dell'Italia intera:

«La Geografia sta in una sola parola: aderire al suolo. Essa deve riconoscere come vi aderiscano gli aggregati umani, gli stati, le città, e in qual modo gli elementi del suolo possano, dal lavoro organizzato, trasformarsi in benessere sociale. E soprattutto deve applicare questi principii alle singole regioni della patria comune, per sviluppare di ciascuna le forze latenti, accrescere e migliorare la produzione industriale e agricola, in un corrispondente sviluppo della viabilità interna e del commercio esterno [...] Gli svariati fenomeni geografici che la Sicilia presenta nella sua morfologia, nelle sue diverse altitudini, nel suo clima, nei suoi prodotti, nelle relazioni dell'uomo col suolo, sono elementi inesauribili di educazione scientifica a cui può bene associarsi lo studio pratico, diretto a disciplinare le acque, a utilizzare le forze idrauliche, a bonificare le aree malariche, a migliorare il clima, a moltiplicare la vita e il benessere di tutti» (Atti del VII Congresso geografico italiano, 1911, pp. 17-37).

Dalla Vedova e la Società Italiana per il Progresso delle Scienze

Dopo aver lasciato la presidenza della SGI, Dalla Vedova ebbe modo di continuare la sua attività scientifica a favore della geografia e dei problemi territoriali nelle istituzioni nate nei primi anni del Novecento, come la Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS), promossa dal matematico Vito Volterra, che aveva lo scopo di favorire il coordinamento tra le varie branche delle scienze e delle istituzioni, a livello nazionale e internazionale. La geografia si inseriva nel progetto della SIPS e i maggiori cultori della disciplina sostennero la collaborazione per garantire lo sviluppo della geografia italiana, la nascita del Comitato Talassografico (Linguetti, 2005) e del Comitato Glaciologico, nonché tenendo regolari interventi che facevano il punto sul processo evolutivo delle scienze territoriali.

Sul numero del giugno 1907 del Bollettino della Società Geografica Italiana, venne annunciata la nascita della SIPS e la sua importanza per la geografia e le altre scienze:

«Ad imitazione delle nazioni le più avanzate nel concetto della collettività scientifica sorge ora in Italia, per iniziativa d'un Comitato promotore composto d'uomini plebei nei vari rami dello scibile [...] A Parma, fra 23 e 29 settembre, avrà luogo la prima riunione della Società [...] Vi è una sezione esclusivamente

consacrata alla geografia. Fra i membri del Comitato promotore vennero designati i professori Celoria, Issel e Millosevich e il senatore G. Mariotti con l'incarico di organizzare detta sezione coi criteri usati all'estero in simile Istituzione [...] Il presidente della sezione di geografia sarà l'illustre geografo ed ex-presidente prof. Giuseppe Dalla Vedova, riferiranno sui progressi della geografia naturalistica, della antropogeografia e della storia della geografia i chiarissimi professori e soci Olinto Marinelli, Filippo Porena e Luigi Hughes, i quali hanno tutti accettato [...]» (*La nuova Società italiana per il progresso delle scienze*, 1907, p. 569) in *Bollettino della Società Geografica Italiana*, Vol. VIII, N. 6, p. 569).

Il ruolo e l'importanza della SIPS per le scienze e soprattutto per la geografia italiana venne sottolineato nel 1918 da De Magistris, che lo mise in relazione con il progetto del generale Porro, contenuto nella prolusione del 1892, e con la relazione per ottenere una soluzione dei problemi territoriali avanzata dallo stesso nel 1901:

«Fu grave errore non aver sentita immediatamente la praticità e semplicità della prima proposta del Porro. Gli esempi addotti e della Società geologica italiana e del Club alpino italiano, con l'ausilio che si poteva trarre dalle minori società geografiche di Milano Genova Firenze e Napoli, nonché l'esperimento che ci venne dai triennali congressi geografici nazionali, dovevano indicare alla SGI la via da battere concordando e coordinando il proprio programma a quello delle consorelle, tutte disciplinandole ad un unico fine [...] Il più recente esempio della Società italiana del progresso delle scienze dà un novo significato alla proposta Porro, che insieme con altra affine di lui stesso attende per il non più lontano dopo-guerra una immediata soluzione pratica, nell'interesse precipuo del sodalizio e per l'incremento verace de' nostri studi prediletti» (De Magistris, 1918, p. XXXVII).

Al primo convegno di Parma del settembre 1907, il presidente Volterra sottolineò il ruolo aperto e democratico della SIPS, ricordando come la scienza avrebbe potuto guidare il progresso umano purché fosse posta al servizio della società civile, in linea con il nuovo indirizzo generale della cultura fondato su un sentimento nuovo, moderno e originale, che spingeva in questa direzione. Un sentimento che – ribadiva Volterra – oramai pervadeva ogni manifestazione di vita sociale, tale da avvicinare gli uomini di scienza al pubblico e che rispondeva «ad un bisogno dell'epoca presente» (Linguerri, 2005, p. 39), in grado di coincidere, da un lato, con il carattere sostanzialmente progressista e democratico della scienza moderna e, dall'altro, con un rapporto inscindibile instauratosi fra scienza pura e tecnologia, che – a detta di Volterra – costituiva una sinergia fra la vita pratica e la vita scientifica, capace di trarre l'insegnamento secondo il quale le conoscenze scientifiche non avrebbero dovuto rimanere chiuse nei laboratori delle università e delle accademie, ma aprirsi alle esigenze quotidiane, attraverso una istituzione in grado di affrontare le problematiche relative, sia sul piano pratico che sul piano scientifico (Linguerri, 2005, p. 39).

Presupposto che troviamo alla base della nascita della SIPS, così come del Comitato Geografico Nazionale, nato nel 1922 (Martelli, 2001; Tomassini, 2001, Toniolo, 1929). A riprova possiamo ricordare che le parole utilizzate da Volterra nel discorso del 1907 verranno riprese da Almagià, cugino dello stesso, quando, per descrivere la funzione che avrebbe dovuto svolgere la geografia nei confronti del paese e nel quadro delle altre scienze, affermò l'utilità pratica delle scienze territoriali, ovvero che «la Geografia non si apparta nei Gabinetti scientifici, ma si sviluppa nel continuo studio di problemi di vitale interesse per ogni Nazione», (Almagià, 1938) e successivamente con lo pseudonimo di Bernardino Varenio dichiarò in modo pressoché analogo che «la geografia è e deve essere una scienza che non si chiude entro le mura di istituti o laboratori, ma vive la vita stessa delle nazioni» (Varenio, 1942, p. 119).

La Grande Guerra e il rapporto della geografia con il territorio

La Prima guerra mondiale provocò un cambiamento nell'approccio dei geografi e nell'applicazione delle scienze geografiche allo studio del territorio (Boria, 2017). I cultori delle scienze geografiche volsero il loro sguardo all'analisi del territorio con un criterio diverso rispetto al passato e tale da focalizzare l'interesse della gran parte dei geografi dell'epoca sul tema dei confini naturali, con i crinali alpini e i bacini idrografici a definire il limes, nonché sui caratteri etnici, antropologici, culturali ed economici dei territori contesi (Rinauro, 2011, pp. 507-508), manifestando un atteggiamento che era espansionistico ma, al contempo, di natura strategica. Il cambiamento venne innescato con forza dal conflitto e dai rapidi mutamenti provocati dall'evento bellico a livello mondiale, spingendo i geografi a valutazioni che ponevano l'accento su temi riguardanti l'analisi, lo studio e i problemi del territorio, con una prospettiva più politicizzata, non più neutrale, ma promotrice dell'interesse nazionale, «sbilanciando il rapporto fra scienza e autorità a favore di quest'ultima» (Boria, 2017, pp. 24-25).

La geografia italiana negli anni del conflitto mondiale e via via nel dopoguerra assume un approccio diverso rispetto al passato sul piano della politicizzazione. La visione dei geografi non è più neutrale. I cultori della disciplina si assumono delle responsabilità pubbliche, con una visione non più rivolta al solo mondo accademico e scientifico, ma diretta alle problematiche nazionali e internazionali, e non a un gruppo ristretto di cultori della disciplina, ma a tutti indistintamente (Boria, 2017, pp. 18-20).

I presupposti risalivano in parte agli inizi del Novecento, quando nacquero in Italia e in Europa le prime istituzioni, come la SIPS, per coordinare le attività dei molteplici settori scientifici e favorire un rapporto sempre più stretto a livello accademico. Erano insite nelle parole di Volterra che sostenne, nel discorso del 1907, il rapporto inscindibile instauratosi fra scienza pura e tecnologia, tale da costituire una sinergia fra la vita pratica e la vita scientifica. Il

conflitto mondiale e la sua estensione, l'intervento dello Stato in tutti i settori della vita socio-economica e del mondo tecnologico-scientifico, nonché l'irrompere delle masse nel proskenio storico, radicalizzarono il processo, innescando un cambiamento epocale (Gentile, 2008; Ventrone, 2015) del quale i geografi furono interpreti e testimoni, come altri scienziati dell'epoca (Guerraggio, 2015).

La politicizzazione delle scienze geografiche durante e dopo la Grande Guerra ha provocato un'autocritica da parte dei geografi, nel corso di quasi mezzo secolo, diretta a denunciare la complicità delle scienze geografiche con il potere. I cultori delle discipline geografiche hanno valutato e definito il tema del territorio «come componente ineliminabile dell'esercizio del potere» (Boria, 2017, p. 18), riconoscendo come rappresenti nelle sue diverse sfaccettature, il punto di equilibrio tra poteri in concorrenza, ciascuno incline a plasmarlo in conformità con la propria visione e i propri interessi (Boria, 2017, p. 18).

L'VIII Congresso Geografico Italiano di Milano e lo studio del territorio

Nel 1921, a Milano, si tenne l'VIII Congresso Geografico Italiano, dopo un lungo intervallo dovuto all'evento bellico. L'interesse per il territorio ebbe un impulso più deciso con l'annuncio di una serie di progetti per la realizzazione di importanti studi utili a rafforzare la conoscenza della complessa realtà territoriale italiana, con un approccio non più regionale, come ebbe a sottolineare il presidente del Congresso Vacchelli, che preannunciò la nascita di un Comitato Geografico Nazionale Italiano, ricordando i cambiamenti innescati nelle scienze geografiche dalla Grande Guerra, che ponevano al centro degli studi i problemi nazionali e mondiali, nonché quelli generali della scuola e della cultura (*Discorso del Presidente*, 1922, p. 62).

Le linee guida dei nuovi progetti della geografia italiana erano state annunciate al Convegno dei geografi italiani a Pisa del 14-17 aprile 1919 (*Il convegno dei geografi italiani a Pisa*, 1919) in cui si era parlato fra l'altro di tre studi in cantiere di grande importanza ed estensione: l'*Atlante fisico d'Italia*, proposto con una relazione di Marinelli che aveva sottolineato come fosse stato meglio definirlo *Atlante fisico-economico*; l'*Atlante storico d'Italia*, sviluppato da Leonardo Ricci, che si rifaceva a un progetto fissato da Dalla Vedova; l'*Atlante del paesaggio italiano*, proposto da Toniolo, che riprendeva lo studio predisposto per il congresso di Bari con Gortani (Gortani, Toniolo, 1914) che si innestava in quella proposta già avanzata da Errera al Congresso di Venezia del 1907 di formare un Archivio fotografico della regione italiana in servizio degli studi geografici. Nel corso dell'VIII Congresso i suddetti progetti vennero riconfermati e descritti con maggiore accuratezza, aggiungendone altri come quello di Almaggia dal titolo *Per un repertorio di nomi geografici territoriali* e lo studio sulle *Monografie delle provincie italiane*, proposto da De Magistris. Come è noto alcuni studi non vennero mai realizzati (Spagnoli, 2016), altri invece furono ripresi e

portati a termine anni dopo (Palagiano, 2019). Successivamente, dal Comitato e dai suoi collaboratori vennero proposti altri lavori (Martelli, 2001) che ebbero un seguito, in taluni casi, fino agli anni Settanta del secolo scorso. A riguardo, possiamo ricordare gli studi sull'insediamento e sulla casa rurale in Italia (Cerreti, 1996; Scarin, 1964)

Il Comitato Geografico Italiano e la diffusione delle scienze territoriali

Nel 1922 venne fondato il Comitato Geografico Nazionale Italiano, su iniziativa della R. Accademia dei Lincei. Alla presidenza del Comitato Geografico venne nominato il generale Vacchelli, che ebbe il compito di coordinare le numerose indagini individuali in coerenti filoni di ricerca e si trovò tra le mani uno strumento di controllo sulla ricerca dei geografi universitari (Rinauro, 2011, p. 512). In tal senso, il Comitato venne suddiviso in sezioni: Topografia e cartografia, Geografia fisica, Biogeografia, Antropogeografia, Geografia storica, Diffusione della cultura geografica. Lo Statuto venne approvato il 28 ottobre dello stesso anno. A partire dal numero di gennaio-marzo 1922 la «Rivista Geografica Italiana» divenne l'organo del Comitato, la dicitura venne inserita sotto al titolo, e la sede venne stabilita a Firenze, presso l'Istituto Geografico Militare (*Il Comitato Geografico Nazionale Italiano*, 1922).

Nel 1923, con la nascita del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) (Martelli, 2001; Tomassini, 2001; Toniolo, 1929), il Comitato Geografico entrò a farne parte. A ricordarne l'esistenza del Comitato e le finalità era stato nel 1929 Toniolo in un contributo in cui rammentava l'interrotta attività dell'Istituto, richiamandone l'attenzione sugli scopi finalizzati al progresso degli studi e della cultura geografica a livello nazionale (Toniolo, 1929).

I presupposti risalivano agli anni che avevano preceduto il conflitto, quando in Italia esisteva un Comitato permanente dei Congressi geografici nazionali, che intendeva mantenere la continuità scientifica fra i diversi Congressi Geografici Italiani. Nel luglio 1919, mentre venivano gettate le basi per l'istituzione di un Consiglio Internazionale per le Ricerche Scientifiche, si ebbe l'idea di fondare una *Union Géographique Internationale* (UGI), che dello stesso Consiglio avrebbe dovuto far parte e che per l'appunto venne istituita nel 1922.

Da questa iniziativa, Olinto Marinelli e il generale Vacchelli (Bertacchi, 1933; Toniolo, 1933) svilupparono l'idea di trasformare il Comitato permanente dei Congressi in un Comitato Nazionale Geografico, aderente all'UGI (Robic, Briend, Rösler, 1996).

Scopo del Comitato doveva essere quello di riprendere le fila del movimento geografico italiano, disperso durante la guerra, di supplire alla crisi scientifica che attraversava la massima associazione geografica italiana, di organizzare ricerche geografiche metodiche del territorio, di diffondere la cultura geografica, che nel momento difficile e travagliato che stava vivendo

l'Italia, aveva bisogno di conoscenze geografiche positive, finalizzate a rafforzare anche le relazioni con il mondo scientifico internazionale.

BIBLIOGRAFIA

- Roberto Almagià, *Per uno studio sistematico sulla distribuzione delle frane in Italia*, in «Atti del V Congresso Geografico Italiano tenuto in Napoli dal 6 a 11 aprile 1904», Vol. II: Temi, comunicazioni, memorie, Napoli, Tip. A. Tocco & Salvietti, 1905, pp. 230-234.
- Id., *Studi geografici sopra le frane in Italia. Parte Generale. L'Appennino settentrionale e il Preappennino Tosco-Romano*, in «Memorie della Società Geografica Italiana», Vol. XIII, Roma 1907.
- Id., *Studi geografici sulle frane in Italia. L'Appennino centrale e meridionale. Conclusioni generali*, in «Memorie della Società Geografica Italiana», Vol. XIV, Roma 1910a.
- Id., *Alcuni fenomeni carsici nell'Abruzzo aquilano*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», A. XI (1910b), Fasc. 8, pp. 937-954.
- Id., *Le frane e il loro studio dal punto di vista geografico*, in «La Geografia. Comunicazioni dell'Istituto Geografico De Agostini di Novara», A. II (1914), Fasc. 6-7, pp. 218-226.
- Id., *La Geografia*, Roma, Istituto per la propaganda della cultura italiana, 1919.
- Id., *L'orizzonte geografico nell'epoca di Augusto e gli studi geografici in Roma*, III edizione, Istituto di Studi Romani Editore, Roma, 1938.
- Id., *I compiti attuali della Geografia e il Consiglio Nazionale delle Ricerche*, in «Ricerca scientifica e ricostruzione», XVI (1946), Fasc. 3-4, pp. 3-11.
- Id., *L'attività del Comitato per la Geografia del CNR*, in «Atti del XIV Congresso geografico italiano (Bologna, 8-12 aprile 1947)», Zanichelli, Bologna, 1949, pp. 75-80.
- Id., *L'attività del Consiglio Nazionale delle Ricerche nel campo degli studi geografici nel triennio 1947-49*, in «Atti del XV Congresso geografico italiano (Torino, 11-16 aprile 1950)», Vol. I, ITER, Torino, 1952, pp. 101-114.
- Id., *L'attività del Consiglio Nazionale delle Ricerche nel campo degli studi geografici nel quadriennio 1950-53*, in «Atti del XVI Congresso geografico italiano (Padova-Venezia, 20-25 aprile 1954)», Vol. IV, Stab. Tipografico F.lli Lega, Faenza, 1955, pp. 69-77.
- Adunanze del Consiglio Direttivo (Estratto dei processi verbali)*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», A. IV (1903), Fasc. 8, pp. 601-603.
- Atti del IV Congresso Geografico Italiano, Milano, 10-14 aprile 1901*, Milano, Premiato Stabilimento Tipografico P. B. Bellini, 1902.
- Atti della Società, A. – Adunanza del Consiglio Direttivo. Estratto dai processi verbali*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», A. III (1902), Fasc. 4, pp. 310-312.
- Atti della Società: Consiglio dell'8 luglio 1903*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», A. IV (1903), N. 8, pp. 601-603.
- Giovanni Bandini (a cura), *Manuali, sussidi e didattica della geografia. Una prospettiva storica*, Firenze, Firenze University Press, 2012.
- Cosimo Bertacchi, *Il "Regionalismo" e la cultura nazionale in rapporto alla geografia dell'Italia*, in «Almanacco Geografico per l'anno 1892», A. I (1892), pp. 50-52.
- Id., *Per il VII Congresso Geografico Italiano: Discorso inaugurale (Palermo, 30 aprile – 6 maggio 1910)*, in «Atti del VII Congresso geografico italiano tenuto in Palermo dal 30 aprile al 6 maggio 1910», Palermo, Stabilimento Tipografico Virzi, 1911, pp. 17-37.
- Id., *Relazione sull'esplorazione italiana e sulle maggiori opere geografiche, dovute a iniziativa privata, in quest'ultimo quarto di secolo*, in «Atti del X Congresso Internazionale di Geografia, Roma MCMXIII», Roma, R. Società Geografica, 1915, pp. 116-151.
- Id., *Geografi ed esploratori italiani contemporanei*, Milano, Giovanni De Agostini, 1929.
- Id., *La complessa opera dell'uomo d'azione*, in «L'Universo», A. XIV (1933), Fasc. 2, pp. 1-3.

- Edoardo Boria, *Il mito del confine naturale e la sua politicizzazione negli anni della prima guerra mondiale*, in F. R. Lenzi (a cura), *Features of the Great War. Identità e volti del mutamento sociale nel primo conflitto mondiale*, Roma, IF Press, 2015, pp. 117-132.
- Id., *La Grande Guerra della Geografia*, in «Documenti Geografici», 2 (2017), pp. 15-35.
- Giorgio Botta, *Gli studi di Roberto Almagià sulle frane in Italia: i criteri dell'interpretazione, i fondamenti della ricerca*, in Giacomo Corna-Pellegrini (a cura di), *Roberto Almagià e la geografia italiana nella prima metà del secolo. Una rassegna scientifica e una antologia di scritti*, Milano, Edizioni Unicopli, 1989, pp. 155-181.
- Costantino Caldo, *Il territorio come dominio. La geografia italiana durante il fascismo*, Napoli, Loffredo, 1982.
- Maria Pia Casalena, *Per lo stato, per la Nazione. I congressi degli scienziati in Francia e in Italia (1830-1914)*, Roma, Carocci, 2007.
- Antonio Casella, *Di un acerbo progresso: la Sips da Volterra a Bottai, in Una difficile modernità. Tradizione di ricerca e comunità scientifiche in Italia 1890-1940*, Pavia, Università degli studi di Pavia, 2000, pp. 37-89.
- Emanuela Casti (a cura di), *Arcangelo Ghisleri e il suo "clandestino amore": geografia e studi coloniali tra '800 e '900 in Italia*, Roma, Società Geografica Italiana, 2001.
- Ead., *A quando una storia della geografia italiana?*, in «Rivista Geografica Italiana», 2 (2009), pp. 283-288.
- Claudio Cerreti, *Il primo secolo anni della 'Rivista Geografica Italiana'*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», X (1993), pp. 87-92.
- Id., *Gli studi sulla casa rurale in Italia: Sulla nascita e l'assunzione disciplinare di un oggetto di indagine scientifica*, I (1996), Fasc. 4, pp. 479-490.
- Id., *Della Società Geografica Italiana e della sua vicenda storica (1867-1997)*, Società Geografica Italiana, Roma, 2000.
- Id., *Su una storia della geografia italiana*, in «Geostorie», 3 (2009), pp. 255-262.
- Id., *La rappresentazione del territorio*, in *L'unificazione italiana*, Roma, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 2011, pp. 69-87.
- Claudio Cerreti, Floriana Galluccio, *Meridionalismo e geografia. il pensiero scientifico di Carlo Maranelli tra eterodossia e antifascismo*, in Carlo Alberto Gemignani (a cura di), *Per una nuova storia della geografia italiana*, Genova, Il Melangolo, 2012, pp. 143-166.
- Pasquale Coppola (a cura di), *Geografia politica delle regioni italiane*, Torino, Einaudi, 1997.
- Guido Cora, *Studi sui Paesi e Popoli Tedeschi, promossi e pubblicati per cura della Commissione Centrale per la corografia scientifica della Germania (Centralkommission fur wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland)*, *Appunti e cenni critici*, «Cosmos», Vol. X (1889-1890), pp. 65-77.
- Id., *Popolazione del Regno d'Italia nel 1889-90 e statistica dell'emigrazione italiana nel 1890 paragonate agli anni precedenti*, in «Cosmos», 1889-1891, X, pp. 361-364.
- Id., *Della opportunità di costituire un Comitato apposito per promuovere sistematicamente la Corografia scientifica della Regione Italiana e proposta per l'attuazione pratica dell'idea*, in «Atti del Primo Congresso Geografico Italiano tenuto in Genova dal 18 al 25 settembre 1892», Vol. II, Parte Seconda, Memorie delle Sezioni economico-commerciale e didattica, Genova, Tipografia del R. Istituto sordo-muti, 1894, pp. 592-594.
- Discorso del Presidente*, in «Atti dell'VIII Congresso Geografico Italiano tenuto in Firenze dal 29 marzo al 6 aprile del 1921», Vol. I: Ordinamento, Rendiconti e Conferenze, Firenze, Istituto di Edizioni Artistiche Fratelli Alinari, 1922, pp. 55-63.
- L. F. d. M., *Arcangelo Ghisleri*, in «Bollettino della R. Società Geografica Italiana», A. IV (1939), Fasc. LXXVI, pp. 191-204.
- Id., *Necrologie*, in «Bollettino della R. Società Geografica Italiana», V (1940), 1, pp. 51-55.
- Giotto Dainelli, *Per l'organizzazione dello studio dei ghiacciai in Italia*, in «Atti del VI Congresso geografico nazionale», Venezia, 1907.
- Giuseppe Dematteis, *Le metafore della Terra. La Geografia umana tra mito e scienza*, Milano, Feltrinelli, 1985.
- Emidio Diodato, *L'Italia e la politica internazionale. Dalla Grande Guerra al (dis-)ordine globale*, Roma, Carocci, 2019.
- Carlo Errera, *La geografia e il Risorgimento d'Italia*, in «Rivista Geografica Italiana», A. XX (1913), Fasc. 4, pp. 209-227.

- Franco Farinelli, *I segni del mondo. Immagine cartografica e disegno geografico in età moderna*, Firenze, La Nuova Italia, 1992.
- Floriana Galluccio, *La costruzione della nazione e la nascita delle associazioni geografiche in Italia*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», V (2012), pp. 187-222.
- Lucio Gambi, *Compartimenti statistici e regioni costituzionali*, Faenza, F.lli Lega, 1963.
- Id., *Uno schizzo di storia della geografia in Italia*, in Id. (a cura di), *Una geografia per la storia*, Torino, Einaudi, 1973, pp. 3-37.
- Id., *Le "regioni italiane" come problema storico*, in «Quaderni storici», 34 (1977), pp. 275-298.
- Id., *Geografia e imperialismo in Italia*, Bologna, Patron, 1992.
- Id., *Un elzeviro per la regione*, in «Memoria e Ricerca», 4 (1999), pp. 151-185.
- Carlo Alberto Gemignani (a cura di), *Per una nuova storia della geografia italiana*, Genova, Il Melangolo, 2012.
- Emilio Gentile, *L'apocalisse della modernità. La Grande guerra per l'uomo nuovo*, Milano, Mondadori, 2008.
- Arcangelo Ghisleri, *La Geografia di casa nostra*, in «La Geografia per tutti», I (31 maggio 1891a), Fasc. II, pp. 35-37.
- Id., *Utilità delle monografie locali*, anno I, n. 6 (31 luglio 1891b), p. 87.
- Id., *Per la Geografia nella scuola e nella vita. Scritti varii (1893-1908)*, Bergamo, Istituto Italiano d'Arti Grafiche, s.d. [ma 1908].
- Mario Gliozzi, *Baratta, Mario*, in «Dizionario Biografico degli Italiani», Roma, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Vol. V, 1963, pp. 792-793.
- Judith R. Goodstein, *Volterra Chronicles: the Life and Times of an Extraordinary Mathematician 1860-1940*, Providence, RI, American Mathematical Society, London Mathematical Society, 2007.
- Michele Gortani, Alberto Renato Toniolo, *Per un atlante del paesaggio geografico italiano: comunicazione all'8. Congresso geografico italiano di Bari*, in «La Geografia. Comunicazioni dell'Istituto geografico De Agostini», A. II (1914), Fasc. 6-7, pp. 199-212.
- Angelo Guerraggio, *La scienza in trincea. Gli scienziati italiani nella prima guerra mondiale*, Milano, Cortina, 2015.
- Angelo Guerraggio, Giovanni Paoloni, *Vito Volterra*, Roma, Muzzio, 2008.
- Il Comitato Geografico Nazionale Italiano*, A. XXIX (1922), Fasc. I-II-III, pp. 74-78.
- Il convegno dei geografi italiani a Pisa*, in «Rivista Geografica Italiana», A. XXVI (1919), Fasc. V-VIII, pp. 124-132.
- Carlo G. Lacaita, *Ghisleri e la Geografia per Tutti, lettere inedite 1891-1895*, in *Editoria e impegno civile: l'incontro tra Arcangelo Ghisleri e Paolo Gaffuri*, Archivio Storico Bergamasco, 9, Bergamo, Pierluigi Lubrina editore, 1985, pp. 85-128.
- Id. (a cura di), *Le vie dell'innovazione. Viaggi tra scienza, tecnica ed economia (secoli XVIII-XX)*, Milano, Casagrande, 2009.
- Lamberto Laureti, Mario Baratta: dallo stretto di Messina alla Carsia Giulia, in Dario Mantovani (a cura di), *Almum Studium Papiense. Storia dell'Università di Pavia*, Vol. 2, Tomo II: *Dalla Restaurazione alla Grande guerra*, Milano, Cisalpino, Istituto Editoriale Universitario, 2017a, pp. 1277-1278.
- Id., *Torquato Taramelli e la scuola geologica pavese*, in D. Mantovani (a cura di), *Almum Studium Papiense. Storia dell'Università di Pavia*, Vol. 2, Tomo II: *Dalla Restaurazione alla Grande guerra*, Milano, Cisalpino, Istituto Editoriale Universitario, 2017b, pp. 1381-1382.
- Lettera del prof. Giuseppe De Luca al Presidente della Società Geografica*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», A. I (1868), Fasc. 1, pp. 303-311.
- Sandra Linguerrì, *Vito Volterra e il Comitato talassografico italiano. Imprese per aria e per mare nell'Italia Unita (1893-1930)*, Firenze, Leo S. Olschki, 2005.
- Ilaria Luzzana Caraci, *La geografia italiana tra '800 e '900 (dall'Unità a Olinto Marinelli)*, Pubblicazioni dell'Istituto di Scienze Geografiche dell'Università degli Studi di Genova, vol. XXXVII, Genova, Brigati, 1982.
- Giorgio Mangini, *«La Geografia per Tutti»: dialogo con gli insegnanti*, in E. Casti (a cura di), *Arcangelo Ghisleri e il suo «clandestino amore»*, Roma, Società Geografica Italiana, 2001, pp. 189-239.

- Matteo Marconi, *La redenzione della nazione nella produzione geografica di Cesare Battisti*, in «Studi e Ricerche socio-territoriali», 1 (2011), pp. 29-54.
- Carlo Maranelli, *La carta della malaria*, in «Atti del V Congresso Geografico Italiano, Napoli 1904», Napoli, Tip. Tocco Salvietti, 1905, pp. 287-301.
- Giovanni Marinelli (1893), *Il I.º Congresso e la I.ª Mostra geografica italiana*, in «Almanacco Geografico per l'anno 1893», A. II (1893), pp. 17-31.
- Margherita Martelli, *La geografia*, in R. Simili, G. Paoloni (a cura di) *Per una storia del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Vol. I, Roma-Bari, Laterza, 2001, pp. 492-509.
- Francesco Micelli, *Arcangelo Ghisleri e la «Geografia di casa nostra»*, in «Rivista Geografica Italiana», CXV (2008), pp. 281-297.
- Id., *Lucio Gambi e i Geographi Italici Maiores*, in Carlo Alberto Gemignani (a cura di), *Per una nuova storia della geografia italiana*, Genova, Il Melangolo, 2012, pp. 107-121.
- Daniele Natili, *Un programma coloniale: La Società Geografica Italiana e le origini dell'espansione in Etiopia*, Roma, Gangemi, 2008.
- Natura, Storia, Uomini. Giornata di Studi in Onore di Lucio Gambi (Roma, 19 Aprile 2017)*, in «Atti dei Convegni Lincei», Roma, Accademia dei Lincei, Bardi Edizioni, 2019.
- Cosimo Palagiano, *L'Atlante geo-economico di Giotto Dainelli Dolfi*, in «Atti del Convegno Giotto Dainelli geografo, geologo, esploratore, Roma, 10-11 dicembre 2018», Roma, Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, 2019, pp. 79-90.
- Giovanni Paoloni, *Vito Volterra e il suo tempo (1860-1940)*, Roma, Accademia nazionale dei Lincei, 1990.
- Francesco Maria Pasanisi, *Per una nuova Società Geografica*, in «La Geografia per Tutti», II (1892), pp. 280-282.
- Silvana Patriarca, *Numbers and Nationhood. Writing Statistics in Nineteenth Century Italy*, Cambridge University Press, 1996.
- Andrea Perrone, *Cesare Battisti e «La Cultura Geografica». Il socialista trentino e la divulgazione scientifica della Geografia*, in Elena Dai Prà (a cura di), *Cesare Battisti geografo e cartografo*, Roma, CISGE, 2018, pp. 225-240.
- Pier Paolo Poggio, Marcello Zane (a cura di), *Scienza, tecnica e industria durante la Grande Guerra*, Fondazione «Luigi Micheletti», Brescia, Libreriedizioni, 2016.
- Carlo Porro, *Di un mezzo per promuovere lo studio e la conoscenza del nostro paese*, in «Atti del Primo Congresso Geografico Italiano tenuto in Genova dal 18 al 25 settembre 1892», Vol. II, Parte Seconda, Memorie delle Sezioni economico-commerciale e didattica, Tipografia del R. Istituto sordo-muti, Genova 1894, pp. 595-599.
- Id., *Di un mezzo per promuovere lo studio e la conoscenza del nostro paese*, in «Atti del quarto Congresso Geografico Italiano, Milano, 10-14 aprile 1901», Milano, Premiato stabilimento tipografico P. R. Bellini, 1902, pp. 466-472.
- Id., *Il X Congresso internazionale di navigazione tenuto a Milano dal 24 settembre al 1 ottobre*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», A. VI (1905), Fasc. 2, pp. 921-930.
- Id., *La revisione toponomastica della carta d'Italia*, in «Annuario dell'Istituto geografico militare», 1914.
- Paola Pressenda, *Il contributo del Club Alpino Italiano alla conoscenza geografica dell'Italia*, in P. Pressenda, P. Sereno (a cura di), *Saperi per la nazione. Storia e geografia nella costruzione dell'Italia unita*, Firenze, Olschki Editore, 2017, pp. 195-254.
- Primo Congresso in Parma della Società italiana per il progresso delle scienze (Settembre 1907)*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», A. VIII (1907), Fasc. 11, pp. 1148-1150.
- Matteo Proto, *I confini d'Italia. Geografie della nazione dall'Unità alla Grande Guerra*, Bologna, Bononia University Press, 2014.
- Massimo Quaini, *Dopo la geografia*, Milano, L'Espresso, 1978.
- Id., *Arcangelo Ghisleri e la cultura geografica*, in Giovanni Mangini (a cura di), *Arcangelo Ghisleri: mente e carattere (1938-1988)*, Bergamo, Pierluigi Lubrina Editore, 1989, pp. 35-46.
- Id., *La geografia. Una disciplina all'incrocio delle scienze naturali e umane*, in Giuseppe Asseretto (a cura di), *Tra i palazzi di via Balbi. Storia della facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università degli Studi di Genova*, Atti della Società Ligure di Storia Patria, Nuova Serie – Vol. XLIII (CXVII) (2003), Fasc. II, Genova, pp. 229-335.

- Massimo Quaini, *Quando nasce la geografia moderna? Obiettivi, metodi e protagonisti di una 'archeologia' dei saperi geografici*, in Carlo Alberto Gemignani (a cura di), *Per una nuova storia della geografia italiana*, Genova, Il Melangolo, 2012, pp. 25-57.
- Sandro Rinauro, *La conoscenza del territorio nazionale*, in Francesco Cassata, Claudio Pogliano (a cura di), *Storia d'Italia*, Annali 26, *Scienze e cultura dell'Italia unita*, Torino, Einaudi, 2011, pp. 497-523.
- Marie-Claire Robic, Anne Marie Briend, Mechthild Rösler (sous la direction de), *Géographes face au Monde. L'Union Géographique Internationale et les Congrès Internationaux de Géographie*, Paris, L'Harmattan, 1996.
- Leonardo Rombai, *Cesare Battisti (1875-1916), geografo innovatore*, Firenze, Phasar edizioni, 2016.
- Saggio di un atlante del paesaggio italiano, nota pubblicata in occasione del Congresso geografico internazionale, Cambridge 1928*, Comitato geografico nazionale, Milano, Touring club italiano, 1928.
- Tiago Saraiva, *Fascist pigs: technoscientific organisms and the history of fascism*, Cambridge, MA, MIT Press, 2016.
- Eugenio Scarin, *Insedimento rurale*, in *Un sessantennio di ricerca geografica in Italia*, Memorie della Società Geografica Italiana, Vol. XXVI, Roma, Società Geografica Italiana, 1964, pp. 271-292.
- Paola Sereno, *La Carta della Malaria di Guido Cora*, in Ettore Paratore, Rossella Belluso (a cura di), *Valori naturali, dimensioni culturali, percorsi di ricerca geografica. Studi in onore di Cosimo Palagiano*, Roma, Edigeo, 2013, pp. 599-628.
- Ead., *Aperire Terram Gentibus. Geografia e saperi territoriali nella Torino della seconda metà dell'Ottocento*, in Paola Pressenda e Paola Sereno (a cura di), *Saperi per la nazione. Storia e geografia nella costruzione dell'Italia unita*, Firenze, Olschki Editore, 2017, pp. 255-485.
- Raffaella Simili (a cura di) (1990), *Volterra, Vito (1860-1940). Saggi scientifici*, Ristampa anastatica dell'edizione del 1920, Bologna, Zanichelli, 1990.
- Ead. (a cura di), *Scienza, tecnologia e istituzioni in Europa. Vito Volterra e l'origine del CNR*, Roma-Bari, Laterza, 1993.
- Società Italiana per il Progresso delle Scienze, *Indice generale storico-cronologico alfabetico e analitico. Lavori, contributi e quadri direttivi (1839-2005)*, Roma, Società Italiana per il Progresso delle Scienze onlus, 2005.
- Luisa Spagnoli, *Per «colmare una lacuna» sentitissima. Il progetto dell'Atlante storico italiano tra geografia e storia*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», Vol. IX (2016), pp. 405-429.
- Maria Luisa Sturani, *La costruzione delle regioni italiane nella produzione scolastica e divulgativa tra unità e primo Novecento: il contributo del polo editoriale torinese*, in P. Pressenda, P. Sereno (a cura di), *Saperi per la nazione. Storia e geografia nella costruzione dell'Italia unita*, Firenze, Olschki Editore, 2017, pp. 163-194.
- Luigi Tomassini, *Le origini*, in Raffaella Simili, Giovanni Paoloni (a cura di), *Per una storia del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Vol. I, Roma-Bari, Laterza, 2001, pp. 5-71.
- Antonio Renato Toniolo, *Attività del Comitato Nazionale Geografico: Anno 1927*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Venezia, Premiate Officine Grafiche Carlo Ferrari, 1928.
- Id., *Il Comitato Nazionale per la Geografia del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, in «Bollettino della R. Società Geografica Italiana», A. VIII (1929), Fasc. 11, pp. 783-798.
- Id., *Il generale Vacchelli e il Comitato Nazionale per la Geografia*, in «L'Universo», A. XIV (1933), Fasc. 2, pp. 3-8.
- Bernardino Varenio, *Gli studi geografici in Italia nel 1941*, in «Storia e politica internazionale», IV (1942), 1, pp. 119-123.
- Angelo Ventrone, *Grande Guerra e Novecento. La storia che ha cambiato il mondo*, Roma, Donzelli, 2015.

I PROBLEMI DEL TERRITORIO E LE POSSIBILI SOLUZIONI DELINEATE NEI CONGRESSI GEOGRAFICI ITALIANI FINO ALL'AVVENTO DEL COMITATO GEOGRAFICO NAZIONALE (1892-1922) – L'articolo si prefigge di analizzare l'interesse rivolto ai problemi del territorio dai cultori delle scienze geografiche nei primi Congressi geografici italiani, prospettando alcune possibili

soluzioni. A tale scopo vengono analizzati i singoli Congressi, con le relazioni tenute dai cultori della disciplina, esaminando la svolta avviata con il IV Congresso geografico (1901), durante il quale Carlo Porro sviscerò il problema dello studio del territorio per favorire una maggiore consapevolezza delle soluzioni da adottare. I presupposti risalivano alla partecipazione di Porro al quindicinale “La Geografia per Tutti” (1891) e al I Congresso geografico (1892), quando l’alto ufficiale era intervenuto per sostenere la conoscenza e lo studio della geografia della Penisola. La prolusione di Porro era stata preceduta da una relazione di analogo tenore, svolta da Guido Cora, che aveva sottolineato la necessità di promuovere la ricerca e lo studio del territorio a livello regionale. Nei Congressi geografici che si tennero dopo il 1901, il tema divenne di rilevante interesse per i cultori della disciplina sia nelle sedi universitarie, sia nei simposi nazionali che negli studi dei maggiori studiosi delle scienze geografiche dell’Ateneo fiorentino e romano. Per una maggiore attenzione ai problemi del territorio e alle soluzioni prospettate bisognerà attendere la nascita del Comitato geografico nazionale (1922), che inserì il tema fra le sue priorità.

THE TERRITORIAL PROBLEMS AND THE DIFFERENT SOLUTIONS OUTLINED INTO THE ITALIAN GEOGRAPHICAL CONGRESS UNTIL THE BIRTH OF NATIONAL GEOGRAPHICAL COMMITTEE (1892-1922) – The paper debates the studies to the territorial problems by the scholars of geographical sciences in the 1st and in the 4th Italian Geographical Congresses, proposing some possible solutions. For this purpose, the individual Congresses are analyzed, with the relations held by the lovers of the discipline, examining the turning point began with the 4th Geographical Congress (1901), during which Carlo Porro explored the territorial problems in order to promote a awareness of the solutions to be adopted. The assumptions date back to Porro’s participation in the fortnightly «La Geografia per Tutti» (1891) and the 1st Geographical Congress (1892), when the senior officer had intervened to support the knowledge and study of the geography of the Peninsula. Porro’s prolusion was preceded by a similar report by Guido Cora, which stressed the need to promote regional research and study of the territory. In the Geographical Congresses that were held after 1901, the theme became of considerable interest in the university, in the national symposiums and in the studies of geographical sciences.. In order to pay more attention to the problems of the territory and the solutions proposed, it will be necessary to wait for the birth of the National Geographical Committee (1922), which made the issue one of its priorities.

Parole chiave: Congressi geografici; Carlo Porro; Guido Cora; Arcangelo Ghisleri; Comitato geografico nazionale

Keywords: Geographical Congresses; Carlo Porro; Guido Cora; Arcangelo Ghisleri; Comitato geografico nazionale

STEFANO BIAGIOTTI¹, SILVI FUSCHIOTTO², CHIARA LEMBO³,
EMILIA SARNO⁴

LA SOSTENIBILITÀ COME RISORSA: IL PROGETTO TURI.S.MO (TURISMO SOSTENIBILE A MONTEPULCIANO)⁵

Introduzione metodologica

Il progetto di ricerca applicata Turi.S.Mo – Turismo Sostenibile a Montepulciano – punta a coniugare tradizione e innovazione, così da migliorare la qualità dell'accoglienza. Infatti, l'obiettivo principale è l'implementazione dell'offerta turistica, nella città toscana di Montepulciano o "PERLA DEL '500", in chiave sostenibile, tramite la valorizzazione del territorio e dei suoi beni ambientali, architettonici e culturali. La peculiarità del progetto è proprio la sostenibilità da intendersi nelle sue diverse sfaccettature, sia come modalità per rilevare e ridurre le forme di rischio e quindi di impatto esistenti, sia come nuova visione dell'esperienza turistica. Come chiarisce la letteratura più aggiornata, il concetto di sostenibilità va inteso in un'ottica dinamico-evolutiva, volta a costruire processi di sviluppo, rispettosi degli ecosistemi, ma anche sorretti dall'equità sociale e dal benessere delle comunità (Griggs, et al., 2013). Peraltro, per realizzare effettivamente la sostenibilità, è opportuno tener presenti due concetti: resilienza e circolazione. Il primo indica la capacità di un sistema di adattarsi ai cambiamenti, mentre il secondo sollecita una riconfigurazione dell'economia e dei processi produttivi in modo circolare, cosicché ogni elemento possa essere rigenerato e riutilizzato (Mazzeo, 2012).

Se il turismo è già una realtà per il comprensorio di Montepulciano e qui sono state messe in atto alcune azioni di tutela, il passaggio ora fondamentale è portare a sistema la sostenibilità in ambiti ben precisi: l'organizzazione dell'attività turistica, le modalità di fruizione dei beni ambientali e culturali, la creazione di competenze avanzate, supportate dalla digitalizzazione. Tuttavia, è apparso immediatamente chiaro che la costruzione di un piano turistico, coerente agli

¹ Università Telematica Pegaso, stefano.biagiotti@unipegaso.it.

² Università di Perugia, phdsilvy@gmail.com.

³ Università Telematica Pegaso, chiara.lcb@gmail.com.

⁴ Università Telematica Pegaso, emilia.sarno@unipegaso.it.

⁵ Il contributo è frutto di una riflessione comune, tuttavia, il primo e l'ultimo paragrafo sono da attribuirsi ad Emilia Sarno, il secondo a Stefano Biagiotti, il terzo a Silvana Fuschiotto e il quarto a Chiara Lembo.

obiettivi ora richiamati, è fattibile solo dopo aver effettuato una lettura del territorio e una disamina delle condizioni esistenti.

Per questi motivi, con il concorso di sensibilità e professionalità differenziate, è stato messo a punto, con una visione olistica, un *framework* metodologico, fondato sulla metodica geo-storica, sull'analisi GIS nonché su momenti partecipativi con gli attori del territorio. In realtà, la metodica geo-storica propone di per sé una visione integrata, dal momento che «l'organizzazione di un'indagine a scale spaziali e temporali differenti richiede inevitabilmente anche l'integrazione tra di loro di un ventaglio assai ampio di fonti, laddove la più significativa integrazione è quella che prevede il ricorso a fonti documentarie – la *documentary evidence* – coniugate al lavoro di ricerca sul terreno – la *field evidence*» (Pressenda, 2017, p. 2647).

Peraltro, sia nell'uno sia nell'altro caso, ovvero le fonti e le evidenze, sono significativi gli orientamenti e le percezioni delle comunità esaminate⁶; se le vocazioni e le scelte del passato si possono estrapolare da testimonianze e documenti, nella realtà attuale esse emergono, in modo netto, tramite il coinvolgimento degli attori sul territorio.

D'altra parte, l'analisi GIS si attaglia perfettamente. in quanto ambiente che consente «la georeferenziazione di tutti i dati, l'integrazione di fonti cartografiche diverse per epoca di realizzazione e per caratteristiche intrinseche e l'estrazione di tematismi vettoriali» (Azzari, 2010, p. 221).

L'integrazione tra metodica geo-storica e analisi GIS ha permesso di focalizzare fragilità e criticità, presenti sul territorio di Montepulciano, e di porle in relazione; invece, il confronto aperto e partecipativo con l'ente comunale *in primis* e poi con strutture, associazioni e organismi, quali la Pro-loco, l'associazione Strada del Vino Nobile di Montepulciano e dei Sapori della Valdichiana Senese nonché l'agenzia Valdichiana Living, sta permettendo di raccogliere non solo informazioni quantitative e qualitative, ma principalmente la *vision* degli attori territoriali.

Su questi presupposti, sono state realizzate le azioni previste per il primo step del progetto, ovvero individuare i punti di forza e le criticità dell'area in esame, i rischi e le risorse, la consistenza dell'attuale offerta turistica, come chiariscono i prossimi paragrafi. Tuttavia, poiché nel caso di Montepulciano, l'attenzione alla sostenibilità è radicata nelle attività programmate dall'ente comunale, e inoltre essa, come si è anticipato, è il fulcro dell'iter progettuale, il gruppo di lavoro ha condiviso preliminarmente una circostanziata riflessione su tale tema con gli amministratori locali.

⁶ Si rimanda alla raccolta di contributi curati da Sara Carallo (2017) per i diversi richiami ad una prospettiva sistemica dell'indagine geo-storica.

Il Ruolo degli Enti Locali a favore di uno sviluppo sistemico della sostenibilità

La definizione oggi ampiamente condivisa di sviluppo sostenibile è quella contenuta nel Rapporto Brundtland, elaborato nel 1987 dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo, dal nome dell'allora premier norvegese Gro Harlem Brundtland, che presiedeva tale commissione:

«Lo sviluppo sostenibile, lungi dall'essere una definitiva condizione di armonia, è piuttosto un processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali»⁷.

Nel documento viene contestualmente enfatizzata la tutela dei bisogni di tutti gli individui, in un'ottica di legittimità universale ad aspirare a migliori condizioni di vita; così come viene sottolineata la necessità e l'importanza di una maggiore partecipazione dei cittadini, per attuare un processo effettivamente democratico:

«Lo sviluppo sostenibile impone di soddisfare i bisogni fondamentali di tutti e di estendere a tutti la possibilità di attuare le proprie aspirazioni ad una vita migliore (...) Il soddisfacimento di bisogni essenziali esige non solo una nuova era di crescita economica per nazioni in cui la maggioranza degli abitanti siano poveri, ma anche la garanzia che tali poveri abbiano la loro giusta parte delle risorse necessarie a sostenere tale crescita. Una siffatta equità dovrebbe essere coadiuvata sia da sistemi politici che assicurino l'effettiva partecipazione dei cittadini nel processo decisionale, sia da una maggior democrazia a livello delle scelte internazionali»⁸.

Il 25 settembre 2015, l'Assemblea generale delle Nazioni Unite ha adottato l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile: uno straordinario impegno comune per guidare il mondo sul sentiero della sostenibilità, attraverso 17 obiettivi per lo sviluppo sostenibile – Sustainable Development Goals, SDG – e 169 relativi target.

Con l'adozione dell'Agenda 2030, non solo è stato espresso un chiaro giudizio sull'insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo, ma si è affermata una visione integrata delle diverse dimensioni dello sviluppo: economica, sociale e ambientale. E poiché le tre dimensioni dello sviluppo sono strettamente correlate tra loro, ciascun obiettivo non può essere considerato in maniera indipendente, ma deve essere perseguito sulla base di un approccio sistemico.

Con la nuova Agenda, non solo tutti i Paesi, ma governi, imprese, società civile e comuni cittadini sono chiamati a contribuire allo sforzo di portare il

⁷ Vedi <http://www.isprambiente.gov.it/files/agenda21/1987-rapporto-brundtland.pdf>

⁸ Vedi nota 7

mondo su un sentiero di sostenibilità: «It is an Agenda of the people, by the people, and for the people. [...] The future of humanity and our planet lies in our hands»⁹. Ecco perché è necessario adottare un nuovo approccio inclusivo, in grado di coinvolgere tutte le componenti della società e disegnare processi, decisionali e attuativi, aperti e partecipati.

Sulla base di queste considerazioni, l'Italia si è attivata per porre la sostenibilità al centro delle proprie politiche, coinvolgendo la società civile e mettendo in rete i differenti settori. La principale iniziativa sul tema è rappresentata dall'*Alleanza italiana per lo sviluppo sostenibile* (Asvis)¹⁰, nata nel febbraio del 2016, che, riunendo attualmente oltre 180 tra le più importanti istituzioni, ha l'obiettivo di far crescere, nei soggetti economici e negli enti, la consapevolezza dell'importanza dell'Agenda 2030 per il futuro dell'Italia e per diffondere nel Paese la cultura della sostenibilità.

L'Italia ha approvato la *Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile*¹¹, elaborata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e presentata nel luglio del 2017 al High-Level Political Forum, l'incontro annuale dell'ONU per la valutazione dei progressi compiuti rispetto agli SDG.

Nonostante vada ancora completata e dettagliata, la *Strategia*, che abbraccia l'intero spettro degli SDG e che verrà realizzata sotto la diretta responsabilità della Presidenza del Consiglio dei ministri e con un coinvolgimento continuo di ampi strati sociali, rappresenta un traguardo importante per l'Italia, dove, negli ultimi anni, si sono registrati molti passi in avanti, come la nascita del primo Festival dello sviluppo sostenibile, il nuovo piano per l'educazione alla sostenibilità, la scelta di mettere l'Agenda 2030 al centro delle azioni delle imprese e dei sindaci delle città metropolitane. Tuttavia, permangono alcuni gravi ritardi rispetto agli SDG, soprattutto nell'adozione di strategie fondamentali per il futuro del Paese, da quella energetica a quella per la lotta ai cambiamenti climatici. A che punto si trova, dunque, oggi l'Italia e come può mettere in campo politiche tanto efficaci da superare i ritardi esistenti?

Il Rapporto Asvis 2017 presenta l'attuale posizione dell'Italia rispetto agli SDG, anche grazie all'uso di innovativi indicatori sintetici e di strumenti analitici, e disegna scenari per l'evoluzione del nostro Paese al 2030, in base alle diverse politiche adottate. Il rapporto contiene anche una valutazione degli interventi attuati dal governo di recente e propone le politiche da intraprendere nei prossimi anni per attuare un reale sviluppo sostenibile. Secondo gli indicatori presentati nel rapporto, alcuni obiettivi hanno registrato un sensibile peggioramento nel corso degli ultimi anni, ad esempio quelli relativi alla gestione delle acque.

⁹ Vedi <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

¹⁰ Vedi <https://asvis.it/>

¹¹ Vedi https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/Galletti/Comunicati/snsvs_ottobre2017.pdf

Le distanze dagli altri Paesi europei restano molto ampie, per non parlare delle forti disuguaglianze territoriali, socio-economiche e di genere presenti in Italia, in evidente contrasto con il motto dell'Agenda 2030 *che nessuno resti indietro*. Infine, molti dei provvedimenti, pur andando nella giusta direzione, non sembrano in grado di assicurare il raggiungimento degli SDG e di rispettare gli impegni internazionali presi dall'Italia sulla riduzione delle emissioni, sulla qualità degli ecosistemi e sulla povertà.

Trent'anni fa, il Rapporto Brundtland evidenziava la necessità, per ogni operatore o imprenditore, di superare i confini del proprio settore per tenere in considerazione le ripercussioni delle proprie azioni sulle altre aree: «Sectoral organizations tend to pursue sectoral objectives and to treat their impacts on other sectors as side effects, taken into account only if compelled to do so. [...] Sustainable development requires such fragmentation be overcome»¹². Come allora, anche oggi risulta fondamentale rispettare l'interdipendenza dei settori, se si vuole accogliere la sfida della complessità dell'Agenda 2030. Peraltro, il rapporto chiarisce come le politiche *business as usual* non siano in grado di migliorare in modo significativo il benessere, l'equità e la sostenibilità del "Sistema Italia", che, anzi, potrebbe peggiorare il proprio posizionamento rispetto ai partner europei. Al contrario, l'adozione di un insieme sistemico di politiche economiche, sociali e ambientali migliorerebbe sensibilmente la *performance* complessiva del Paese, benché quest'ultima debba essere accompagnata da specifici interventi in settori fondamentali, come quello della qualità dell'acqua e degli ecosistemi. In particolare, è necessario completare l'iter di approvazione di leggi sul consumo di suolo, sulla gestione delle acque e per la lotta ai cambiamenti climatici; con urgenza vanno predisposte "linee guida" per le amministrazioni pubbliche affinché esse applichino standard ambientali e organizzativi che contribuiscano al raggiungimento degli SDG. Ancora, è indispensabile accelerare il cambiamento culturale nelle classi dirigenti e nell'opinione pubblica a favore di una visione "sistemica" dello sviluppo, in grado di assicurare equità sociale. Infine, sarebbe auspicabile dotare il Paese di ulteriori strumenti, come un'Agenda urbana nazionale per lo sviluppo sostenibile.

È chiara, dunque, l'importanza e la centralità che dovranno avere gli Enti Locali nel prossimo futuro, per mettere in campo azioni che consentano la transizione verso la sostenibilità, dotandosi di risorse umane e strutture che governino un nuovo approccio ambientale-economico-sociale.

L'Amministrazione Comunale di Montepulciano, già da oltre un decennio, ha tenuto in debita considerazione i concetti di sviluppo sostenibile nelle politiche, nei programmi e nei piani; sono state poste in atto azioni concrete nelle norme regolamentari, negli strumenti urbanistici, impegnandosi in progetti come la compensazione di CO₂, la creazione di una piattaforma collaborativa per la

¹² Vedi <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Esso è il documento 75 di riferimento del *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.

determinazione del grado di sostenibilità delle aziende viti-vinicole e ora è in corso il progetto TURISMO Sostenibile MONTepulciano (TURI.S.MO).

L'Amministrazione Comunale di Montepulciano, nelle ultime due legislature, è riuscita a far nascere nel territorio un acceso interesse verso i temi cari all'Agenda 2030, riconoscendo nella sostenibilità anche un volano di promozione dell'area. Tuttavia, proprio l'amministrazione ha ritenuto opportuno promuovere una disamina scientifica del proprio territorio per focalizzare criticità e rischi ambientali.

Montepulciano o la "PERLA DEL '500"

Il Comune di Montepulciano si estende per circa 165 km² nella parte meridionale della Provincia di Siena, in un territorio prevalentemente collinare, caratterizzato dalla diffusa presenza di colture di pregio e dall'alternarsi di insediamenti rurali sparsi e piccoli centri urbani, che costituiscono le numerose frazioni di uno dei Comuni più grandi della Provincia¹³.

Il centro cittadino si erge in posizione di altura sulla dorsale che funge da discriminare tra la Valdichiana e la Val d'Orcia, con un tessuto urbano che asseconda la morfologia del luogo, sviluppandosi in lunghezza sulla parte sommitale e digradando lungo il versante orientale, da cui si gode di una splendida vista che abbraccia la Valdichiana, il Trasimeno e spazia sino agli Appennini¹⁴, con un colpo d'occhio sulla valle che non si discosta troppo da quanto dipinto dal Da Vinci nella celebre veduta a volo d'uccello; essa è una sorta di fotografia aerea *ante litteram*, ricchissima di contenuti topografici e idrografici, particolarmente utile per comprendere le dinamiche storico-geografiche dell'evoluzione della Valdichiana (fig.1).

Sebbene siano chiare le origini antiche del centro, probabilmente etrusche, non altrettanto chiare appaiono le vicende e il contesto storico in cui Montepulciano prende origine. Molte sono le teorie discusse, accreditate e poi smentite, sull'origine del toponimo e sulla genesi dell'agglomerato urbano¹⁵.

¹³I centri sono: Abbadia, Acquaviva, Gracciano, Montepulciano Capoluogo, Montepulciano Stazione, Sant'Albino, Valiano.

¹⁴Così il Repetti nella sua magistrale corografia storica: «[...]Risiede sulla cima di un monte omonimo facente parte della giogana che divide la Val di Chiana dall'opposta Valle dell'Orcia [...] La città di figura bislunga è situata presso la sommità del monte omonimo, dalla parte però che guarda grecale acquapendente in Val di Chiana» (Repetti, 1839, vol. III).

¹⁵Sebbene nessuno storico accetti esplicitamente l'ipotesi della derivazione di Montepulciano da Clusi Novi, citata di Plinio, l'idea che Montepulciano fosse individuabile nel centro etrusco citato da Plinio è stata più volte accreditata e smentita. Lo stesso Ilio Calabresi che, in un primo momento avallò l'ipotesi, la smentì successivamente, mentre Bruno Migliorini, noto storico della lingua italiana dell'Università di Firenze, sull'argomento, ha osservato che la derivazione di Politianum o Pollicianum da Publiciani era inaccettabile (Morganti, Sigillo, 2016, pp. 37-38).

L'ipotesi più accreditata rimanda agli studi di Carl Pauli (1834–1901), linguista ed etruscologo tedesco, che ipotizza la derivazione da Porsenna, o meglio da Purth, che nella lingua etrusca ha il significato di re, magistrato, lucumone, dittatore, condottiero, etc.

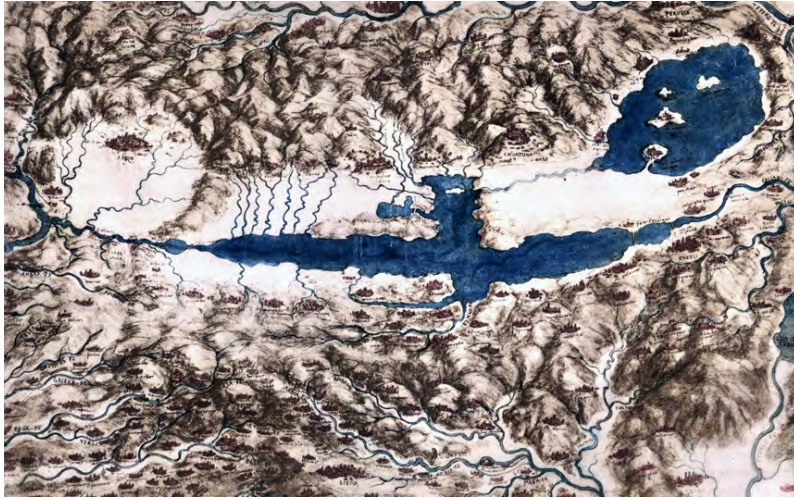


Figura 1. *Carta della Valdichiana*, (Windsor, RL, 12278), disegnata tra il 1502 e il 1503 durante il periodo in cui Da Vinci era al servizio di Cesare Borgia in qualità di architetto e ingegnere militare (Fonte: <http://www.museisenesi.org/museisenesistatici/valdichiana/noscroll/Mappe2.html>)

Se dunque Purz è il nome etrusco di Porsenna, si può più facilmente comprendere che Purz-na cioè Pulitina e poi Pulitiano avesse il significato di “luogo del generale, del comandante, del magistrato, del re”. Quindi Porsenna e Montepulciano sono due nomi in stretta relazione, perché hanno la medesima derivazione. Da qui ritenere che Montepulciano sia stata fondata da Porsenna è legittimo e non una leggenda quattrocentesca, tramandata a memoria nei secoli.

Nel 2014, l'eccezionale scoperta archeologica, effettuata nella fortezza medievale di Montepulciano, oltre al ritrovamento di alcune cisterne e cavità, ha riportato alla luce un'interessante struttura muraria a secco di tipo circolare di 5,50 metri di diametro interno per complessivo 7-8 metri, compresa la muratura e lo strato impermeabile esterno in argilla (probabilmente un pozzo devozionale). Al suo interno, non del tutto indagato, sono venuti alla luce frammenti di antefisse, di tegole dipinte, di pesi da telaio e di intonaco dipinto, riferibili ad edifici di prestigio, datati al VI – V secolo a.C. Lo stesso secolo in cui Porsenna, è stato lucumone etrusco della città di Chiusi (Morganti, Sigillo, 2016, pp. 37-38).

Tuttavia, è necessario attendere la fine dell'Impero Romano per veder emergere Montepulciano come centro urbano, che si sviluppa proprio in conseguenza dell'impaludamento della Valdichiana, dell'abbandono della viabilità romana di fondovalle e dello spostamento della popolazione al di sopra dell'isoipsa dei 500 m s.l.m..

Il nuovo riassetto territoriale si concretizza a seguito dello slittamento dell'asse viario verso ovest, verso la Val d'Orcia e verso Siena, in corrispondenza del quale si consolida l'odierno abitato.

E' a questo periodo che risalgono le prime testimonianze scritte, nella fattispecie, un documento del 714 d.C., relativo alla contesa tra i vescovi di Siena e di Arezzo, per ordine del re Liutprando, per alcune pievi del senese, che cita espressamente il nome di Castello Politiano (*S. Matris Ecclesiae in castello Politiano*), toponimo che ricorre in documenti coevi appartenenti all'abbazia di S. Salvatore sull'Amiata e rogati in «Castello di Poliziano alla presenza di vari testimoni, fra i quali un Petrone Orefice ed un Sasso chierico e medico» (Repetti, 1839, p. 328). La lettura di tali documenti si rivela particolarmente significativa poiché dimostra che nell'ottavo secolo d.C. il centro era già strutturato in forma urbana ed era abitato da orefici, medici ed anche notai; inoltre era già diffusa la coltivazione della vite¹⁶.

La prima fase dello sviluppo urbano porta all'edificazione della parte sommitale del crinale, la zona meridionale, ed appare articolata essenzialmente attorno ai poli emergenti della Rocca, una «grande roccia calcarea dai fianchi scoscesi», indicata nel Medioevo come «il Sasso», e dell'antica pieve di Santa Maria Assunta, demolita e sostituita dalla cattedrale edificata tra il 1586 ed il 1680 (Morganti, 2000, p. 11).

Nel secolo XI, viene costruita la prima cerchia di mura, dotata di tre porte, che comprende le antiche contrade di San Donato e Talosa ed ingloba pure il castello e l'antica chiesa di Santa Margherita del Sasso, situata nel luogo ove oggi sorge l'edificio dedicato a San Francesco. Nel XII secolo viene edificata una seconda cerchia muraria che si estende dalla fortezza e digrada verso San Biagio inglobando i borghi di Poggiolo, Collazzi e Voltaia. La terza cerchia di mura, costruita verso la fine del XIII secolo, costituisce l'ultimo ampliamento a protezione del nucleo abitato duecentesco. Nel 1512, Antonio da Sangallo il Vecchio costruisce per Cosimo I la fortezza medicea nel poggio adiacente la vecchia porta di Gracciano, dove oggi si trova il conservatorio di S. Girolamo, ed edifica l'attuale porta al Prato.

Al di là dell'evoluzione dell'impianto urbano è importante sottolineare il ruolo di Montepulciano agli occhi dei due potenti Comuni di Siena e Firenze che, tramite l'egemonia sulla città, si sarebbero di fatto assicurate il controllo della Valdichiana e della Val d'Orcia. Per circa tre secoli, la città alterna il sodalizio con Siena a quello con Firenze, mentre va sviluppandosi al suo interno una ricca borghesia mercantile, manifatturiera e soprattutto agricola.

Dal Trecento in poi, il tessuto urbano di Montepulciano appare già chiaramente delineato e strutturato in base alle funzioni acquisite, così come il suo ruolo economico e politico, forte di una posizione geografica che favorisce tanto i traffici e le comunicazioni, quanto una naturale predisposizione alla pratica agricola.

¹⁶ Vedi Repetti, 1839, p. 328: «[...] pezzo di terra con vigna posta nel castello Policiano sotto la via pubblica in luogo chiamato Subrupina [...], [...] vigna posta nel castel di Policiano, nel vocabolo Ardene [...]».

Piazza Grande rappresenta il fulcro politico, via dei Ricci il luogo delle attività mercantili, piazza delle Erbe il luogo destinato al mercato delle vettovaglie, mentre la parte più esterna appare destinata alle produzioni manifatturiere.

Nel corso del Quattrocento, l'aspetto architettonico-urbanistico della città già risente favorevolmente del dominio fiorentino e diviene oggetto di un'opera di riqualificazione senza precedenti con la sistemazione di piazza Grande, per mano dell'architetto fiorentino Michelozzo Michelozzi, e con il riassetto del Palazzo Comunale. Ma è il Cinquecento il secolo d'oro di Montepulciano anche nella definizione del suo paesaggio agrario, contraddistinto dal mosaico dei campi a pigola (Sereni, 2008, p. 224), dominio incontrastato della viticoltura e di quel Vino Nobile che la farà regina di ogni vino¹⁷.

L'importanza della Città viene sancita dalla sua erezione a sede vescovile nel 1561: un periodo, quindi, di grande sviluppo che culmina a metà del XVIII secolo con le bonifiche lorenese in Valdichiana (Bersanti, Rombai, 1994; Guarducci, 2005). Bonifiche che si legano alla storia del territorio poliziano nella misura in cui vanno ad interessare vaste plaghe del contado, oggetto di interventi di colmata e messa a coltura di terreni strappati alla palude, come nel caso dei poderi di Via della Fila. Questo è un periodo di particolare sviluppo della società rurale locale, accompagnato dal fiorire di particolari tipologie di case coloniche, come le Leopoldine¹⁸. Il grande progetto di bonifica si concretizza con opere di canalizzazione e deviazione delle acque, ma anche grazie alla costruzione di importanti manufatti idraulici, come il Callone di Valiano, regolatore idraulico che ha consentito la regimazione delle acque nel tratto a valle del lago di Montepulciano (fig. 2).



Figura 2. Carta della Valdichiana con le colmate in atto allegate alle memorie idraulico-storiche sopra la Valdichiana di Vittorio Fossombroni edite nel 1789 (Fonte: <http://www.museisenesi.org/museisenesisitatici/valdichiana/noscroll/Mappe2.html>)

¹⁷ Così scriveva Redi, nel 1685, vv. 974: «[...] Montepulciano d'ogni vino è il re [...]». Il testo di Redi è riportato da Chiodo, 1996.

¹⁸ Grazie alle bonifiche, più di 800 ettari messi sono a coltura e circa 700 mezzadri sono impiegati nella sola Fattoria di Abbadi. Le Leopoldine sono case coloniche costruite sui terreni bonificati secondo rigidi canoni edilizi. Solidi edifici dalla forma regolare geometrica, sormontati da un torrione centrale adibito a piccionaia. Il nome Leopoldina rimanda al Granduca Pietro Leopoldo di Lorena, promotore della bonifica di queste terre.

La nuova organizzazione del territorio della Valdichiana, con la costruzione della linea ferroviaria di fondovalle e di una nuova viabilità determina, nell'ultimo ventennio dell'Ottocento, lo sviluppo di gemmazioni e centri a bassa quota e lo spostamento verso nuovi insediamenti delle attività produttive e, conseguentemente, della popolazione.

È necessario attendere qualche decennio per veder nuovamente valorizzato Montepulciano come luogo di attrazione turistica (fig. 3). Tuttavia, se la Perla del '500 richiama visitatori italiani e stranieri, essi, pur rappresentando un'opportunità, dovrebbero essere rispettosi di una realtà ambientale e architettonica di pregio. Invece, sono emerse criticità, come ora si chiarirà.

Il Centro Storico di Montepulciano



Figura 3. Mappa a disposizione dei turisti che evidenzia la concentrazione di arredi urbani di pregio (Fonte: www.fotoweb.it)

L'analisi GIS

L'implementazione di un modello G.I.S. ha permesso l'elaborazione di dati di diversa natura, sovrapponendo informazioni di natura storico-territoriale, come le carte geologica, idrografica, orografica e delle aree naturalistiche, soggette a vincolo di tutela del paesaggio, e quella dell'uso del suolo, che evidenzia da un lato la differenza di sfruttamento delle varie aree e dall'altro la necessità di riqualificazione delle stesse; ancora sono stati importati dati di natura socio-economica, come la densità di popolazione, la distribuzione qualitativa e quantitativa delle attività lavorative, informazioni di natura infrastrutturale, ovvero la rete stradale, suddivisa per categorie, e quella ferroviaria; e infine informazioni turistiche, come le tipologie di strutture ricettive sia per l'alloggio che per la ristorazione; infine dati legati alla sostenibilità ambientale come quelli relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti. Sono state così elaborate diverse carte, come la 4 e la 5, che rappresentano l'uso del suolo e la rete stradale-ferroviaria del territorio di

Montepulciano. La prima mette in evidenza l'elevata impronta urbana, costituita da strutture ed edifici, ma anche rileva le aree rurali e zone denudate, soggette ad erosione. La seconda evidenzia una viabilità critica per il raggiungimento della cittadina, una concentrazione di strade comunali e pedonali nel centro storico, un tratto autostradale privo di svincolo per Montepulciano e due assi ferroviari che costeggiano, ma non raggiungono il centro abitato.

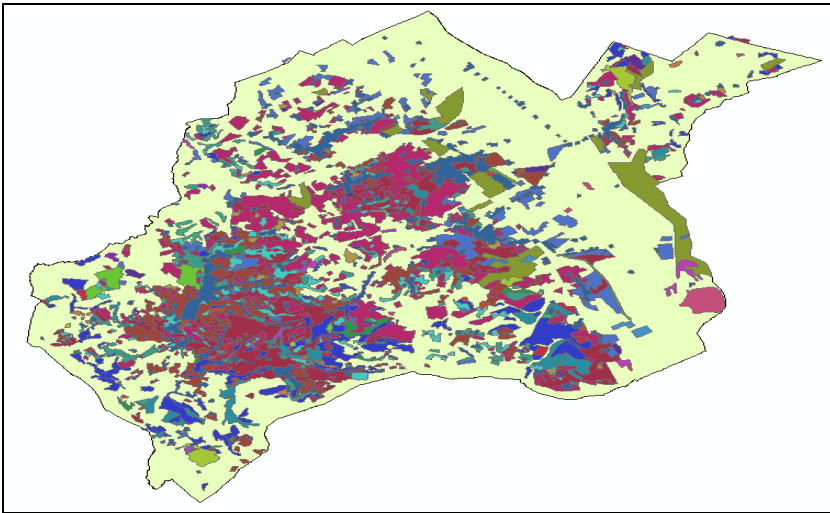


Figura 4. Elevato consumo di suolo, evidenziato dalla maggiore intensità di colore rosso nel centro storico (Elaborazione: Chiara Lembo)

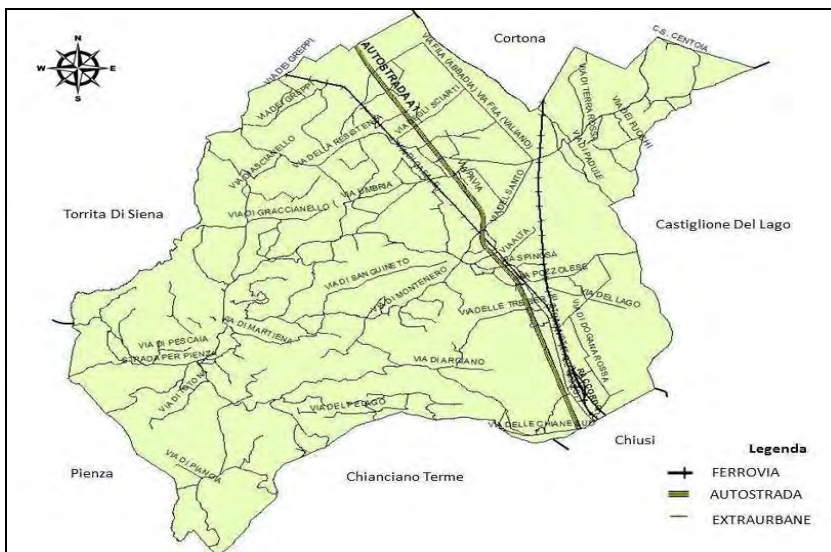


Figura 5. Evidente il decentramento del centro urbano rispetto ai principali assi viari (Elaborazione: Chiara Lembo)

Una delle principali criticità emerse dallo studio è rappresentata proprio dal centro storico. All'interno della cinta muraria sono racchiuse le principali funzioni della vita comunale, da quelle amministrative a quelle scolastiche, ecclesiastiche, assistenziali, direzionali e commerciali. Come si evince dalle figure 6 e 7, esso rappresenta altresì il fulcro della ricettività turistica in quanto sede di edifici di interesse storico-artistico, di attività enogastronomiche e luogo in cui si svolgono i principali eventi culturali.

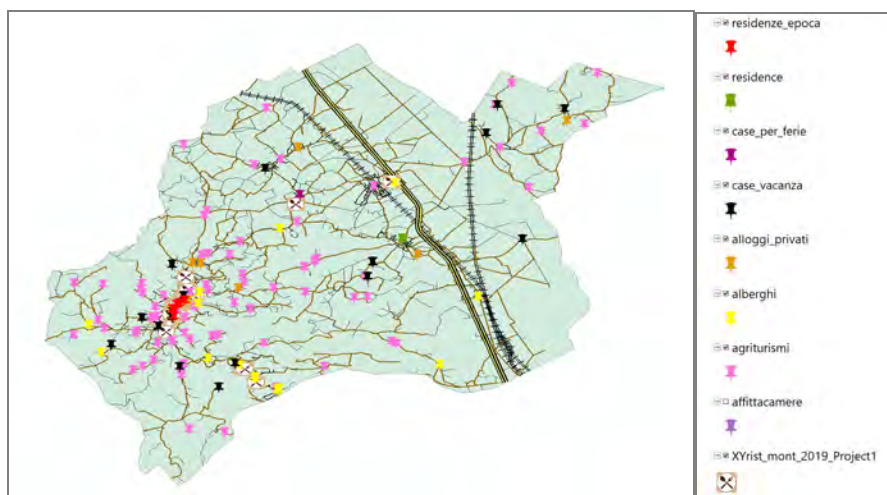


Figura 6. Localizzazione delle strutture ricettive con forte concentrazione in Piazza Grande (Elaborazione: Chiara Lembo)

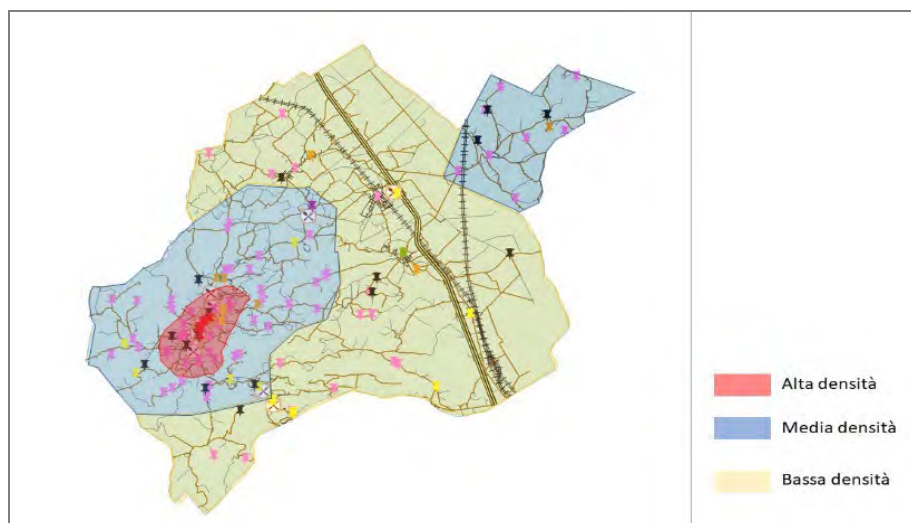


Figura 7 Densità delle strutture ricettive: elevata differenza tra centro e periferia (Elaborazione: Chiara Lembo)

Il modello GIS mostra la concentrazione di strutture ricettive nella parte più antica della cittadina, mentre la densità risulta minore nelle aree limitrofe e quasi nulla oltre gli assi ferroviari e autostradali. Anzi, nel centro storico, il numero di alloggi privati e di case vacanza risulta in aumento dal 2016 al 2018, determinando l'effetto dello spopolamento di tale ambito da parte dei residenti. Problema fondamentale, in tal senso, è rappresentato dalla viabilità, punto critico soprattutto in occasione di eventi di particolare interesse turistico, che comportano afflussi molto superiori allo standard.



Figura 8 Offerta ricettiva a Montepulciano (Elaborazione: Chiara Lembo)

In relazione a tali primi esiti, sono stati analizzati nel dettaglio tutte le strutture ricettive e i flussi turistici. Dall'analisi dei dati forniti dall'Agenzia delle Entrate, relativamente all'offerta ricettiva di Montepulciano nel triennio 2016-2018, la città di Montepulciano presenta un'offerta ricettiva variegata, da cui emergono le aree più ricche di strutture ricettive e quelle non utilizzate, potenzialmente sfruttabili (fig. 8). In particolare, l'offerta ricettiva è caratterizzata da una prevalenza di strutture private e alloggi agrituristici. Per le strutture alberghiere, di cui usufruiscono maggiormente i turisti italiani, si riscontra una prevalenza di alberghi a tre stelle e tali soggiorni risultano maggiori nel 2017.

In realtà, come si evince dalla Figura 9, i pernottamenti dei turisti stranieri sono più lunghi di quelli degli italiani per tutte le tipologie di strutture. La provenienza principale dei turisti italiani risulta essere da regioni vicine alla Toscana, maggiormente del centro-nord, avvalorando la tesi che la visita a Montepulciano sia generalmente di breve durata. Gli agriturismi rappresentano un'altra meta richiesta dai connazionali e la durata dei pernottamenti appare in crescita nel triennio. Invece, le residenze storiche sono nettamente preferite dai turisti stranieri, i quali vi soggiornano anche a lungo. Da questo dato positivo si potrebbe partire per promuovere politiche di riqualificazione di edifici storici rurali - le Leopoldine - da adibire a strutture ricettive-commerciali, tramite la

formula dell'albergo diffuso. Tale intervento da un lato preserverebbe il patrimonio architettonico rurale, dall'altro svilupperebbe un'area attualmente non utilizzata, decentrando parte della ricettività e incrementando così sia l'offerta turistica sia le opportunità professionali.



Figura 9 Durata dei soggiorni di turisti italiani e stranieri (Elaborazione: Chiara Lembo)

Un punto sul quale sviluppare soluzioni migliorative è quello della concentrazione dei flussi turistici in occasione di particolari festività. Considerando i dati raccolti dalle associazioni turistiche preposte, è stato possibile individuare dei picchi di arrivi di turisti in corrispondenza dei mesi di agosto e dicembre, in occasione rispettivamente del Bravio delle Botti e dei Mercatini di Natale. Il numero di turisti che partecipano a tali eventi rappresenta un elemento di criticità per la gestione del centro storico, dal punto di vista dell'affollamento di piazze e strade, nonché per la viabilità. Si rende necessaria una razionalizzazione degli accessi al centro storico, favorendo il collegamento con aree di sosta esterne, anche attraverso sistemi innovativi, adeguati alle qualità ambientali del contesto. Il potenziamento dell'offerta di parcheggi pubblici e pertinenziali, finanche interrati, fruibili anche dai residenti e dagli ospiti delle strutture ricettive, deve essere parte di un progetto integrato di accessibilità all'area storica, prevedendo l'intensificazione dei servizi di trasporto pubblico eco-compatibili. Ancora, è opportuno il riordino della circolazione veicolare motorizzata, ciclabile, pedonale e del trasporto pubblico per quanto riguarda le linee sia urbane sia extraurbane. Mancano, peraltro, collegamenti veloci con la stazione ferroviaria di Chiusi-Chianciano Terme. Pertanto, sviluppare l'area in modo sostenibile significa da un lato potenziare la ricettività alberghiera e diversificare l'offerta di ospitalità turistica, dall'altra migliorare i servizi e la riqualificazione degli spazi pubblici.

Conclusioni

La posizione di altura e l'ubicazione in una zona cerniera, tra due valli di importanza strategica nell'Italia centrale, hanno trovato piena valorizzazione in un centro urbano - Montepulciano - che ha felicemente attraversato le diverse fasi della storia, antica e recente. Peraltro, l'essere rimasta ai margini di uno sviluppo orientato alla modernità e caratterizzato dall'espansione del cemento, che troppe ferite ha inferto al tessuto paesaggistico italiano, ha permesso la conservazione di alcune aree, oggi protette, e di alcuni beni storico-architettonici. Tuttavia, la fruizione turistica sta determinando le criticità prima esaminate, che impongono la tutela del centro storico.

Gli elementi, sintetizzati nei paragrafi precedenti, stanno consentendo di identificare e calibrare un percorso fattibile per la costruzione di un turismo sostenibile. Ad esempio, l'attuale alto consumo di suolo comunale implica il ripensamento dell'attuale ricettività alberghiera o la rimodulazione di strutture già esistenti, nel rispetto dell'architettura di Montepulciano. Inoltre, sono in corso di elaborazione linee-guida per l'amministrazione comunale, volte a ridurre rischi relativi alla qualità dell'atmosfera, delle risorse idriche, dei consumi di energia, degli ambienti rurali.

D'altra parte, la destagionalizzazione dei visitatori si può realizzare tramite la costruzione di itinerari orientati al turismo esperienziale. Essi devono offrire non solo la visita dei monumenti più notevoli, ma la scoperta dei vigneti e degli oliveti, e quindi dei loro paesaggi e dei relativi prodotti, da gustare dal punto di vista visivo, olfattivo e sonoro. Gli agriturismi sarebbero così scelti non solo per i costi contenuti, ma per assaporare la storia rurale di questo comprensorio. Lo stesso patrimonio immateriale deve prendere corpo, tramite le associazioni locali, e divenire ulteriore esperienza per i turisti. In tal modo, si potrà rendere sostenibile la *risorsa* Montepulciano, anche nel rispetto di quel modello di vita locale che ha saputo coniugare tradizione e sviluppo e che costituisce una pregevole attrattiva. Essa potrà, insomma, continuare ad essere sintesi perfetta tra contado e borgo, tra economia rurale ed urbana, inaffiata sapientemente dal suo Vino Nobile.

BIBLIOGRAFIA

- Margherita Azzari, *Prospettive e problematiche d'impiego della cartografia del passato in formato digitale*, «Bollettino A.I.C.», n.138 (2010), pp. 217-224.
- Flavia Belladonna, Enrico Giovannini, *All'Italia serve un approccio sistemico alla sostenibilità*, in «ECOSCIENZA», n. 5 (2017), pp.22-23.
- Danilo Bersanti, Leonardo Rombai (a cura di), *Scienziati idraulici e territorialisti nella Toscana dei Medici e dei Lorena*, Firenze, Centro editoriale toscano, 1994.
- Sara Carallo (a cura di), *Il progetto del territorio nelle fonti d'archivio*, Roma, Labgeo Caraci, 2017.
- Carmine Chiodo (a cura di), *F. Redi, Bacco in Toscana*, Roma, Bulzoni, 1996.

- David Griggs, et al., *Sustainable Development Goals for People and Planet*, in «Nature», n. 495 (2013), pp. 305–307.
- Anna Guarducci, *La cartografia delle bonifiche della Valdichiana (secc. XVI-XIX)*, in Gian Franco Di Pietro (a cura di), *Atlante della Valdichiana. Cronologia della bonifica*, Livorno, Debate Editore, 2005, pp. 77-88.
- Giuseppe Mazzeo, *Scenario Analysis. Toward a Change in the Soil Consumption Paradigm*, in «Journal of Land Use, Mobility and Environment», 5 (2012), n. 1, pp. 21-32.
- Mario Morganti, *I misteri di Montepulciano*, 2000: <http://www.misteridimontepulciano.it/libro-misteri-di-montepulciano.pdf>
- Mario Morganti, Antonio Sigillo, *Il vino nella Storia*, Firenze, Edizioni Toscana Oggi, 2016.
- Paola Pressenda, *Introduzione*, in Franco Salvatori (a cura di), *L'apporto della Geografia tra rivoluzioni e riforme. Atti del XXXII Congresso Geografico Italiano* (Roma, 7-10 giugno 2017), Roma, A.Ge.I., 2019, pp. 2645-2648.
- Emanuele Repetti, *Dizionario Geografico Fisico Storico della Toscana*, Firenze, 1839, vol. III.
- Emilio Sereni, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Roma-Bari, Laterza Editori, 2008, p. 224.

LA SOSTENIBILITÀ COME RISORSA: IL PROGETTO TURIS.MO (TURISMO SOSTENIBILE A MONTEPULCIANO) – Il contributo documenta i primi esiti di un percorso di ricerca applicata, dal titolo *Turi.S.Mo. Progetto di Ricerca sul Turismo Sostenibile a Montepulciano*, che vede una stretta collaborazione tra ricercatori dell'Università Telematica Pegaso e il comune di Montepulciano. Il progetto si pone, come obiettivo principale, l'implementazione dell'offerta turistica, nella città toscana, in chiave sostenibile, tramite la valorizzazione del territorio e dei suoi beni ambientali, architettonici e culturali. La sua peculiarità è proprio la sostenibilità da intendersi sia come modalità per rilevare e ridurre le forme di rischio e quindi di impatto esistenti, sia come visione innovativa dell'esperienza turistica. Se il turismo è già una realtà per il comprensorio di Montepulciano, il progetto deve concorrere a portare a sistema la sostenibilità e a coniugarla con l'innovazione. Per questi motivi, è stato messo a punto, con una visione olistica, un *framework* metodologico che integri la metodica geo-storica, l'analisi GIS nonché il confronto con i diversi attori territoriali. L'integrazione tra metodica geo-storica e analisi GIS ha permesso di focalizzare fragilità e criticità, presenti sul territorio; d'altra parte, il confronto aperto e partecipativo con l'ente comunale *in primis* e poi con strutture, associazioni e organismi, sempre presenti sul territorio, stanno consentendo di identificare un percorso fattibile per la costruzione di un turismo sostenibile.

SUSTAINABILITY AS A RESOURCE: THE TURIS.MO PROJECT (SUSTAINABLE TOURISM IN MONTEPULCIANO) – The paper highlights the first results of an applied research, entitled *Turi.S.Mo*, a research project on sustainable tourism in Montepulciano, carried out thanks to a partnership between the researchers of the Online Pegaso University and the Municipality of Montepulciano. The project mainly aims at implementing in a sustainable way the tourist offer in the Tuscan city by promoting the territory as well as its landscape, architecture and cultural heritage. Its peculiarity resides in the concept of sustainability intended as a modality that can detect and reduce any form of risk and, therefore, any existing form of impact. Furthermore, it also involves an innovative vision of the tourist experience. Although tourism is already a reality for the district of Montepulciano, the projects aims at systematizing

sustainability combining it with innovation. For these reasons, a methodological framework has been established by using a holistic approach so as to integrate the geo-history methodology with the GIS analysis and several territorial actors. On the one hand, integration between the geo-history methodology and the GIS analysis has enabled us to focus on the fragilities and difficulties present along the territory; on the other the collaboration with the local authorities as well as associations and bodies present in the territory, is allowing us to identify a feasible project to create a sustainable tourism.

Parole chiave: analisi territoriale, turismo sostenibile, Montepulciano

Keywords: territorial analysis, sustainable tourism, Montepulciano

FRANCESCO MARIA CIFARELLI¹, MARINA MARCELLI²

L'AQUA TRAIANA, ASPETTI TECNICO-COSTRUTTIVI,
PROBLEMATICHE CONSERVATIVE E IMPATTO SUL TERRITORIO.
UN'ANALISI GIS

L'acquedotto

L'età antica – L'acquedotto originario fu costruito da Traiano per rifornire il *Transtiberim* di acqua potabile, a sostituzione di quella, giudicata assai più scadente, portata da Augusto dal lago di Martignano con la sua *Alsietina*. Nei Fasti Ostiensi è ricordato il giorno della dedica dell'acquedotto, il 24 giugno 109 d.C. La sua costruzione è menzionata anche da diverse monete di Traiano, databili fra lo stesso anno e il 114 d.C.³, e da almeno due cippi di delimitazione⁴, ancora del 109 d.C., che segnavano in antico la linea dell'acquedotto e la fascia di rispetto in cui esso correva, espropriata dall'imperatore stesso *sua pecunia* per il passaggio della condotta e che i cippi stessi ci informano essere larga XXX piedi romani⁵.

Il percorso dell'acquedotto è oggi nella massima parte ricostruibile, in attesa che vengano documentati i pochi tratti dismessi dagli ingegneri di papa Paolo V e distinte le singole strutture appartenenti alla ristrutturazione seicentesca o ad altra fase⁶. L'acquedotto di Traiano nasce su una serie di diramazioni dettate dalla volontà di intercettare sistematicamente le acque sorgive presenti nella zona occidentale e settentrionale, ma forse, anche se in misura ormai minore, orientale, del lago di Bracciano. Le diramazioni più alte sono nel territorio degli attuali comuni di Bracciano e di Manziana, dove dovrebbe ricadere il Ninfeo della Madonna della Fiora, e ancora in quello di Trevignano Romano. Dopo questo, il condotto attraversa nella zona della

¹ Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali francescomaria.cifarelli@comune.roma.it

² Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali marina.marcelli@comune.roma.it

³ Si tratta di un primo gruppo di esemplari, con diverse varianti, degli anni 103-111 (Mattingly, Sydenham, 1926, n. 463) e di un secondo gruppo degli anni 112-114 (Mattingly, Sydenham, 1926, nn. 607-608), anche questo con diverse varianti.

⁴ CIL VI, 1260.

⁵ In generale, sulla storia dell'acquedotto e le fonti ad esso relative: Bruun, 2001; Mari, 2008.

⁶ Ad esempio, fra quelli dismessi, quello, sul lato est del lago, fra il fosso del Pianoro e il ponte della Casa per arrivare a quello sul Gianicolo sotto Villa Masina; tali varianti sembrano, nell'economia dei 57 km del percorso, eccezioni alla generale regola di conservazione del condotto antico. Su questo Virgili, 1986. Per i tratti abbandonati nell'area del XIV Municipio (ex XIX) di Roma Capitale si veda Mineo, 2000, pp. 400-413.

tenuta di Polline una prima parte del Comune di Roma, per poi toccare quello di Anguillara Sabazia. Dalla zona di Santa Maria di Galeria entra di nuovo nel Comune di Roma, dove attraversa i Municipi (nell'attuale numerazione) XV, XIV, XIII, XII e I. Nel percorso finale prima di entrare in città l'*aqua Traiana*, proveniente da nord, virava il suo orientamento secondo un asse ovest-est allineandosi al tracciato della via Aurelia⁷, lungo una dorsale collinare che consentiva il mantenimento di una pendenza omogenea fino all'altura del Gianicolo, da cui partiva la distribuzione urbana.

Il tracciato, dalle prime captazioni al Trastevere, è di circa 57 chilometri. Forte il dislivello fra i punti di partenza (intorno ai 320 m s.l.m.) e di arrivo (74 m s.l.m.): da questo, la notevole pressione che lo rendeva adatto, come vedremo, a fornire energia ad impianti di lavorazione, mulini anzitutto. La portata, notevole, è stata calcolata in 2848 quinarie, pari a poco meno di 118.200 m³ al giorno.

Il condotto dell'*aqua Traiana* correva per la maggior parte del suo percorso in sotterraneo; a questo è dovuta la conservazione di una percentuale assai alta della struttura di età traiana, in quanto, ove possibile, sistematicamente reimpiegata dagli ingegneri di Papa Paolo V.

Il condotto principale, scavato tanto a cielo aperto⁸ quanto, nei tratti più profondi, in galleria, sembra di dimensioni non completamente omogenee (dimensioni osservate: largh. fra 0.90 e 1.40 m ca; alt. fra 1.70 e 2.20 m ca.), e presenta secondo quanto al momento documentato caratteri costruttivi limitati a due tipologie: lunghi tratti mostrano pareti in opera reticolata (fig. 1), con fondo in genere in cocciopesto; a questi, si giungono a tratti alcuni settori costruiti in opera laterizia (fig. 2), con fondo qui costituito anch'esso da grandi laterizi (bipedali). La volta è in cementizio, a sesto ribassato ma spesso anche a sezione ogivale, con in genere evidenti le tracce della centina a palanche sulla quale è stata gettata. Frequenti infine i pozzi di ispezione, aperti a sezione quadrata sulla volta del condotto e realizzati in opera reticolata⁹.

Pochissimi invece i tratti su arcuazioni ancora conservati per la fase traiana. Si possono ricordare solo quelli in via del Casale di San Pio V e lungo l'Aurelia antica (Filippi, Ranieri, 2015), con armille in bipedali, muratura in reticolato e due liste di mattoni alla base e all'imposta della volta dello speco (fig. 3).

Impressionante il fitto sistema di rami secondari sui quali era organizzata la captazione delle acque sorgive attorno al lago di Bracciano e la loro adduzione nel condotto principale (fig. 4). I condotti di presa sembrano avere grande varietà dimensionale: si va dalle misure riscontrate in quello esplorato da Filippi e Ranieri all'Acqua Precilia (alt. m 1.00; largh. m 0.40) (Filippi, Ranieri,

⁷ Sul percorso della via Aurelia rispetto all'attuale si veda Ciancio Rossetto, 2001.

⁸ Come ad esempio accertato nel tratto sulla Trionfale descritto in Mineo, 2000, p. 400.

⁹ Lungo il ramo della Fiora sono documentati pozzi in laterizio (O'Neill, 2016, p. 5 e fig. 4), dei quali crediamo vada verificata, nella relazione costruttiva e funzionale con il condotto e le strutture circostanti, la cronologia.

2015) ai più di tre metri di altezza per più di 1 m di larghezza riscontrati nella parte alta delle Sette Botti.



Figura 1. Il condotto principale: tratto in opera reticolata



Figura 2. Il condotto principale: tratto in opera laterizia



Figura 3. Tratto su arcate di età traianea



Figura 4. L'immissione nel condotto principale del ramo di captazione delle Sette Botti

Anche per la differente funzione svolta in confronto al condotto principale, le tecniche al momento documentate in quelli secondari sembrano mostrare un ben maggiore campionario di soluzioni. Alle due tipologie murarie sopra descritte, reticolato e laterizio, se ne aggiunge ad esempio una, ben documentabile nelle Sette Botti o nel ramo di Vicarello, caratterizzata da un paramento con scapoli irregolari di media pezzatura, apparentemente di leucitite (fig. 5); la sua contemporaneità con le altre due è evidente, in quanto in vari contesti appare chiaramente in fase tanto con ammorsature in laterizio quanto

con i pozzi in reticolato. Altre soluzioni sono legate, come vedremo, alle finalità di captazione, come ad esempio i tratti nei quali la parte bassa delle pareti è realizzata in blocchi squadrate di tufo o altre pietre più dure, giustapposti senza malta, probabilmente in relazione alla captazione di sorgive intercettate lungo lo scavo¹⁰. Anche in questi condotti, il rivestimento in cocciopesto delle pareti, con cordolo fra queste e il fondo, non è sempre presente, ma limitato a tratti nei quali non vi sono necessità di presa.

Il fondo, laddove non lasciato al naturale per necessità di presa, è stato osservato tanto in cocciopesto quanto foderato di laterizi. Di grande interesse il fatto che nei bipedali qui impiegati sono stati fotografati alcuni bolli, fra i quali sono al momento segnalati timbri di *Anteros Severianus*¹¹ o delle officine *Brutianae*¹². Analogo il sistema di copertura, a volta con tracce della centina lignea, come altrettanto analoga la tecnica costruttiva che mostrano i pozzi di ispezione, in reticolato a sezione quadrata.

Il sistema di captazioni sembra basarsi principalmente su diversi rami di captazione, che, intercettando “in lungo” aree di sorgive, fungono a volte per tutto il loro svolgimento lineare quali vere e proprie “camere di presa” continue. Fra i vari sistemi ad oggi documentati, possiamo anzitutto contare l’adduzione realizzata attraverso tratti di muratura a blocchi squadrate di tufo formanti la parte bassa delle pareti, giustapposti senza l’uso di malta fra i larghi interstizi e funzionali a favorire il trasudamento da sorgive poste alle spalle della muratura stessa (fig. 5), sistema documentato, come detto, anche in altri settori quali il ramo della Fiora. Hanno poi analoga funzione, le bocchette in laterizio aperte ancora alla base del muro, o a volte a metà circa della sua altezza e dotate qui di un coppo fungente a mo’ di gronda (fig. 6): oltre che alle Sette Botti, quest’ultimo accorgimento è stato documentato anche all’Acqua Precilia (Filippi, Ranieri, 2015). Tutti accorgimenti atti a trasformare come detto l’intero ramo, per tutta la sua lunghezza, in un’unica “camera di captazione”. Non è certo invece se appartenga alla fase romana o a quella papale lo scavo diretto nel banco roccioso fino al piano di falda, documentato in un ramo delle Sette Botti, dove il condotto in laterizio prosegue nella sua parte finale con la stessa larghezza e per una ventina di metri a parete nuda, raccogliendo il trasudamento dell’acqua così intercettata tanto dalla base delle pareti quanto dal fondo dello scavo.

Un problema è invece dato dalle grandi camere di captazione quali quelle a più riprese esplorate lungo il ramo di Grotta Renara (Filippi, Ranieri, 2015; Taylor *et alii*, 2016; O’Neill, 2014). Qui infatti il lavoro di documentazione sta impostando su nuove basi il problema del corretto inquadramento cronologico

¹⁰ Accorgimento già evidenziato in Quilici, 2009, p. 156 e fig. 4.

¹¹ Documentati questi in un condotto secondario all’Acqua Precilia in Filippi, Ranieri, 2015, part. p. 44. Su *Anteros Severianus*, titolare di una celebre officina di età traianea che timbra, fra l’altro, mattoni impiegati nei Mercati Traianei, si veda Bianchi, 2010.

¹² Bolli delle officine *Brutianae* sono stati documentati nel condotto di captazione legato al sistema delle Venticinque Vene: per questi Taylor *et alii*, 2016, pp. 11-13. Anche per queste Bianchi, 2010.

di alcuni grandi manufatti quali le camere del Micciaro (fig. 7) o dell'Acqua Precilia, con i relativi condotti di collegamento con il tronco principale; esse sono entrate in bibliografia come antiche, ma la documentazione recentemente prodotta durante le esplorazioni della Sovrintendenza Capitolina ha mostrato come esse siano in realtà pertinenti a fasi successive, come per il Micciaro, da assegnarsi questa al restauro di Papa Paolo V¹³. Alcune botti dovevano comunque integrare il sistema di presa già in età romana. Il progetto in corso ha ad esempio documentato presso Vicarello (Gruppo speleo-archeologico Vespertilio) una piccola botte interamente in laterizio, con alla base il consueto sistema di presa a blocchi di tufo distanziati, forse identificabile con quella che il Nibby descrive come «una botte antica, opera di Traiano, nella quale univansi insieme varie scaturigini», costruita «di opera laterizia bellissima, come tutte le altre costruzioni in mattoni dell'acquedotto antico» (Nibby 1837, p. 258).



Figura 5. Ramo di captazione delle Sette Botti. Si notano: in alto, la muratura a schegge di leucite; in basso, i blocchi di leucite distanziati per permettere l'entrata dell'acqua nel condotto

¹³ Problema già segnalato in Cifarelli, Marcelli, 2017, p. 224. La datazione seicentesca di tali manufatti era peraltro già chiara alla bibliografia ottocentesca. Si veda ad esempio, per la stessa botte del Micciaro, Nibby, 1837, pp. 259-260.



Figura 6. Ramo di captazione delle Sette Botti. Bocchette di immissione realizzate con coppi



Figura 7. La Botte del Micciaro, di età papale

Restauri e riusi: età medievale e moderna – Agli inizi del VI secolo l'acquedotto, con il nuovo nome di *aqua* o *forma Sabbatina*, derivante dalla denominazione antica del bacino di provenienza, il *lacus Sabatinus*, risulta ancora sicuramente in funzione e utilizzato per rifornire le strutture assistenziali ecclesiastiche¹⁴.

La prima grave interruzione del funzionamento dell'acquedotto si verifica, come noto, in concomitanza del taglio degli acquedotti da parte dei Goti durante l'assedio di Roma nel 537 d.C., episodio che provocò una generale crisi nel rifornimento idrico della città (Procopio, *Bellum Gothicum*, 1.19).

Successivamente alla fine delle guerre greco-gotiche, il primo intervento di restauro dell'acquedotto attestato dalle fonti sembrerebbe da attribuirsi a papa Onorio I (625-638)¹⁵, ma il ripristino sistemático della funzionalità dell'infrastruttura fu attuato solo nel 776 da papa Adriano I, contestualmente ad un riattivamento generale degli acquedotti (*Claudia*, *Virgo* e *Jovia*) in seguito ai danni provocati dai Longobardi di Astolfo nel 752. Per rimettere in funzione l'acquedotto, fuori attività da venti anni, furono ricostruite *a fundamento* cento arcate *magne altitudinis* e ripristinato il condotto secondario (*centenarium*) che permetteva di alimentare il complesso del Vaticano (*Liber Pontificalis*, 97.59; Taylor, 2000, p. 208; Marcelli, Munzi, 2007, p. 39).

Dopo solo 50 anni l'acquedotto era nuovamente in rovina e fu restaurato ad opera di papa Gregorio IV (827-844) e successivamente di Nicola I (858-867) (*Liber Pontificalis*, 103,19 e 104, 21), dopodiché probabilmente cessò definitivamente di funzionare, come sembrerebbe potersi ricavare dal silenzio delle fonti nei secoli successivi. Nella carta di Eufrosino della Volpaia, realizzata nel 1547 ad uso dei cacciatori, sono documentati solo alcuni tratti dell'acquedotto ormai ridotti a rudere (fig. 8)¹⁶.

Fra il 1608 e il 1612, per volontà di papa Paolo V Borghese, l'architetto Giovanni Fontana, cui poi succedette Carlo Maderno, provvide ad una radicale opera di ripristino dell'acquedotto, riattivando i condotti antichi¹⁷ ed acquisendo dal duca Virginio Orsini le sorgenti «della sola, pura acqua Traiana» intorno al lago di Bracciano (Fea, 1832, pp. 41 e 44; Cancellieri, 1986). Oltre all'esigenza di garantire un rifornimento idrico adeguato al Trastevere e al Vaticano, raggiungendo anche i quartieri bassi oltre il Tevere, il nuovo acquedotto, come in antico, rispondeva all'esigenza di produrre una forza motrice continua e sufficiente ad alimentare i mulini e gli altri opifici situati lungo le pendici del Gianicolo, senza dover ricorrere all'energia idraulica del

¹⁴ *Liber Pontificalis*, 53.8. In generale sulla gestione ed eventuali riparazioni degli acquedotti in età bizantina ed altomedievale si vedano Coates Stephens, 2003 e Marcelli, Munzi, 2007.

¹⁵ «*Constituit molam in loco Traiani iuxta murum Civitatis et formam, quae ducit aquam a lacu Sabatino, et sub se formam quae ducit aquam ad Tiberim*» (*Liber Pontificalis*, 72.7). Il passo della biografia del papa presenta diversi problemi filologici ed è stato variamente interpretato (Coates Stephens, 2003).

¹⁶ *La campagna romana al tempo di Paolo III: mappa della campagna romana del 1547* di Eufrosino della Volpaia.

¹⁷ Nell'Istromento di compravendita per 25.000 scudi del 23 agosto 1608 si parla esplicitamente di «condotti vecchj (aquam... cum veteribus aquaeductibus)» (Fea, 1832, pp. 135-136).

Tevere, spesso non disponibile a causa di piene o discontinuità di flusso. Il nuovo acquedotto fu realizzato sfruttando in gran parte le opere di captazione e i condotti traianei¹⁸, ben conservati soprattutto nei tratti ipogei, mentre i tratti in elevato, maggiormente danneggiati, furono ricostruiti, come è evidente nel monumentale tratto noto come gli Arcacci, presso Cesano (fig. 9). Nelle numerose iscrizioni pontificie poste a ricordo dei lavori lungo il tragitto, viene erroneamente menzionato l'antico acquedotto Alsietino invece del Traiano, confusione generata dal fatto che l'esistenza di questo acquedotto, non menzionato nell'opera di Frontino in quanto non ancora realizzato, non era nota fino al 1830, quando fu rinvenuto un cippo commemorativo della costruzione dell'*aqua Traiana* a spese dell'imperatore.

Come terminale dell'acquedotto fu realizzata fra il 1610 e il 1614 sul Gianicolo, sotto la direzione di Giovanni Fontana e Flaminio Ponzio, la monumentale mostra nota con il nome di Fontanone, poco distante dall'attuale Porta San Pancrazio, sotto il quale un bottino di smistamento provvedeva alla distribuzione nelle diverse zone del Trastevere (fig. 10). Da lì il condotto principale scendeva a valle e, dopo aver alimentato numerose mole e opifici della Camera Apostolica, attraversava il Tevere all'interno di ponte Sisto, raggiungendo la riva sinistra all'inizio di via Giulia. Prima di entrare in Roma, lungo la via Aurelia in località "La Tedesca", una derivazione convogliava parte delle acque verso il complesso del Vaticano, dove tutt'oggi alimenta le fontane dei giardini. Nel 1612 su un totale di 1100 once di acqua, 800 giungevano sul Gianicolo mentre 300 servivano il Vaticano (Fea, 1832, p. 45).

Ulteriori adduzioni furono realizzate sotto il pontefice Innocenzo X nel 1646 (nel territorio di Anguillara allora denominato Ampolline, poi Polline). Alle misurazioni effettuate dall'architetto Luigi Bernini nel 1658 risultavano 1752 once, di cui una parte consistente era oggetto di concessioni prima dell'arrivo al Fontanone, per l'irrigazione di vigne e tenute private e per l'alimentazione della nuova Villa Pamphili (Fea, 1832, p. 46). Nel 1672 durante il pontificato di Clemente X, Carlo Fontana fu incaricato di trovare le soluzioni tecniche adeguate per introdurre nell'acquedotto ulteriori 1000 once di acqua del lago di Bracciano, al fine di aumentarne la portata soprattutto in funzione della realizzazione di nuove fontane nel complesso Vaticano e dello sfruttamento dell'acquedotto come forza motrice per i molini camerali; per risolvere il problema della differenza di quota, fu realizzato uno sbarramento dell'emissario Arrone e messo in opera un *castellum* per il pescaggio dell'acqua (Benincampi, 2014). Nel 1787, sotto Pio VI, per garantire una portata ancora maggiore fu realizzato un ulteriore manufatto di presa nel lago di Bracciano, in loc. la Marmotta.

L'abbondanza dell'acqua Paola, ottenuta miscelando le originarie sorgenti romane con le acque dei laghi di Bracciano e Martignano, viene enfatizzata nelle descrizioni di Roma della metà del XIX secolo: «Le acque con fragore da essa si

¹⁸ Anche se non furono ripristinate tutte le captazioni antiche, come ad esempio quella della Fiora presso Manziana, non ceduta al papa ma rimasta di proprietà degli Orsini (Fea, 1832, p. 41).

slanciano come fiumi da tre grandi aperture e da due minori. Ivi una bocca getta una massa d'acqua di 1.800 pollici, un'altra scendendo in Trastevere muove 22 opificj di cui una massa di 282 once passa entro Ponte Sisto; la terza v'è al Vaticano, ai giardini Pontificj, alle fontane di S. Pietro, e corre in abbondanza anche nei punti più elevati al di là del Tevere e sull'Aventino, sul Pincio, sul Quirinale, a Campidoglio, fornendo alla Città una massa d'acqua di 94.000 metri cubi ogni 24 ore»¹⁹.



Figura 8. I ruderi dell'acquedotto Traiano nella Carta di Eufrosino della Volpaja (1547)



Figura 9. L'acqua Paola in loc. Gli Arcacci, Cesano

¹⁹ *Descrizione*, 1864, p. 174.



Figura 10. Fontanone dell'Acqua Paola al Gianicolo

Il sistema GIS

La complessità del sistema idrico, articolato in una struttura ramificata con un braccio principale lungo oltre 50 km e numerose adduzioni e diramazioni realizzate in un arco temporale di quasi due millenni, ha reso necessaria la realizzazione di un sistema informativo geografico dedicato, che possa rispondere alle esigenze gestionali degli enti competenti ma anche alla comprensione storica e all'analisi dell'impatto che questa infrastruttura ha determinato sul territorio attraversato.

Un primo GIS della struttura è stato realizzato nel 2013, nell'ambito di un generale progetto finalizzato al monitoraggio dello stato conservativo dei grandi complessi lineari (mura e acquedotti) di proprietà capitolina, denominato «Progetto Osservatori»²⁰. L'applicativo è nato come strumento di supporto operativo e decisionale, funzionale alla programmazione e gestione degli interventi di manutenzione e conservazione dei beni. Scopo ultimo infatti era quello di poter disporre di un sistema informativo aggiornato e utile ad una prima definizione degli interventi prioritari e delle risorse economiche necessarie per gli stessi.

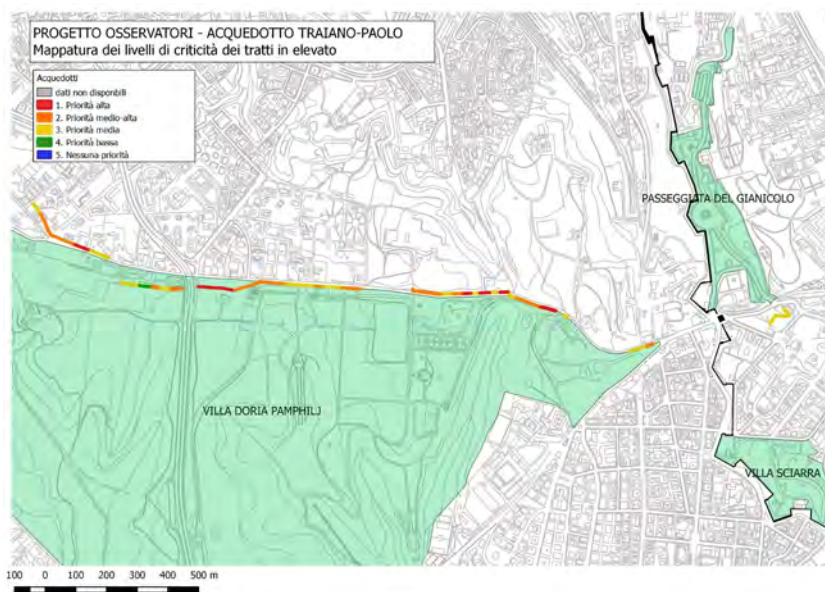


Figura 11. Progetto Osservatori. Carta del rischio dei tratti in elevato dell'acquedotto Traiano Paolo presso villa Pamphili (elaborazione GIS di Marina Marcelli)

In quell'occasione è stata effettuata una prima mappatura di tutti i tratti conservati in elevato, suddivisi in segmenti omogenei della lunghezza di ca. m 30 e collegati ad una struttura di archiviazione dei dati storico-archivistici, tecnici e della documentazione grafica e fotografica. La complessità della struttura e l'esigenza di una valutazione tecnica delle criticità dell'acquedotto hanno reso necessario coinvolgere diverse professionalità (archeologi, storici dell'arte, restauratori, architetti, ingegneri) in un'ottica di analisi multidisciplinare. Il risultato dell'attività di ricognizione sul campo è la redazione di schede di sintesi dei singoli segmenti, collegate alla componente geografica, nelle quali vengono definiti lo stato conservativo, le principali criticità e gli interventi necessari per ripristinare la condizione ottimale del

²⁰ Il progetto è stato realizzato nell'ambito di un gruppo di lavoro multidisciplinare misto Sovrintendenza Capitolina - Zetema Progetto Cultura s.r.l.

monumento. Sono stati individuati 5 differenti livelli di criticità²¹, graficizzati in una carta del rischio con diversi codici cromatici (fig. 11). Dall'analisi effettuata è risultato che oltre il 20% dei tratti monitorati versava in condizioni di alta priorità, mentre il 43% al momento delle ispezioni non era verificabile per condizioni di inaccessibilità.

A partire dal 2017 la Sovrintendenza Capitolina, in collaborazione con ACEA ATO2, sta lavorando ad un progetto più complesso, mirante ad integrare la documentazione esistente con i dati dei rilievi gestionali forniti dalla società ACEA, la cartografia storica e la documentazione archeologica edita e d'archivio, e l'integrazione di queste informazioni con i rilievi diretti effettuati a mezzo di esplorazioni speleologiche. Allo stato attuale sono state georeferenziate tutte le piante ACEA dell'intero percorso e si dispone di una planimetria vettoriale dell'acquedotto nei comuni di Bracciano, Anguillara, Trevignano e Manziana, e nei municipi romani I, XII, XIII, XIV e XV per un totale di oltre km 57 (fig. 12).



Figura 12. Acquedotto Traiano Paolo, mappatura del tracciato da Bracciano a Roma (elaborazione GIS di Marina Marcelli)

²¹ Stato di conservazione pessimo / priorità alta; stato di conservazione scarso / priorità medio-alta; stato di conservazione mediocre / priorità media; stato di conservazione discreto / priorità bassa; non monitorabile / non rilevabile. I livelli sono stati individuati sulla base di parametri relativi allo stato conservativo, alle criticità e agli interventi previsti e all'urgenza dell'intervento.

Il sistema, realizzato sulla base della Carta Tecnica vettoriale della Regione Lazio 1:5.000, prevede la mappatura e il censimento dei tratti ipogei, delle opere di captazione e di derivazione e dei diversi manufatti antichi e moderni presenti lungo il tracciato con l'obiettivo finale di poter disporre di una carta tematica interrogabile e aggiornabile, relativa alle diverse fasi costruttive antiche e moderne, alle tecniche edilizie impiegate, alle tipologie di captazione, alle strutture per l'immagazzinamento e la redistribuzione dell'acqua (cisterne, bottini, vasche). Inoltre, ai fini delle attività istituzionali di salvaguardia e valorizzazione, sono in corso di realizzazione tematismi relativi alla definizione delle criticità conservative dei singoli tratti mappati, in analogia con quanto già realizzato nell'ambito del Progetto Osservatori.

Il progetto di esplorazione e documentazione

L'Acquedotto Traiano Paolo, di proprietà di Roma Capitale per tutto il suo percorso e in gestione ad ACEA, costituisce un caso assolutamente eccezionale nel novero delle infrastrutture idriche della città di Roma; è infatti, assieme al Vergine, l'unico acquedotto ancora attivo dell'antichità. Indirizzato da un lato alla monumentale mostra del Gianicolo, il celebre Fontanone, di qui al Trastevere e, attraverso Ponte Sisto, fino in riva sinistra, dall'altra rifornisce, mediante una sua diramazione, lo Stato della Città del Vaticano per più del 90% del suo fabbisogno.

Nonostante le sue eccezionali caratteristiche, e nonostante sia abbondantemente menzionato nella bibliografia, il monumento è in realtà conosciuto ancora oggi solo per grandi linee. Solo in questi ultimi anni infatti, grazie ad alcune esplorazioni condotte in singoli tratti del complesso sistema di ramificazioni attorno al lago di Bracciano, esso ha iniziato a mostrare l'inaspettato stato di conservazione della struttura antica, nelle parti in sotterraneo probabilmente riutilizzata per la quasi totalità dagli ingegneri di Papa Paolo V nella riattivazione seicentesca da questi voluta.

La consapevolezza di un tale incredibile stato di conservazione apre prospettive di lavoro di enorme portata: la possibilità di osservare, come forse in nessun altro caso, un acquedotto di età romana funzionante rende il Traiano una testimonianza pressoché unica per gli studi legati alla storia dell'ingegneria idraulica antica.

Per questo, la Sovrintendenza Capitolina, alla quale sono affidati per conto di Roma Capitale lo studio, la valorizzazione e la salvaguardia del bene, sta compiendo in questi ultimi anni, assieme ad ACEA ATO 2²² e nella prospettiva della necessaria collaborazione con Enti di ricerca e associazioni speleo-archeologiche, un grande sforzo di programmazione volto alla realizzazione di un progetto unitario di lavoro sull'acquedotto.

²² Fra i tanti, sentiamo necessario ringraziare Antonio Grossi, Manager del Territorio per il Traiano Paolo, senza il cui entusiasmo e competenza le esplorazioni finora condotte sull'acquedotto non sarebbero probabilmente mai state effettuate.

Per far questo, è oggi allo studio un protocollo di intesa stipulato fra Roma Capitale – Sovrintendenza Capitolina, ACEA ATO 2 e, auspicabilmente, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali (e per il Turismo), volto a definire le linee generali di un programma di documentazione e studio del monumento che, coordinando i numerosi gruppi di lavoro interessati a collaborare alla ricerca, definisca le metodologie di accesso al monumento, quelle di indagine e gli obiettivi finali di divulgazione, scientifica e non, dei risultati.

Un programma che, nelle intenzioni, dovrebbe consentire, mettendo a sistema le singole proposte di studio che via via potranno pervenire, di avviare una documentazione completa del monumento, partendo da una mappatura diretta del suo percorso, ivi compresi i tratti dismessi, per passare a una sua documentazione di dettaglio, tanto grafica quanto fotografica, e, da queste, a un suo studio ed edizione.

Per giungere in maniera maggiormente consapevole alla stesura di tale documento, ma anche per avviare comunque, nelle more della sua redazione, l'esplorazione dell'acquedotto e, da questa, il suo studio e la sua presentazione, è stato progettato ed è in corso di realizzazione un "Progetto pilota" di esplorazione, documentazione e studio di un tratto campione del Traiano Paolo. Questo consiste in un chilometro circa del braccio principale nel territorio a cavallo dei comuni di Bracciano e Trevignano Romano, lì dove vanno ad innestarsi su di esso tre bracci di captazione ancora attivi, più un quarto abbandonato.

Il Progetto pilota è stato concordato fra la Sovrintendenza Capitolina, ACEA ATO 2 e due associazioni speleo archeologiche di alto profilo, Roma Sotterranea e il Gruppo speleo-archeologico Vespertilio. Tale progetto, oltre che, come detto, per avviare comunque il lavoro sul monumento, è stato pensato anche, in senso più ampio, per testare le problematiche che un lavoro di tale tipo può incontrare, a partire dalle condizioni di sicurezza e dai tempi necessari alle diverse fasi di esplorazione (fig. 13) e studio, per passare alle metodologie di raccolta e di trasmissione dati, a quelle di posizionamento e altro ancora²³. Assieme allo studio del manufatto quale monumento, la ricerca sta inoltre dando importantissimi contributi all'Ente gestore ai fini della conoscenza del suo stato di funzionalità, con la mappatura del suo stato di conservazione e l'individuazione delle sue criticità, ma anche in aspetti operativi quali la mappatura completa dei punti di accesso all'acquedotto, molti dei quali, dopo che se ne era perduta la memoria, sono stati individuati dall'interno e poi recuperati in superficie. I risultati, ai quali attingiamo per i brevi cenni tecnici sul monumento forniti in questo studio, si sono rivelati di straordinario interesse per varietà di strutture individuate e documentate e per i molti temi che la loro

²³ Un primo resoconto di tali problematiche è stato dato al recente convegno *Subterranean Archaeology Conference*, dedicato al rapporto fra archeologia e metodologie speleologiche ad essa collegate nel caso di lavori di documentazione condotti in ambienti confinati, organizzato dalla British School at Rome nel luglio 2019.

riscoperta apre nello studio dello specifico monumento e, in senso più ampio, dell'ingegneria idraulica romana, oltre che per gli aspetti più pratici di mantenimento funzionale della struttura.

Risultati straordinari che ci stimolano ancor più a perseguire il fine della convenzione quadro, progetto certo ambizioso che dovrà portare, negli auspici, alla completa documentazione di questo incredibile monumento.



Figura 13. Lavori di esplorazione e rilievo all'interno dell'acquedotto

Considerazioni conclusive: impatto sul territorio e "valore economico dell'acquedotto"

Scopo primario del progetto di rilevamento e GIS dell'acquedotto è ovviamente quello di disporre, come si è detto, di una carta archeologica aggiornata e di una mappatura del degrado ai fini conservativi. Un aspetto non secondario della ricerca è però anche quello di analizzare e comprendere il

ruolo determinante che l'acquedotto ha avuto nelle dinamiche insediative dei territori attraversati, sia in ambito rurale che urbano.

La possibilità di disporre di un approvvigionamento idrico costante e abbondante è infatti uno degli elementi fondamentali per l'insediamento in ambito suburbano delle *villae rusticae* di età imperiale romana ma anche, in periodi più recenti, delle tenute agricole delle principali casate romane (fig. 14).

In ambito urbano, invece, la presenza dell'acquedotto determina lo sviluppo di quartieri residenziali e attività commerciali in riva destra del Tevere (*Transtiberim*), e successivamente favorisce la crescita del polo Vaticano a discapito del più centrale Laterano, fino al sorgere del primo quartiere industriale di Roma nel Trastevere, fra il XVIII e il XIX secolo, proprio grazie alla forza motrice dell'acqua Paola.

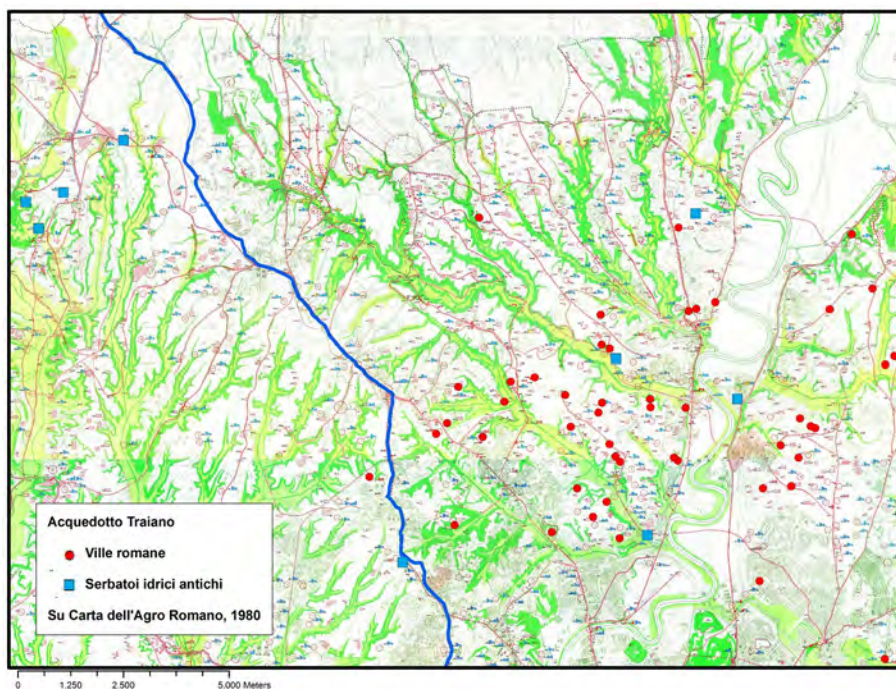


Figura 14. Posizionamento delle ville e strutture idrauliche antiche in prossimità dell'acquedotto Traiano sulla base della *Carta storica archeologica monumentale e paesistica del suburbio e dell'agro romano*, Roma 1980 (elaborazione GIS di Marina Marcelli)

Già in età romana, l'importanza dell'*aqua Traiana*, oltre al rifornimento idrico, è infatti legata all'importante funzione di alimentazione di mole per grano, attestata da fonti antiche e da rinvenimenti archeologici a partire dal III secolo d.C. I mulini a ruota, installati lungo le pendici del colle, lungo il tracciato dell'acquedotto, per sfruttare l'energia prodotta nel ripido cambio di

pendenza, sono tradizionalmente interpretati come impianti produttivi pubblici legati all'Annona²⁴.

La rilevanza dei mulini del Gianicolo è confermata dal diffondersi del toponimo *Molinae*, menzionato nei Cataloghi Regionari fra *Ianiculum* e *Balineum Ampelidis et Dianas* (Valentini, Zucchetti, 1960, p. 145). Le indagini archeologiche svoltesi a più riprese dalla fine del XIX alla fine del XX secolo hanno consentito in parte di ricostruire l'ubicazione e il funzionamento di alcuni di questi impianti²⁵, la costruzione dei quali è generalmente attribuita al III secolo, in occasione di una generale riorganizzazione dell'Annona romana (Marano, 2015, p. 161). Inclusi nel tracciato murario di Aureliano, parte di essi tuttavia sembrerebbe essere già fuori uso intorno alla fine di IV sec. d.C., come risulta dai dati di scavo²⁶. Alla fine del V secolo il prefetto urbano *Dynamius* introdusse misure per calmierare il costo della macinazione del grano per prevenire frodi da parte dei molitori del Gianicolo (Marano, 2015, p. 163). In occasione del già citato taglio degli acquedotti da parte dei Goti nel 537 d.C., Procopio evidenzia come i disagi più gravi per la popolazione urbana fossero stati causati proprio dal cessato funzionamento dei mulini del Gianicolo più che dalla penuria di acqua:

«...di là dal Tevere, c'è un alto colle, dove anticamente furono edificati tutti i mulini della città, perché una gran quantità d'acqua, portata con un condotto alla sommità del colle, scende giù in una cascata possente per il pendio. [...]. Tagliati che furono gli acquedotti, come ho già detto, le mole non funzionavano più ad acqua; ma non potevano neppure farle andare con animali, perché, com'è naturale in un assedio, scarseggiavano ogni sorta di commestibili e a mala pena riuscivano a provvedere ai cavalli indispensabili a loro» (Procopio, *Bellum Gothicum*, 1.19 e 5.19.22).

Fu papa Onorio I (625-638) ad attivare un nuovo mulino sul Gianicolo presso le Mura Aureliane (*Liber Pontificalis*, 72.7; Taylor, 2000, p. 208). Nel 776, nell'ambito di un generale intervento di rinnovamento dell'acquedotto (v. *supra*) papa Adriano I fece riattivare anche le mole che in *Geniculum machinebantur*, ribadendo il ruolo fondamentale dell'acquedotto come fonte energetica²⁷.

Quando agli inizi del XVII secolo, sotto il pontificato di Paolo V Borghese (1608-1612) fu avviata la monumentale opera di ricostruzione dell'intero acquedotto, acquistando numerose sorgenti e condutture di proprietà di Virginio Orsini e riadattando in gran parte gli antichi condotti dell'*acqua Traiana*, oltre all'esigenza di garantire un rifornimento idrico adeguato al Trastevere e al complesso Vaticano, sicuramente la finalità fu quella di produrre

²⁴ Bell, 1996, p. 271-272; sulle tipologie di mulini idraulici utilizzati nel tempo e sulla funzione industriale dell'acquedotto si veda Buonora, 2000.

²⁵ Bell, 1996; Wilson, 2001; Per una sintesi generale delle problematiche: Mazzei, 2013.

²⁶ Wilson, 2001, anche se ancora ai tempi di Onorio l'*acqua Traiana* risulta al servizio dei mulini del Gianicolo, che dovevano mantenere intatto il loro ruolo nell'annona romana (*Cod. Theod.*, 14.15.4).

²⁷ *Liber Pontificalis*, 97.59 e 81. Sui restauri di età medievale si veda: Marcelli, Munzi, 2007.

una forza motrice continua e sufficiente a scopo “industriale”, in sostituzione dell’energia idraulica fornita da Tevere, spesso non disponibile a causa di piene o discontinuità di flusso²⁸. Per questo motivo non si disdegnò di contaminare la purissima acqua di sorgenti dell’acquedotto romano con quella, non idonea a usi potabili, del lago di Bracciano. Una testimonianza dell’importante funzione economica del nuovo acquedotto è costituita da un coevo trattato dell’ingegnere Pompeo Targone, che accompagna il progetto per le nuove mole della Camera Apostolica, da realizzarsi sul Gianicolo:

«condotta l’acqua alla Porta di San Pancrazio, ivi stando sempre coperta, e non toccando mai terreno, coll’inventione, che si vede nel mio disegno facci macinare tutta quella quantità di grano ch’ha bisogno la città di Roma. Doppo che l’acqua haverà servito questo effetto, restando nella sua stessa purità, senza aver ricevuto immonditia alcuna, e con caduta più alta di tutte le case di Roma, e ridotta tutta insieme in una sola botte si venderà a’ particolari per le fontane. E non trovandosi a vender tutta, d’una parte d’essa si potranno far artifizij per carta, ò da follar i panni, o macinar mortella etc. che saranno di grandissimo guadagno» (Targone, 1606; Buonora, 2000, pp. 11-12 e 24, e 2009, p. 263).

La fondamentale funzione di fornire energia per mulini e altri opifici situati lungo le pendici del Gianicolo, non solo prosegue nei secoli successivi, ma viene incrementata: in seguito alla costruzione delle tre mole camerali (1678-82), negli atti notarili e nei documenti archivistici dal XVIII al XIX secolo troviamo attestati numerosi altri mulini da grano, vallonea, tabacco e colori, una filiera di metalli, una cartiera, lanifici, seterie e cotonifici, valchiere e garzerie, solo nel tratto in discesa fra il Fontanone e ponte Sisto²⁹ (fig. 15). Nel corso dei secoli successivi il percorso dell’acquedotto si dirama in una serie di derivazioni, finalizzate a servire il denso tessuto di manifatture e piccoli impianti artigianali destinato a trasformare il Trastevere nel primo quartiere industriale di Roma. La capillare dispersione in condotti secondari provocava a più riprese discontinuità nell’alimentazione idrica, spesso lamentata dai concessionari degli impianti (Piersanti, 2009). Fra i principali destinatari dell’acquedotto, oltre al celebre quartiere delle Fornaci attivo a partire dal XV secolo presso il Vaticano, si ricordano le numerose manifatture tessili, cererie e saponifici nei borghi e lungo via della Lungara, le fabbriche di ceramica lungo via “de’ Vascellari”³⁰, le officine dell’Ospizio Apostolico del S. Michele e, da ultima, la Manifattura dei Tabacchi voluta da Pio IX nel 1859 sul futuro viale Trastevere, per la quale fu

²⁸ Sui lavori di edificazione del nuovo acquedotto e le finalità dell’opera si veda Cancellieri, 1986 e Buonora, 2009.

²⁹ La storia e l’evoluzione degli opifici del Gianicolo attraverso lo studio dei documenti d’archivio è dettagliatamente analizzata in Piersanti, 2009; cfr. anche Marcelli, 2014, p.16.

³⁰ Il toponimo “vascellari” deriva proprio dai fabbricanti di vasi, attivi in zona già in età medievale (Marcelli, Munzi, Pannuzi, 2012).

realizzata un'apposita derivazione dell'acquedotto³¹. La portata dell'acquedotto, divenuta insufficiente per il nuovo uso industriale, veniva regolarmente incrementata con l'adduzione di nuove fonti e di acqua dai laghi di Bracciano e Martignano, per garantire il flusso necessario alla crescita industriale dei quartieri in riva destra.

Solo con la diffusione della macchina a vapore nei processi produttivi, tardivamente recepita in ambito romano, che consentiva di svincolarsi dal rapporto diretto con i corsi d'acqua per la produzione di energia, si è avviata la delocalizzazione delle industrie in ambito suburbano, poi recepita dai Piani Regolatori del 1883 e del 1909. Trastevere viene riconvertito all'originaria funzione residenziale e l'acqua Traiano-Paola destinata all'irrigazione e all'alimentazione delle fontane monumentali.

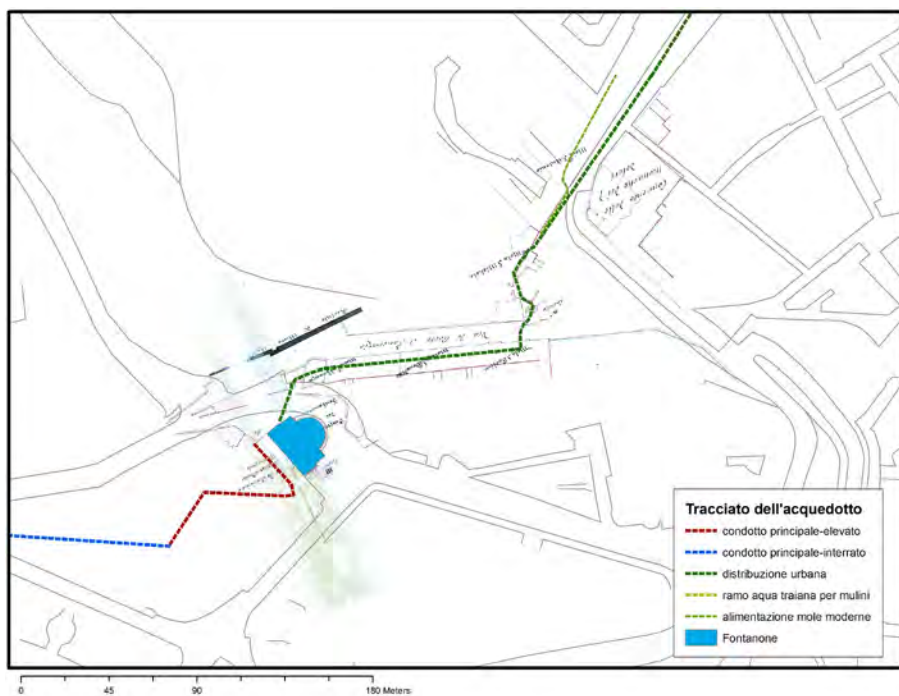


Figura 15. *Pianta della forma dei molinari sul Gianicolo dai fontanoni di San Pietro in Montorio sino al suo sbocco nel Tevere presso ponte Sisto* (ASR, *Collezione Disegni e Pianta*, I, 80-232, 1837), dettaglio sulla topografia moderna (elaborazione GIS di Marina Marcelli)

³¹ Sullo sviluppo delle manifatture e delle prime industrie nell'area si veda Marcelli, 2014, con bibliografia precedente.

BIBLIOGRAFIA

- Malcom Bell, s.v. *Molinae*, in Eva Margareta Steinby (a cura di), *Lexicon Topographicum Urbis Romae*, III, 1996, pp. 270-272.
- Iacopo Benincampi, *Carlo Fontana e l'innalzamento del livello del lago di Bracciano. Un piccolo ma efficace intervento di ingegneria idraulica sulla rete urbana dell'Acqua Paola*, in «L'acqua», 5 (2014), pp. 96-101.
- Elisabetta Bianchi, *Produzioni laterizie destinate ai grandi complessi imperiali di Roma in età traianea*, in Marcello Spanu (a cura di), *Opus Doliare Tiberinum*, Atti delle Giornate di Studio (Viterbo 25-26 ottobre 2012), «Daidalos, Studi e Ricerche di Archeologia e Antichità del Dipartimento di Scienze e dei Beni Culturali», 15.2, Viterbo, 2010, pp. 31-51.
- Paolo Buonora, *Water supply and management in Rome. a work in progress (16th-20th Century)*, in Second Annual Seminar on Comparative Urban Projects (Rome, Italy 19-23 June 2000), <http://www.bunter.cuny.edu/rome-nyc/buonora.doc>.
- Paolo Buonora, *I mulini da grano del Gianicolo e il net or produttivo dell'acqua Paola*, in Orietta Verdi (a cura di), *In presentia mei notarii. Piante e disegni nei protocolli dei Notai Capitolini (1605-1875)*, Roma, 2009, pp. 263-277.
- Christer Bruun, *Frontinus, Pope Paul V and the Aqua Alsietina/Traiana confusion*, in «Papers of the British School at Rome», LXIX (2001), pp. 299-315.
- Clara Cancellieri, *L'acquedotto Paolo (sec. XVII-XX)*, in *Il trionfo dell'acqua. Acque e acquedotti a Roma (IV sec. a.C. – XX sec.)*, Catalogo della Mostra (Roma, 31 ottobre 1986-15 gennaio 1987), Roma, 1986, pp. 225-231.
- Paola Ciano Rossetto, *Aurelia via*, in Adriano La Regina (a cura di), *Lexicon Topographicum Urbis Romae, Suburbium*, I, Roma, 2001, pp. 170-186.
- Robert Coates-Stephens, *Gli acquedotti in epoca tardoantica nel suburbio*, in *Suburbium. Il suburbio di Roma dalla crisi del sistema delle ville a Gregorio Magno*, in «Collection de l'École française de Rome», 311 (2003), p. 415-436.
- Francesco Maria Cifarelli, Marina Marcelli, *L'acqua Traiana: infrastruttura della città antica e moderna*, in Claudio Parisi Presicce *et alii*, *Traiano. Costruire l'impero, creare l'Europa*, Catalogo della mostra (Roma, 29 novembre 2017-16 settembre 2018), Roma 2017, pp. 221-226.
- Descrizione topografica di Roma e Comarca divisa in due parti*, parte I, Roma 1864.
- Carlo Fea, *Storia delle acque antiche sorgenti in Roma, perdute, e modo di ristabilirle, dei condotti antico-moderni, delle acque Vergine, Felice e Paola e dei loro autori*, Roma, 1832.
- Giorgio Filippi, Cristiano Ranieri, *Dal Lago al Fontanone*, in «Archeo», n. 366 (2015), pp. 38-45.
- Amato Pietro Frutaz., *Le piante di Roma*, Roma 1962.
- Yuri A. Marano, *'Watered ...with the Life-giving Wave'. Aqueducts and Water Management in Ostrogothic Italy*, in Paul Erdkamp, Koenraad Verboven, Arjan Zuiderhoek (edited by), *Ownership and Exploitation of Land and Natural Resources in the Roman World*, Oxford, 2015, p. 150-169.
- Marina Marcelli, Massimiliano Munzi, *Roma medievale e l'acqua*, in Susanna Le Pera, Rita Turchetti (a cura di), *I giganti dell'acqua. Acquedotti romani del Lazio nelle fotografie di Thomas Ashby (1892-1925)*, Roma, 2007, pp. 35-48.
- Marina Marcelli, Massimiliano Munzi, Simona Pannuzi, *Indagini archeologiche in viale delle Mura Portuensi (Roma). Nuovi dati sulla produzione di ceramica moderna nel rione Trastevere*, in «Facta», 6 (2012), pp. 71-97.
- Marina Marcelli, *Le industrie romane dall'occupazione francese all'avvento del Fascismo. Un'analisi GIS*, «Geostorie», XXII, 1 (2014), pp. 7-53.
- Zaccaria Mari, *Traiana, Aqua*, in Adriano La Regina (a cura di), *Lexicon Topographicum Urbis Romae Suburbium*, V, Roma, 2008, pp. 177-179.
- Harold Mattingly, Edward Allen Sydenham, *The Roman Imperial Coinage, II. 2: Vespasian to Hadrian*, London, 1926.
- Sergio Mineo, *Via Trionfale. Il territorio del XIX Municipio del Comune di Roma entro il G.R.A.*, in «Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma», CI (2000), pp. 365-432.

- Paola Mazzei, *Aquae in Transiberim: gli acquedotti e le utenze idriche della XIV regione*, in G. Guerrini Ferri, J. Barclay Lloyd (a cura di), *'San Chosm'è Damiano e 'l suo bel monasterio...': il complesso monumentale di San Cosimato ieri, oggi, domani*, «Quaderni di TestoeSenso», 1, 2013, pp. 116-155.
- Antonio Nibby, *Analisi storico-topografico-antiquaria della Carta de' dintorni di Roma*, tomo III, Roma, 1837.
- Edward O'Neill, *L'acquedotto di Traiano tra il ninfeo di S. Fiora e il lago di Bracciano*, in «Atlante Tematico di Topografia Antica» 24 (2014), pp. 2-18.
- Stefania Piersanti, *«Esiste nella città di Roma (...) una grandiosa estenzione di fabbriche». Pianta ottocentesca, vicende proprietarie e storia produttiva di un complesso di opifici al Gianicolo*, in Orietta Verdi (a cura di), *In presentia mei notarii. Pianta e disegni nei protocolli dei Notai Capitolini (1605-1875)*, Roma, 2009, pp. 227-261.
- Lorenzo Quilici, *La Madonna della Fiora presso Manziana. La scoperta del caput aquae dell'acquedotto di Traiano*, in «Orizzonti», X (2009), pp. 155-158.
- Pompeo Targone, *Discorso sopra i profitti da cavarli dall'acqua di Bracciano*, 1606.
- Rabun M. Taylor, *Public needs and private pleasures: water distribution, the Tiber river and the urban development of ancient Rome*, Roma, 2000.
- Roberto Valentini, Giuseppe Zucchetti (a cura di), *Codice topografico della città di Roma*, vol. III, Roma, 1943.
- Paola Virgili, *Aqua Traiana*, in *Il trionfo dell'acqua. Acque e acquedotti a Roma (IV sec. a.C. – XX sec.)*, Catalogo della Mostra (Roma, 31 ottobre 1986-15 gennaio 1987), Roma 1986, pp. 113-115.
- Andrew I. Wilson, *The water-mills on the Janiculum*, «Memoirs of the American Academy at Rome», 45 (2001), pp. 219-246.

L'ACQUA TRAIANA, ASPETTI TECNICO-COSTRUTTIVI, PROBLEMATICHE CONSERVATIVE E IMPATTO SUL TERRITORIO. UN'ANALISI GIS – L'Acquedotto Traiano rappresenta un'eccezione fra le infrastrutture idrauliche antiche, mantenendo la piena funzionalità dall'età antica ad oggi. Costruito nel 109 d.C. dall'imperatore Traiano per rifornire il *Transiberim*, penetrava a Roma sul Gianicolo dopo un percorso di oltre 57 km. Dopo un periodo di abbandono in età medievale, la piena funzionalità del condotto fu ripristinata da papa Paolo V nel 1612, con lo scopo primario di fornire forza motrice agli opifici e alle fabbriche di Trastevere. Oggi l'acquedotto, proprietà di Roma Capitale, attraversa il territorio da Bracciano a Roma, dove rifornisce le più importanti fontane storiche della città e dello Stato Vaticano. La Sovrintendenza Capitolina, in collaborazione con ACEA ATO2 e con il supporto di associazioni speleo-archeologiche, ha avviato un progetto di mappatura e studio del manufatto ai fini di monitorarne lo stato conservativo e di approfondirne la conoscenza. E' in corso di realizzazione una cartografia GIS dell'infrastruttura, in cui i rilievi sul campo e il censimento dei manufatti antichi e moderni presenti lungo il tracciato si integrino con informazioni derivanti da rilievi gestionali, cartografia storica e documentazione d'archivio. L'obiettivo è quello di disporre di una carta tematica aggiornabile, relativa alle diverse fasi costruttive, alle tecniche edilizie, alle tipologie di strutture di captazione, immagazzinamento a redistribuzione dell'acqua. Il sistema include una carta del rischio con la valutazione delle criticità conservative dei singoli tratti. Un particolare interesse è volto alle trasformazioni territoriali sulla riva destra del Tevere, determinate dalla presenza dell'acquedotto e legate allo sviluppo di attività economiche, dai mulini per grano di età romana fino alla nascita di un tessuto pre-industriale fra il XVIII e il XIX secolo.

AQUA TRAIANA: TECHNICAL AND CONSTRUCTIVE ASPECTS, CONSERVATION PROBLEMS AND IMPACT ON THE TERRITORY. A GIS ANALYSIS – Trajan's Aqueduct is exceptional amongst ancient water infrastructure, remaining fully functional from ancient times until today. Built in 109 CE by the emperor Trajan to supply the Transiberim, it penetrated Rome on the Janiculum at the end of its journey of more than 57 kilometres (35 miles). After a period of abandonment in medieval times, the conduit's full functionality was restored by Pope Paul V in 1612, with the primary scope of supplying mechanical power to the mills and factories of Trastevere. Today the aqueduct, owned by the Municipality of Rome, crosses the territory from Bracciano to Rome, where it supplies some of the most important historical fountains of the city and of the Vatican State.

The Sovrintendenza Capitolina, in collaboration with the water utility "ACEA ATO2" and with the support of pot-holing associations, has launched a project to map and study the structure with the joint aims of enhancing our knowledge and monitoring its state of conservation. A GIS map of the infrastructure is being built, in which the field survey results are integrated with data derived from modern and historical maps and archive documents.

The objective is to make available a new thematic map, relative to the different phases of construction, to the building techniques, to the genres of spring capture chamber, storage and redistribution of the water which can be updated as our research progresses. The system includes a map of risks with an evaluation of the critical state of conservation of individual tracts. The territorial transformations on the right bank of the Tiber, catalysed by the presence of the aqueduct and tied to the development of economic activity, from grain mills of the Roman age up to the creation of a pre-industrial district in the 18th century are of particularly interest.

Parole chiave: Archeologia del Paesaggio; Aqua Traiana; Sistemi Informativi Geografici; Acquedotti Romani; Speleo-archeologia

Keywords: Landscape Archaeology; Aqua Traiana; Geographical Information System; Roman Aqueducts; Speleo-Archaeology

LE FONTI DI ARCHIVIO DELL'ABBAZIA DI MONTECASSINO
PER UN'ANALISI GEOSTORICA DEL RISCHIO SISMICO
E DELLA SUA MITIGAZIONE*

Terremoti e fonti geostoriche: una premessa

Conoscere gli eventi sismici del passato è importante per «anticipating the large earthquakes of the near future and mitigating their impact» (Valensise et al., 2020, p. 2) come viene confermato dall'interesse crescente di studi di sismologia storica³ che ci restituiscono informazioni, a volte uniche e per questo preziose, relative alla localizzazione puntuale dei terremoti in epoca storica nonché alla loro propagazione, fornendoci, anche spesso la dimensione degli impatti ambientali, economici e sociali scaturiti da questi eventi.

L'interesse di raccogliere informazioni sui terremoti del passato si attesta in Italia già a partire dal XV secolo quando Giannozzo Manetti⁴ nel 1456, in occasione del terremoto che colpì Napoli, compose il trattato *De terraemotu*, dedicato al re Alfonso d'Aragona.

Nel XVI secolo Pirro Ligorio⁵, in occasione del terremoto di Ferrara, scrive tra il 1570 e il 1571 l'opera *Di diversi terremoti* riflettendo, tra l'altro, sul suo

¹ Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale, a.riggio@unicas.it

² Università della Campania "L. Vanvitelli", pierluigi.defelice@unicampania.it

* Ai soli fini della valutazione, ad Andrea Riggio è da attribuire il paragrafo *Per un modello di governance partecipativa del rischio sismico con il ricorso alle fonti geostoriche*, a Pierluigi De Felice i rimanenti. Gli autori ringraziano il Padre Archivista dell'Archivio di Montecassino, Don Mariano dell'Omo per la sua gentile disponibilità.

³ Il *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani* (Rovida et al., 2016) e l'*Archivio Storico Macrosismico Italiano* (Rovida et al., s.d.) offrono un repertorio bibliografico molto esaustivo e aggiornato (189 studi sono quelli segnalati dal CPT/15 e 392 le voci bibliografiche citate dall'Archivio Storico Macrosismico Italiano) a cui rinviamo per eventuali approfondimenti e confronti.

⁴ Nacque a Firenze nel 1396. Fu oratore e ambasciatore per la città di Firenze a cui vennero affidati numerosi incarichi amministrativi. Nel 1455 si trasferisce a Napoli alla corte di Alfonso d'Aragona e in occasione del terremoto del 1456 scrisse l'opera *De Terraemotu*. Morì nel 1459 (Vespasiano da Bisticci, 1970)

⁵ Nato a Napoli tra il 1512-1513 si trasferì a Roma presso la corte papale dove prestò la sua opera di pittore e architetto. Nel 1568 si trasferì a Ferrara presso Alfonso II d'Este dove fu impegnato a ricostruire una parte del Castello estense, gravemente danneggiato dal terremoto del 16 nov. 1570. Nel suo diario trattò le conseguenze del terremoto, offrendo una soluzione per costruire abitazioni antisismiche (Baglione, 1924, pp. 9-11).

diario di eventuali soluzioni per costruire abitazioni antisismiche prevedendo elementi di rinforzo.

Nel 1691 l'opera di Marcello Bonito⁶ *Terra tremante, ouero, Continuatione de' terremoti dalla creatione del mondo sino al tempo presente: in cui s'ammirano metamorfosi della natura, ingoiamenti di paesi, aperture e voragini della terra, assorbimenti d'isole, desolazioni di provincie* ci restituisce non solo informazioni puntuali dei sismi ma anche gli effetti ambientali e territoriali connessi agli eventi naturali. Nel 1861 e nel 1863 vennero pubblicate tre memorie sui *Tremuoti avvenuti nella parte continentale del Regno delle Due Sicilie* da parte del Capocci⁷ dove si offriva un catalogo di tali terremoti fino al 1631. L'interesse per la conoscenza storica degli eventi sismici continua anche nel XIX secolo con gli studi di Mercalli (1883) e nel XX con il Baratta (1901). Quest'ultimo oltre ad aver pubblicato la monumentale opera *I terremoti d'Italia*, importante riferimento repertoriale ancora oggi valido per chi voglia rivolgersi allo studio della sismologia storica italiana, offre interessanti riflessioni anche sui problemi di geografia sismica legati alla storia della cartografia sismica italiana (1904) e alla distribuzione topografica dei terremoti (1893). In quest'ultimo lavoro il Baratta riflette sui problemi della rappresentazione cartografica in rapporto alla scala per riprodurre sia l'intensità che il numero delle scosse e sulla delimitazione delle aree sismiche.

Nella seconda metà del Novecento gli studi sui terremoti in chiave diacronica trovano un nuovo impulso a partire dal catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980 di Daniele Postpischl (1985) fino ad arrivare alla pubblicazione del *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*⁸ (Rovida et al., 2016) che insieme a quello europeo⁹ (*The SHARE European Earthquake Catalogue (SHEEC) 1000–1899*, 2013), all'*Archivio Storico Macrosismico Italiano*¹⁰ (Rovida et al., s.d.) facente parte dell'AHEAD, *the European Archive of Historical Earthquake Data* (Locati et al., 2014) e al *Catalogo italiano degli Effetti Deformativi del suolo Indotti dai forti Terremoti* (Fortunato et al., 2012) rendono accessibili informazioni su numerosi terremoti registrati in epoca storica – solo per l'Italia si contano 5000 terremoti dal 461 a.C. al 2017 provenienti da più di 300 studi sismologici – costituendo un punto di riferimento importante per chi voglia studiare e analizzare i terremoti del passato.

⁶ L'erudita napoletano Marcello Bonito, cavalier dell'ordine di Calatrava e marchese di San Giovanni, fu *archivario* del Regno di Napoli nella seconda metà del XVII secolo. Morì a Napoli nel 1711.

⁷ Nacque nel 1798 a Picinisco, in Terra di Lavoro. Fu astronomo presso l'osservatorio di Capodimonte divenendone poi Direttore. Fu nominato professore onorario nell'università e senatore del Regno d'Italia. Morì nel 1864 (Malatesta, 1940).

⁸ Consultabile alla pagina https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15_v1.5/

⁹ Ci riferiamo al catalogo europeo SHARE *Earthquake* (SHEEC) 1000-1899, compilato nell'ambito del progetto "SHARE" (Sismic Hazard Harmonization in Europe; 2009-2012), consultabile alla pagina <http://emidius.eu/SHEEC> e al catalogo europeo SHARE *Earthquake* (SHEEC) 1900-2006, consultabile alla pagina <https://www.gfz-potsdam.de/sheec/>

¹⁰ Consultabile alla pagina <https://emidius.mi.ingv.it/ASMI/>

Questa cospicua mole di documentazione prodotta dagli studi di sismologia storica ha rappresentato il punto di partenza, il substrato, per riflettere sul rischio sismico in epoca storica in un precipuo territorio, un tempo conosciuto come Terra di San Benedetto (fig. 1), governato dall'Abbazia di Montecassino. Due sono le motivazioni principali che ci hanno portato a riflettere sulle fonti geostoriche per lo studio dei rischi sismici nella Terra di San Benedetto. La prima, una causa esterna, si lega al Progetto di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN) denominato "Mitigazione del rischio ambientale: letture geostoriche e governance territoriale" la cui unità locale, coordinata da Andrea Riggio, ha avviato un'analisi a partire dallo spoglio delle fonti geostoriche presenti nell'Archivio dell'Abbazia di Montecassino, di cui, in questo contributo, diamo conto delle prime informazioni sismiche, potenzialmente utili, per indagare geostoricamente il rischio sismico in *Terra Sancti Benedicti*. La seconda motivazione, la causa profonda, nasce dal fatto che Montecassino è da un punto di vista sismico particolarmente interessante, tanto da giustificare un'analisi geostorica a scala locale. A tal proposito il Baratta scrive: «centro molto importante per la localizzazione delle scosse fu Montecassino; questa località richiederebbe un'ampia e monografica illustrazione» (Baratta, 1893, p.8). Nel 1901 sempre il Baratta afferma che Montecassino «è oltremodo interessante per le ricerche sismologiche per il gran numero di scosse corocentriche che in essa si risentono specialmente sotto forma di lunghi periodi sismici e per la grandissima loro localizzazione talché difficilmente e solo le maggiori sono risentite nella vicina S. Germano. Fra i maggiori sono da ricordarsi i seguenti: 1004-5, 1135, 1140, 1152, 1231, 1369, 1642, 1646, 1650, 1658, 1692, 1703, 1705, 1720, 1723, 1731, 1745, 1759, 1761, 1806, 1835, 1837, 1863, 1872, 1891. Secondo quanto è detto altrove il terremoto del 1705 non parrebbe di origine cassinese, ma irraggiato dall'Abruzzo. A Montecassino riuscirono disastrosi i terremoti abruzzo-sannitici del 1348-49; fortissimi o molto forti quelli sorani del 1654, 1720, 1874; il beneventano del 1688; gli abruzzesi del 1703, del 1706 e quello di Veroli del 1877. Furono inoltre più o meno sensibilmente sentiti i terremoti del Molise dell'847, 1456, 1805 e 1882; i sorani del 1120, 1873, 1891; quelli d'Aquila del 1885, 1889; di Foggia del 1731, 1875, 1889; d'Ischia del 1880; dei colli laziali del 1873, 1875 e 1892» (Baratta, 1901, p. 786).

Le sollecitazioni provenienti dal Baratta e da altri studiosi locali (Pilla, 1837; De Marco, 1888) riguardo la storia sismica di Montecassino hanno confermato l'interesse di indagare con maggiore dovizia il fondo dell'Archivio dell'Abbazia, nell'intento di ritrovare nei documenti raccolti e conservati nei secoli dai monaci, non solo indicazioni puntuali degli eventi sismici, in particolare di quelli micro in quanto quelli legati alla macrosismicità sono ben noti, come appena ricordato, ma anche descrizioni qualitative utili a restituirci informazioni sui rischi¹¹, sulla

¹¹ Il rischio sismico è determinato dalla combinazione della pericolosità, dell'esposizione e della vulnerabilità ed indica la misura dei danni attesi in un dato intervallo di tempo, in base al

frequenza e sui danni a beni materiali e a persone, informandoci anche sulle conseguenze ambientali, economiche e sociali dell'evento calamitoso. Tutti questi elementi sono importanti perché concorrono alla stima della pericolosità sismica dei siti e aree dei territori sui quali è possibile delineare gli scenari sismici futuri, obiettivo ultimo della nostra ricerca.

Prima di dare conto delle fonti trovate e utilizzate, funzionali a implementare le informazioni quali-quantitative sugli eventi sismici a Montecassino, riteniamo utile soffermarci, seppur brevemente, sul fondo archivistico dell'Abbazia che per qualità e quantità documentaria, in parte inedita, non sempre di facile reperimento a causa dell'organizzazione repertoriale più volte modificata – l'Abbazia nei secoli ha subito diverse distruzioni dovute sia a eventi bellici che naturali compromettendo sia l'Archivio che la Biblioteca – ci ha restituito informazioni spesso dettagliate e puntuali di realtà a scala locale frutto di una sensibilità e di una conoscenza legate ai monaci e alle loro attività di gestione e salvaguardia del territorio che si sono svolte nei secoli e in modo continuativo.



Figura 1. I confini della Terra di San Benedetto nella ricostruzione del Fabiani (1968, carta fuori testo)

tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni nonché all'antropizzazione (natura, qualità e quantità dei beni esposti).

L'archivio di Montecassino per lo studio del rischio sismico

Il fondo archivistico dell'abbazia di Montecassino, formatosi a partire dalla sua fondazione nel 529 conserva un patrimonio documentario rilevante per quantità – 14.000 pergamene, 11 registi e circa 1250 documenti dell'archivio cartaceo tra buste, volumi e registri e viene segnalata, inoltre, una quantità di materiale non ancora identificato – e per qualità – i documenti conservati prima in sacchi e poi in capsule e cassette riguardano donazioni, *petitiones*, privilegi e documentazione relativa al governo della stato cassinese coprendo un arco temporale che va dal VI secolo fino alla fine del XVIII secolo quando l'archivio venne annesso a quello di Napoli¹².

I documenti archivistici conservati nel cenobio restituiscono molte informazioni sia sugli aspetti strettamente religiosi riguardanti l'organizzazione della vita monastica a partire dalla Regola, sia su quelli di natura culturale, storico-sociale, economica e agraria ma anche riguardo «le scienze fisiche, astronomiche, mediche e naturali» come scrive il monaco Paoloni nel 1926, in occasione del cinquantenario della nascita dell'osservatorio astronomico di Montecassino, fondato nel 1876 dal monaco e poi abate Giuseppe Quandel, un tempo ufficiale borbonico (Paoloni, 1926).

I documenti conservati nell'archivio testimoniano una sensibilità dei monaci benedettini rispetto agli eventi sismici lasciandoci innumerevoli informazioni non solo legate alla registrazione dei terremoti nei codici e nei giornali ma anche, sebbene con minore frequenza, agli effetti territoriali scaturiti dal terremoto.

Il contributo dei benedettini alla sismologia è dato anche da studi e invenzioni come la creazione di un primo sismografo ad opera del monaco Andrea Bina che entrato nel 1741 nella Congregazione dei benedettini cassinesi si dedicò agli studi della scienza matematica e fisica, pubblicando nel 1751 il volume dal titolo *Ragionamento sopra la cagione de' terremoti ed in particolare di quello della terra di Gualdo di Nocera nell'Umbria seguito l'a. 1751*. In appendice al volume, nel quale l'autore cerca di spiegare le varie teorie – contestate e in parte superate rispetto al suo tempo – sulla genesi dei terremoti proponendone una lui stesso, descrive un sismografo da lui realizzato e costituito da un pendolo con un piombo alla cui estremità vi era una punta destinata a incidere la sabbia di una cassetta di legno. I segni tracciati sulla sabbia sarebbero stati funzionali a riconoscere la forza della scossa (Bina, 1751).

Il monaco Bernardo Paoloni (1881-1944) che a Montecassino fu responsabile dell'Osservatorio meteorologico a partire dal 1908 e fondatore nel 1920 della rivista «La meteorologia pratica»¹³, ricorda che l'archivio di

¹² Per una breve ricostruzione della storia dell'Archivio di Montecassino e della sua consistenza si cfr. Archivio dell'Abbazia di Montecassino (1986)

¹³ Lo stesso Paoloni chiarisce che l'intento programmatico della rivista "La Meteorologia Pratica fu quello di far comprendere la necessità di rendere pratici gli studi meteorologici specialmente a vantaggio dell'igiene e per gettare luce sulla genesi e sullo sviluppo delle malattie infettive, le quali anche oggi tanto ci preoccupano" (Paoloni, 1926, p. 214).

Montecassino offre importanti testimonianze sismologiche per le innumerevoli notizie di terremoti conservate nei codici e nei giornali:

«apro un volume dei Giornali manoscritto del nostro Archivio e trovo dall'1 al 30 settembre 1800 annotati dal cronista anonimo giorno per giorno, senza una sola lacuna, tutti i principali fenomeni meteorologici e sismici: come fu la temperatura durante la giornata, come il vento, se vi fu nebbia, umidità, caligine, temporali coi lampi frequenti e tuoni, pioggia, caduta di neve sui monti, dodici scosse di terremoto in tutto il mese, coll'ora e l'intensità di ciascuna, ecc. [...] Né è solo quello di giornale che contiene tali notizie. Sono decine di grandi volumi manoscritti» (Paoloni, 1926, p.208).

Lo stesso Paoloni si cimentò in una *Cronistoria sismica cassinese* dal secolo IX al secolo XVII (Paoloni, 1913) precisando che «restano da pubblicare le notizie dei secoli XVIII e XIX, che sono immensamente più copiose, perché è col 1702 che incomincia la serie dei veri e voluminosi “Giornali cassinesi”» (*ibidem*).

Lo studio e le indicazioni del Paoloni si sono rivelate particolarmente preziose perché hanno indicato il percorso metodologico riguardo lo studio dei sismi in epoca storica nel fondo archivistico dell'Abbazia. La ricerca che abbiamo intrapreso è iniziata dove aveva terminato il Paoloni ovvero a partire dall'inizio del XVIII secolo incominciando ad analizzare le fonti dei *Giornali* che i padri archivisti redigevano o facevano redigere a partire dal XVI secolo per «fissare quasi quotidianamente non solo la memoria degli avvenimenti, ma di conservare il filo degli affari che interessano la badia» (Leccisotti, 1964, p. XXIII).

Per questo contributo diamo conto degli avvenimenti registrati dal Padre Gattola nei suoi *Giornali* giunti a noi in tre volumi che coprono un arco temporale di 35 anni (1702-1737). Questa fonte documentaria ci restituisce una serie di informazioni legate alla percezione e sensibilità del padre archivista riguardo ai fenomeni sismici registrati nell'Abbazia di Montecassino.

Questi documenti possono rispondere a quelle esigenze di conoscenza funzionale ad implementare i diversi inventari esistenti e cercare di creare una nuova sensibilità del rischio in quei territori che storicamente sono stati colpiti da eventi calamitosi.

Il “tremuoro” nei Giornali del Padre Gattola

Vi era la consuetudine tra i padri archivisti di dare «testimonianza della vita interna dell'archivio» (Leccisotti, 1965, p. I) annotando quotidianamente gli avvenimenti più rilevanti nei cosiddetti Giornali dove, tra aneddoti e vivaci resoconti, trovavano spazio oltre a descrizioni di pratiche religiose, visite di personaggi illustri, questioni di quotidiana amministrazione, anche fenomeni legati ad eventi naturali particolarmente rilevanti. Abbiamo analizzato i *Giornali* del Padre Gattola (1662-1734) che coprono in modo continuativo un arco temporale di 35 anni (1702-1737) permettendoci di seguire una cronologia delle

sequenze sismiche per oltre un trentennio. L'organizzazione interna dei Giornali (fig. 2) è di tipo cronologico. Si va dalla semplice notazione del *tremuoto* come quella datata 14 gennaio 1703 «Questa sera verso le due hore di notte si è sentito il terremoto che ha durato lungo tempo ma è stato legiero» (Gattola, 1703, f. 10) alla descrizione maggiormente dettagliata del 14 luglio del 1733: «Poco prima delle 21 ora si è sentita una grandissima scossa di tremuoto, si qui, com'anco in San Germano, Piedemonte, e Villa ed altri luoghi con grandissimo spavento di tutti quanti ed è certo ch'è stata una delle più gravi che siansi sentite in altri tempi. Ha lesionato la Chiesa in alcune parti com'anche altri luoghi del Monastero ma per misericordia del Sig. Iddio non sono cose gravi. Parimenti ha lesionato la Chiesa di san Rachisio e la casa ma con poco danno ed è cascata una gran pietra dal Morrone chiamato dell'eremita ed è andato alla pianura ed un'altra ne è cascata dal monte vicino alla croce che si trova per andare all'Abbazia verso l'ora 23 ½ si è sentita un'altra scossa leggiera» (Gattola, 1733, f. 10)

Oltre ai terremoti percepiti a Montecassino il padre archivista annota anche quelli che si registrano in altre parti d'Italia e del mondo e che vengono a lui comunicati o *per verba* o tramite lettere o relazioni che spesso allega al suo giornale.

Registra, ad esempio, i terremoti di Tivoli, Norcia, Cascia, Visso e Spoleto del 19 maggio 1730 dando conto di feriti e morti: «Si è presentito che nella stessa mattina che si fece sentire qua il terremoto sia stato anche a Tivoli, Norcia, Cascia, Visso e Spoleto ed in tutto quel Contado con molto danno e mortalità di persone, che si fanno montare a qualche centinaja per il diroccamento delli edifici e massime a Norcia dove il danno è stato il maggiore» (Gattola, 1730, f. 277v). Il 17 ottobre 1731 riporta la notizia di un terremoto sentito alle 18,30 in Abbazia specificando «è stata sentita (*scilicet* la scossa) assai grave in Napoli et in molti luoghi della Puglia et appresso si sentiranno le cose più specificate» (Gattola, 1731, f. 365).

L'attenzione che l'archivista Gattola riserva ai terremoti travalica anche i confini nazionali raccontando del terremoto registrato nell'isola La Graciosa, Arcipelago delle Canarie, in Spagna: «Alli 30 dello scorso (*scilicet* si riferisce al mese di marzo del 1731) sentironsi due furiosissime scosse di terremoto nell'Isola Graziosa situata in oriente che durarono un quarto di ora per ciascheduna ed appena ebbero cessato che la Terra si spalancò in cinque diversi luoghi, di dove ne sortivano fiamme mescolate di pietra bituminosa e di calce. In meno di un'ora e mezzo questo fuoco si comunicò alle case, moltissime delle quali rimasero incenerite» (Gattola, 1731, 321v).

Il Gattola non solo riporta gli eventi sismici ma riconoscendo ad essi uno specifico valore cura di conservare nei propri giornali relazioni e informative che gli giungono dai paesi colpiti dai terremoti. Il 4 settembre del 1731 viene inviata una relazione «della scossa del Tremuoto che s'udì in questa Città di San Germano verso i tre quarti d'ora di notte della domenica del dì 26 agosto 1731».

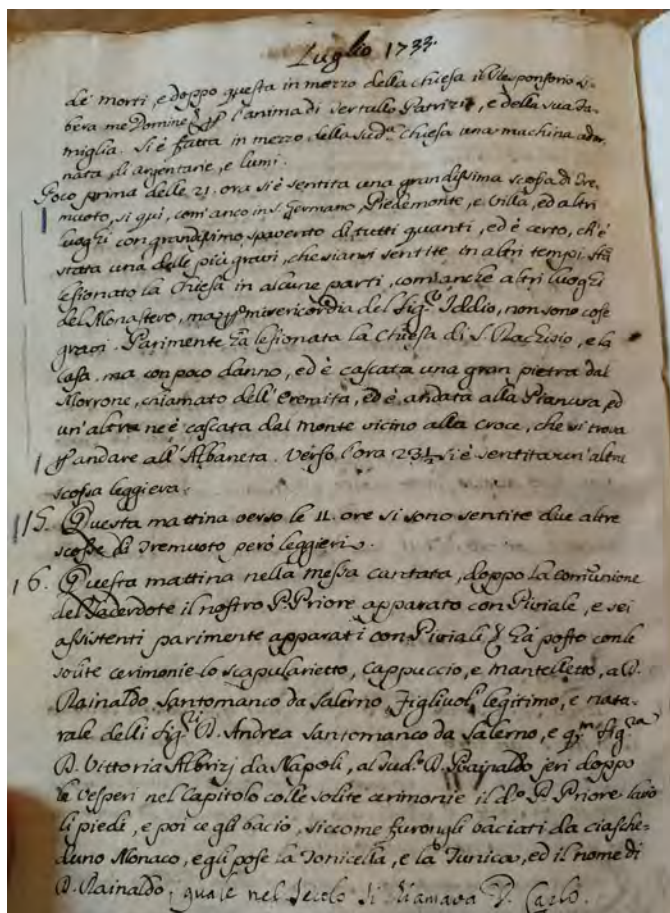


Figura 2. Una pagina del Giornale del Padre Abate Gattola dove sono registrati, tra le varie notazioni, gli eventi sismici percepiti a Montecassino (Fonte: Archivio Abbazia di Montecassino, *Giornali del P. Ab. Gattola 1702 al 1712*)

Il documento oltre a segnalarci i danni che la città di Cassino, al tempo San Germano, subì ci informa anche sul comportamento della popolazione che rimane sconvolta in seguito alla «terribile scossa di tremuoto, di cui secondo narrano i più vecchi di questa città non si è mai udita più spaventosa» (Gattola, 1731, f. 355). La popolazione si riversò in strada raggiungendo quei luoghi che percepiva sicuri come l'aperta campagna, lungo il fiume o sopra lo sperone di Montecassino: «subito si videro comparir in mezzo alla strada uomini e donne in gran numero, figliuoli, giovani, vecchi, sani e malati incamminandosi ognuno all'aperta campagna per cercar ivi asilo e ricovero. Altri andarono nel gran largo del Rapido, altri in quello avanti al Convento di S. Domenico fuori la porta d'Apruzzo, altri al mercato, chi nel Borgo della Porta Romana, detta di S. Matteo e chi finalmente nei luoghi eminenti alle radici della Rocca Janula, secondo tornava loro più comodo per la vicinanza». In questi luoghi

«fabbricarono tende e poveri abituri dove alcune notti dormirono» (*ibidem*). Veniamo informati anche sulle repliche delle scosse: «alle ore quattro della notte e dopo ancora alle sette» (*ibidem*), su eventi inspiegabili come «la vista di vapori accesi che sembravano come una lunga fiaccola allumata [...] restammo in un attimo talmente illuminati che l'un discerneva l'altro chiaramente come nell'ora di mezzogiorno» e sulle pratiche religiose e popolari che vengono promosse «per stimoli di penitenza» (*ibidem*).

La fonte manoscritta dei *Giornali* si rivela preziosa sia perché ci informa nell'arco temporale di 35 anni (1702-1737) in modo continuativo di 128 terremoti percepiti a Montecassino confermando la pericolosità locale sia perché ci restituisce informazioni sui rischi legati alle frane (il monte Marrone e Montecassino), alle abitazioni, alle chiese e sui comportamenti della popolazione. In termini di sismologia storica questa fonte contribuisce a darci informazioni dettagliate anche di una microsismicità che nei repertori storici dei terremoti non viene segnalata. Di questo primo risultato diamo brevemente conto.

Il catalogo parametrico dei terremoti italiani, il repertorio del Baratta, i Giornali del Padre Abate Gattola. Un'analisi comparativa nell'arco temporale 1702-1737

Il catalogo parametrico interrogato a partire dalla località Abbazia di Montecassino segnala per l'arco temporale considerato undici¹⁴ eventi sismici aventi un'intensità macrosismica superiore a 4 Mw (magnitudo momento) (tab. 1).

Il catalogo si basa su studi e ricerche che vengono citate per ogni evento sismico registrato. Per il terremoto del 1703, 1705, 1711, 1718, 1723 e del settembre 1731, ad esempio, la fonte bibliografica di riferimento è lo studio di Molin (*Materiali per un catalogo dei terremoti italiani: revisione della sismicità minore del territorio nazionale*, 2008), per il sisma del 1706, marzo e aprile 1731 si cita il catalogo dei Forti Terremoti in Italia (CFTI5Med, 2018), per gli eventi sismici di giugno e agosto 1720 invece si rimanda all'Archivio Macrosismico (Archivio Macrosismico GNDT, 1995). Il catalogo permette di approfondire la conoscenza documentaria e bibliografica consultando per uno specifico terremoto il database dell'*Archivio Storico Macrosismico Italiano*¹⁵(Rovida et al., s.d.) che restituisce, in modo analitico, la descrizione del terremoto con l'analisi repertoriale e bibliografica utilizzata¹⁶.

¹⁴ Se, invece, si includono, sempre per lo stesso arco temporale, solo gli eventi sismici aventi come epicentro l'area cassinese il numero di ricorrenze scende a 5.

¹⁵ Consultabile alla pagina <https://emidius.mi.ingv.it/ASMI/>

¹⁶ Diamo una esemplificazione della descrizione del terremoto del 1731 dove si fa riferimento anche alla fonte archivistica dei *Giornali*: «La fonte del catalogo Postpischl (1985) è l'inedito catalogo del Lazio di Dell'Olio e Molin (1980); questi a sua volta si basa sul Baratta (1901), che segnala, sulla scorta di De Marco (1888), basato a sua volta sul diario tenuto dai monaci dell'Abbazia di Montecassino, una serie di scosse avvertite a Montecassino e dintorni dal 20 marzo (probabile risentimento del forte terremoto foggiano del 20 marzo 1731) al 24 ottobre. La scossa del 2 aprile fu "fortissima in San

Il catalogo parametrico e l'archivio storico macrosismico risultano essere esaustivi per le fonti bibliografiche utilizzate e per i repertori consultati sebbene, per l'arco temporale da noi analizzato, non registrino una serie di scosse che, invece, emergono da I *Giornali* del Gattola, nostra fonte d'archivio utilizzata che, per l'arco temporale 1702-1737, riferisce di ben 128 eventi (fig. 3), non conteggiando le repliche, se avvenute nello stesso giorno, superando di gran lunga quelli ricordati dal Catalogo Parametrico (11) e richiamati dal Baratta (6) (cfr. par. 1).

Intensità	Anno (mese, giorno, ora, minuto, secondo)	Area epicentrale	Numero di dati di intensità macrosismica	Intensità epicentrale	Mw (magnitudo Momento)
5	1703 05 25	Sabina	3		
5	1705 11 29	Abruzzo-Lazio	4		
5-6	1706 11 03 13	Maiella	99	10-11	6,84
5	1711 03 30 03	Cassinese	1	5	4,16
5	1718 07 14	Cassinese	1	5	4,16
F	1720 06 07	Tavoliere delle Puglie	7	6-7	5,22
D	1720 08 28	Cassinese	2	5-6	4,35
5-6	1723 09 19	Cassinese	1	5-6	4,4
F	1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6,33
5-6	1731 04 26	Cassinese	6	5-6	4,56
F	1731 09 15 14	Abruzzo	2		

Germano (oggi Cassino) gli abitanti atterriti uscirono dalle case." Maggiore sembra però essere stata quella del 26 aprile, la cui area di risentimento è più definita di ogni altra: fu "fortissima ma breve" a Montecassino, causò spavento a San Germano, "e così pure dicasi di Piedimonte, della villa di Palazzolo e di Terelle". Di questo evento non si ha notizia dalle gazzette coeve consultate (Amsterdam, Bologna, Gazette de France, Mantova). La sola segnalazione relativa a Montecassino finora rintracciata nelle gazzette riguarda una "fiera scossa di terremoto, che [...] obbligò quei Monaci, di portarsi in Campagna" il 24 agosto 1731 (Bologna, 1731; cfr. anche Mantova, 1731). Tale notizia non trova però preciso riscontro nel diario dell'abbazia (De Marco, 1888) che segnala solo "Il 27 agosto due scosse di terremoto. Il 28 una scossa sensibile con altre due repliche leggieri" Ciò considerato si propone di modificare la data del record di catalogo quanto in l'evento più significativo risulta essere quello del 26 aprile. L'intensità massima va ridimensionata, vista l'assenza di qualsiasi riferimento a danni. La localizzazione epicentrale è puramente indicativa».

Tabella 1. Le scosse di terremoto registrate dal Catalogo Parametrico Italiano nell'arco temporale 1702- 1737. (Fonte: *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*, Rovida et al., 2016)

Le ricorrenze sismiche che si legano alla percezione del Padre Abbate, sebbene limitate al solo sito di Montecassino e di tipo qualitativo (*gagliarda scossa di tremuoto, scosse di tremuoto però leggieri, grandissima scossa di tremuoto*), riteniamo che possano, con le opportune analisi e approfondimenti di studi essere utilizzate per implementare l'archivio storico dei terremoti italiani nel XVIII secolo. Inoltre, le informazioni contenute nei *Giornali* del Padre Abbate Gattola, come abbiamo avuto modo di esplicitare (paragrafo *Il "tremuoto" nei Giornali del Padre Gattola*), si arricchiscono di note sul rischio e sulla pericolosità, utili per trasformare la percezione in intensità e per poter riconfermare con maggiori dettagli la storia sismica di quella che un tempo era conosciuta come la Terra di San Benedetto e che oggi viene classificata come un'area dove sono possibili forti terremoti (zona 2 secondo la classificazione del Dipartimento della Protezione Civile al 30 gennaio 2019).

Lo spoglio archivistico sicuramente più complesso e di difficile interpretazione e fruizione immediata si è rivelato importante e fondamentale per far emergere informazioni che nessuno studio bibliografico ad oggi aveva rilevato in modo continuativo e, pertanto, non considerato dalle fonti accreditate della sismologia storica italiana (Catalogo Parametrico e Archivio Storico Macrosismico). Questi primi risultati ci incoraggiano non solo a continuare ad analizzare i restanti *Giornali* al fine di studiare i fenomeni sismici registrati a Montecassino per il XVIII e XIX secolo a partire dalla percezione e dalla sensibilità dei monaci benedettini ma anche di estendere la nostra ricerca agli archivi privati e locali che possono restituire informazioni e narrazioni circostanziate della sismologia storica.

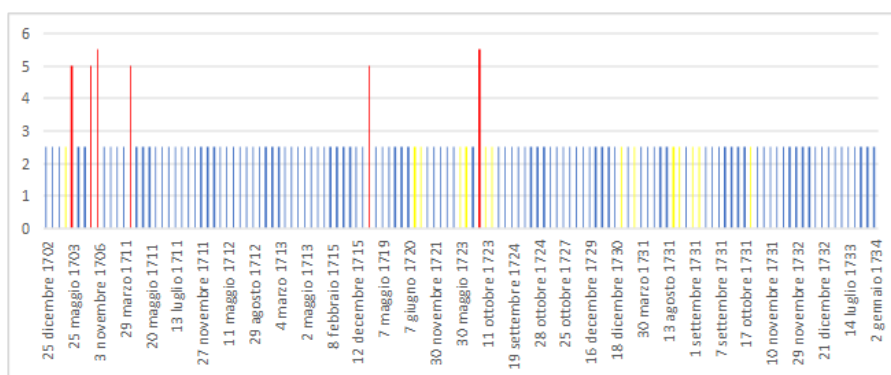


Figura 3. Comparazione tra i sismi registrati dal Catalogo Parametrico dei terremoti (CPT/15) segnati in rosso, dal catalogo del Baratta (in giallo) dai *Giornali* del Padre Abbate Gattola (in blu). L'intensità è espressa solo per i terremoti registrati dal Catalogo Parametrico (Fonte: nostra elaborazione su dati d'archivio e documentari)

Per un modello di governance partecipativa del rischio sismico con il ricorso alle fonti geostoriche

Nelle pagine precedenti (paragrafi 2, 3 e 4) è stato descritto ed esaminato un ampio spettro di informazioni nelle fonti geostoriche utili per l'individuazione del livello di rischio sismico. In riferimento a uno specifico spazio geografico, la Terra di San Benedetto, i saperi e le informazioni prodotte dalle comunità locali e raccolte e conservate dai benedettini nell'abbazia di Montecassino, hanno fornito indicazioni "georiferite" sul grado di pericolosità ambientale, sulle strategie di mitigazione della vulnerabilità territoriale, sul "che fare" o meglio sul "cosa si faceva" nel post evento e sulla percezione del rischio sismico nel passato. Si tratta di risultati incoraggianti specialmente se si considerano le notizie e le memorie analizzate relative alla localizzazione degli epicentri e alla propagazione dei terremoti (pericolosità sismica), agli altri effetti correlati (ad esempio, l'innescio di movimenti dislocativi) e le informazioni sulla vulnerabilità territoriale, allorché sono emerse notizie sugli effetti antropici del terremoto con particolare riguardo alla perdita di vite umane, ai danni materiali al patrimonio edilizio, alle infrastrutture e alle attività economiche. La registrazione e il resoconto dei comportamenti degli abitanti nell'immediatezza degli eventi e nelle ore successive, il recarsi e raccogliersi in luoghi ritenuti sicuri, la sistemazione e l'assistenza di coloro che hanno perso la casa hanno restituito prassi seguite nel passato nel post terremoto, un altro aspetto centrale della mitigazione del rischio sismico e, più in generale, ambientale.

Il contributo dei benedettini alla sismologia storica è quindi stato certamente rilevante. Esso si estende anche alla progettazione dei primi sismografi (cfr. par. 2) e non sarà certamente apparsa irrilevante anche la *Cronistoria sismica cassinese* dal secolo IX al secolo XVII del Paoloni, anticipatrice di opere quali il *Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980* di Daniele Postpischl (1985) e del *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani* (Rovida *et al.*, 2016). Per le peculiari finalità del nostro progetto di ricerca d'interesse nazionale (PRIN) dedicato alla valorizzazione in chiave applicativa delle fonti geostoriche per la mitigazione del rischio, diventa ora determinante collocare queste importanti fonti documentarie in un modello di *governance* partecipativa rivolta alla mitigazione del rischio ambientale. Per far questo occorre prima di tutto fornire un elenco delle fonti utili a definire una geografia storica applicata del rischio sismico funzionale a processi di *governance* partecipativi. A questo riguardo, la figura 4 può essere considerata un tentativo di sintesi, scaturito dall'esame della letteratura scientifica internazionale specializzata e dalla nostra ricerca in Terra di S. Benedetto. Nella figura sono prese in considerazione le principali fonti geostoriche utili per la mitigazione del rischio ambientale, ed in particolare le fonti geostoriche utilizzate dai geografi fisici e umani. Si tratta evidentemente di una ricognizione e, al tempo stesso, di un richiamo alla necessità dell'utilizzazione sistematica di queste fonti e della presenza del geografo storico nei gruppi di ricerca interdisciplinari sul rischio.



Figura 4. Le fonti geostoriche per la *governance* del rischio ambientale (Fonte: elaborazione a cura dell'autore)

Il secondo passaggio del nostro ragionamento è rivolto invece al modello di *governance* partecipativa del rischio ambientale e del rischio sismico in particolare basato prima di tutto sulla misurazione del grado di partecipazione delle diverse componenti delle comunità locali, su un'effettiva comunicazione tra i soggetti territoriali, sulla condivisione degli obiettivi e sulla capacità del modello di individuare i punti di forza e di debolezza di un territorio (fig. 5).

Questo modello di *governance* multilivello ha scopi applicativi e riguarda la qualità del coinvolgimento degli attori politici, economici e culturali e delle molte componenti della cittadinanza in materia di politiche pubbliche rivolte alla mitigazione del rischio. Esso si basa anche su un'informazione collaborativa e sulla disponibilità alla condivisione degli spazi a livello comunale, intercomunale, provinciale, regionale e transfrontaliero funzionale alle necessità post evento. La visione condivisa della pericolosità e della vulnerabilità deve essere multiscale ed estesa a maglie spaziali sufficientemente ampie (ad es. di 100x100 km), in cui la sicurezza delle persone, delle attività produttive, dell'ambiente e delle infrastrutture (acqua, gas, energia, comunicazioni, rete

internet) è inquadrata in una visione d'insieme con l'adozione di linee guida basate su buone pratiche ben individuate e con l'impostazione di misure di resilienza al rischio sismico.

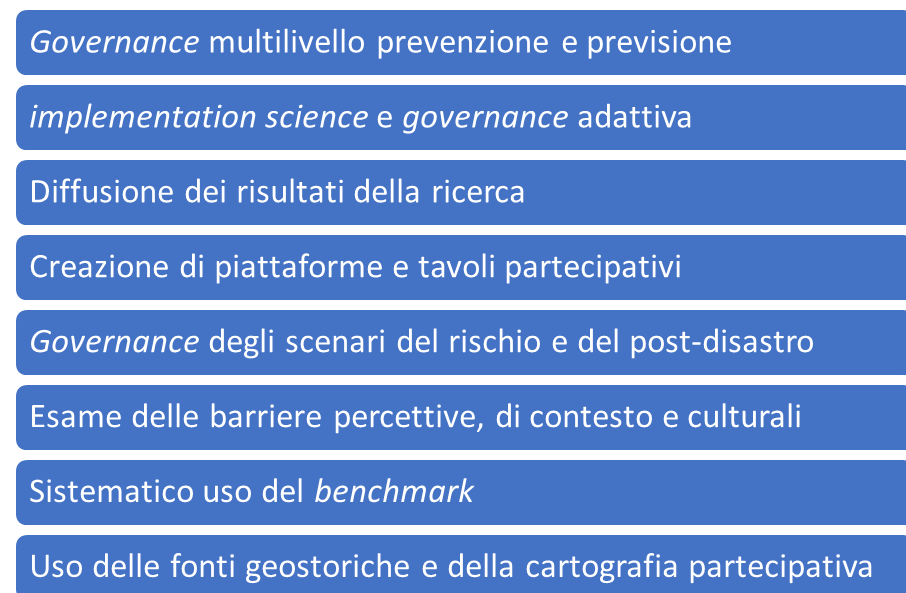


Figura 5. Modello di *Governance* partecipativa del rischio ambientale e tecnologico (Fonte: elaborazione a cura dell'autore)

Il modello deve prevedere un sistematico uso del *benchmark* con indicatori di partenza e di risultato, noti a tutti e condivisi, del livello stesso di partecipazione alla costruzione di politiche pubbliche mirate alla previsione e alla prevenzione sismica. Devono inoltre essere formulate le fasi e i metodi di valutazione dei risultati del progressivo ricorso alle tecnologie antisismiche, alle piattaforme cartografiche collaborative (*Volunteered Geographic Information*, VGI) e della rimozione delle barriere che ostacolano un buon livello di convivenza con il rischio. Pertanto, si deve agire anche sulla riduzione dei punti di debolezza presenti nelle situazioni di contesto riconducibili ad aspetti territoriali, economici, giuridici, alla bassa percezione e consapevolezza del rischio, al trasferimento delle conoscenze attraverso il contributo delle scienze umane e delle prassi partecipative. Nel modello sono previste anche delle linee guida a breve, medio e lungo termine del post evento che non riguardino quindi soltanto le fasi dell'emergenza e le azioni in cui entra in funzione la Protezione Civile ma tutte le tappe della ricostruzione. Gli strumenti di questo modello di *governance* sono diversi e, dal punto di vista geografico, l'uso delle fonti geostoriche e attuali, le banche dati collaborative e *open source*, le metodologie

GIS e la cartografia partecipativa, possono contribuire in modo significativo al trasferimento delle conoscenze dall'alto verso il basso e dal basso verso l'alto. Si pensi in particolare alle nuove tecnologie e le nuove pratiche cartografiche della cartografia partecipativa rivolte all'utilizzazione delle informazioni fornite dagli abitanti e la loro restituzione cartografica. Esse sono già state utilizzate per monitorare diverse situazioni di crisi ed eventi naturali devastanti come il terremoto di Haiti del 2010 riuscendo a mettere a disposizione rapidamente, in quel caso, informazioni utili per i soccorritori altrimenti difficilmente reperibili. La loro utilizzazione però non deve essere legata solo alla gestione dell'emergenza ma deve essere rivolta a organizzare i processi di governance partecipativi del rischio per il prima, il durante e il dopo terremoto.

BIBLIOGRAFIA

- Archivio dell'Abbazia di Montecassino*, in «Guida Generale degli Archivi di Stato italiani», v. III, N-R, Ministero per i beni culturali e ambientali-Ufficio centrale per i beni archivistici, Roma, 1986, pp. 147-149.
- Giovanni Baglione, *Le vite de' pittori scultori et architetti dal pontificato di Gregorio 13° fino a tutto quello d'Urbano 8°, Roma, 1649*, ristampa arricchita dell'Indice degli oggetti, dei luoghi e dei nomi a cura di C. Gradara Pesci, Velletri, 1924.
- Mario Baratta, *I Terremoti d'Italia. Saggio di Storia, Geografia e Bibliografia Sismica Italiana con 136 sismocartogrammi*, Torino, 1901.
- Id., *Per la storia della cartografia sismica italiana*, in «Atti del Congresso internazionale di scienze storiche», Roma, Tip. della R. Accademia dei Lincei, 1904, pp. 89-116.
- Id., *Sulla distribuzione topografica dei terremoti in Italia durante il quinquennio 1887-91. Saggio di geografia sismica*, Estratto dagli Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, Vol. XIV – Parte I, 1892, Roma, Tipografia dell'Unione Cooperativa Editrice, 1893.
- Andrea Bina, *Ragionamento sopra la cagione de' terremoti ed in particolare di quello della terra di Gualdo di Nocera nell'Umbria seguito l'a. 1751*, Perugia, 1751.
- Marcello Bonito, *Terra tremante, o vero continuatione de' terremoti dalla Creatione del Mondo fino al tempo presente*, Napoli, 1691, (Ristampa anastatica, A. Forni, Sala Bolognese, 1980).
- Federica Burini, *Cartografia partecipativa*, Milano FrancoAngeli, 2016.
- Cristina Capineri, Flavio Lupia, *Il fenomeno Volunteered Geographic Information*, in «GEOmedia», 4, 2014, pp. 20-22.
- Ernesto Capocci, *Catalogo de' tremuoti avvenuti nella parte continentale del Regno delle due Sicilie posti in raffronto con le eruzioni vulcaniche ed altri fenomeni cosmici, tellurici e meteorici*, in *Atti del Real Istituto d'incoraggiamento alle scienze naturali di Napoli*, tomo IX, [1861], pp. 335-378.
- Id., *Memoria seconda sul catalogo de' tremuoti nella parte continentale del Regno delle Due Sicilie*, in *Atti del Real Istituto d'incoraggiamento alle scienze naturali di Napoli*, tomo IX, [1861], pp. 379-425.
- Ernesto Capocci, *Memoria terza sul catalogo de' tremuoti nella parte continentale del Regno delle Due Sicilie*, in *Atti del Real Istituto d'incoraggiamento alle scienze naturali di Napoli*, tomo X [1863], pp. 293-328.
- Emanuela Casti, *Cartografia critica. Dal topos alla chora*, Milano, Guerini 2013.
- CFTI5Med, *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (461 a.C.-1997) e nell'area Mediterranea (760 a.C.-1500)*, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), 2018. doi: <https://doi.org/10.6092/ingv.it-cfti5>
- Gennaro De Marco, *Monte Cassino illustrato nei tre regni della natura*, Napoli, 1888.
- Andrea Dell'Olio, Diego Molin, *Catalogo macrosismico del Lazio dall'anno 1000 al 1975*, ENEA, 1980.

- Luigi Fabiani, *La Terra di S. Benedetto. Studio storico-giuridico sull'Abbazia di Montecassino dall'VIII al XIII sec.*, voll. I-II, Montecassino, Badia di Montecassino, 1968.
- Carolina Fortunato, Salvatore Martino, Alberto Prestininzi, Roberto W. Romeo, *New release of the Italian catalogue of earthquake-induced ground failures (CEDIT)*, in «Italian J. Eng. Geol. Environ.», 2, 2012, pp. 63–74.
- Archivio Macrosismico GNDT, *Studi preliminari di terremoti attraverso i repertori sismologici*, Archivio macrosismico del GNDT, Milano, 1995.
- Michael F. Goodchild, J. Alan Glennon, *Crowdsourcing Geographic Information for disaster response: a research frontier*, in «International Journal of Digital Earth», 3, 2010, pp. 231–241.
- Michael F. Goodchild, *Citizen as sensors: The world of Volunteered Geography*, in «GeoJournal», 4, 2007, pp. 211–221.
- Emanuela Guidoboni, Jean-Paul Pourier, *Storia culturale del terremoto dal mondo antico a oggi*, Rubbettino, 2019.
- Tommaso Leccisotti (a cura di), *I registi dell'Archivio 1*, Ministero dell'Interno, Roma, 1964.
- Tommaso Leccisotti (a cura di), *I registi dell'Archivio 2*, Ministero dell'Interno, Roma, 1965.
- Pirro Ligorio, *Libro di diversi terremoti*, 1571, a cura di Guidoboni, Edizione nazionale delle opere di Pirro Ligorio, Roma, De Luca editori d'arte, 2005.
- Mario Locati, Andrea Rovida, Paolo Albini, Massimiliano Stucchi, *The AHEAD Portal: A Gateway to European Historical Earthquake Data*, in «Seismological Resource Letters», 85, 3, 2014 pp.727–734.
- Martin Dodge, Rob Kitchin, Chris Perkins., *Rethinking maps: new frontiers in cartographic theory*, London, Routledge, 2009.
- Alberto Malatesta, *Ministri, deputati, senatori dal 1848 al 1922*, I, Milano, Ist. Ed. Italiano B. C. Tosi S. A., 1940.
- Giannozzo Manetti, *De terremotu libri tres*, 1457, a cura di Daniela Pagliara, Firenze, SISMELE-Edizioni del Galluzzo, 2012.
- Materiali per un catalogo dei terremoti italiani: revisione della sismicità minore del territorio nazionale*, Quaderni di Geofisica, 57, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Roma, 2008.
- Giuseppe Mercalli, *Vulcani e fenomeni vulcanici in Italia*, Milano, F. Vallardi, 1883.
- Bernardo Paoloni, *Cronistoria sismica cassinese*, «Bollettino mensile dell'osservatorio meteorologico aerologico geodinamico di Montecassino», vol.5, 1913, n.2, pp.11–12; n.3, pp.11–12; n.4, p.12; n.5, pp.15–16; n.6, pp.15–16; n.10, pp.15–16; vol.6, n.2, pp.14–15; n.5, pp.11–14.
- Bernardo Paoloni, *Il contributo dato in 14 secoli dai Benedettini cassinesi alle scienze fisiche, astronomiche, mediche e naturali e il cinquantenario dalla fondazione dell'osservatorio di Montecassino*, «La meteorologia pratica» novembre-dicembre 1926, anno VII N° 6, pp. 195–215.
- Chris Perkins, *Community mapping*, in «The Cartographic Journal», 2, 2007, pp. 127–137.
- Leopoldo Pilla, *Relazione de' tremuoti che afflissero la città di Sangermano ed il monastero di Montecassino nella primavera del corrente anno 1837* «Ann. Civ.del Regno delle due Sicilie», v.14(28) (luglio-agosto), 1837, pp.91–105.
- Daniele Postpischl (a cura di), *Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980*, Bologna, Quaderni della Ricerca Scientifica, 1985.
- Stéphane Roche, Eliane Propeck-Zimmermann, Boris Mericskay, *GeoWeb and crisis management: issues and perspectives of Volunteered Geographic Information*, in «GeoJournal», 1, 2013, pp. 21–40.
- Andrea Rovida, Mario Locati, Andrea Antonucci, Romano Camassi (a cura di), *Archivio Storico Macrosismico Italiano (ASMI)*, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), s.d.
- Andrea Rovida, Mario Locati, Romano Camassi, Barbara Lolli, Paolo Gasperini (a cura di), *CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes*, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, 2016.
- The SHARE European Earthquake Catalogue (SHEEC) 1000–1899*, in «Journal of Seismology», 2013, 17, pp. 523–544 doi: 10.1007/s10950-012-9335-2.
- Angelo Turco, *Governance territoriale, Norme, discorsi, pratiche*, Milano, Unicopli, 2013.
- Gianluca Valensise, Paola Vannoli, Pierfrancesco Burrato, Umberto Fracassi, *From Historical Seismology to seismogenic source models, 20 years on: Excerpts from the Italian experience*, in «Tectonophysics», 774, pp. 1–45.

Vespasiano da Bisticci, *Le vite*, edizione critica con introduzione e commento di Aulo Greco, Firenze, 1970.

Matthew Zook, Mark Graham, Taylor Shelton, Sean Gorman, *Volunteered Geographic Information and Crowdsourcing disaster relief: a case study of the Haitian earthquake*, in «World Medical & Health Policy» 2, 2010, pp.7-33.

FONTI D'ARCHIVIO

Archivio Abbazia di Montecassino, *Giornali del P. Ab.te Gattola 1702 al 1712*.

Archivio Abbazia di Montecassino, *Giornali del P. Ab.te Gattola 1712 al 1721*.

Archivio Abbazia di Montecassino, *Giornali del P. Ab.te Gattola 1721 al 1734*.

LE FONTI DI ARCHIVIO DELL'ABBAZIA DI MONTECASSINO PER UN'ANALISI GEOSTORICA DEL RISCHIO SISMICO E DELLA SUA MITIGAZIONE – L'Abbazia di Montecassino, a partire dalla sua fondazione, nel 529 è stata, non solo, un importante punto di riferimento per il cristianesimo e per il monachesimo occidentale ma anche una fucina dove sono stati trascritti e conservati documenti importanti per la storia religiosa, culturale e territoriale italiana ed europea. In questo immenso e prezioso giacimento culturale sono stati rintracciati e studiati alcuni documenti che hanno restituito informazioni sul rischio sismico, a partire dalla registrazione dell'evento fino ad arrivare alla narrazione degli effetti ambientali e territoriali scaturiti dai terremoti. Per questo contributo si è analizzata una fonte d'archivio del XVIII secolo: i *Giornali* dell'Abbate Gattola che coprono un arco temporale di 35 anni (1702-1737).

Dall'analisi sono emerse 128 segnalazioni di eventi sismici che restituiscono informazioni di tipo qualitativo basate sulla percezione (*grandissima scossa di terremoto*) e sugli effetti (*ha lesionato la Chiesa, è cascata una gran pietra dal Morrone*) restituendoci anche la vulnerabilità territoriale dell'epoca e i comportamenti della popolazione assunti in seguito alle scosse di terremoto. Questa tipologia di fonte sicuramente diventa preziosa per ricostruire a scala locale le esperienze sismiche e le azioni umane ad esse correlate e per implementare informazioni mancanti nei ben noti cataloghi parametrici dei terremoti pubblicati in questi anni. Il caso di studio si è rivelato funzionale anche per impostare un modello di riferimento per l'uso delle fonti geostoriche nella governance del rischio ambientale.

THE ARCHIVE SOURCES OF THE ABBEY OF MONTECASSINO FOR A GEO-HISTORICAL ANALYSIS OF SEISMIC RISK AND ITS MITIGATION – The Abbey of Montecassino, since its foundation, in 529 was not only an important reference point for Christianity and for Western monasticism but also a forge where important Italian and European documents for religious history, cultural and territorial, have been transcribed and preserved. In this immense and precious cultural deposit some documents that gave information on seismic risk starting from the recording of the event to the narration of the environmental and territorial effects of earthquakes were traced and studied. For this contribution an eighteenth-century archive source: The Gattola Abbot Newspapers covering a 35-year period (1702-1737) was studied. The analysis revealed 128 reports of

seismic events that give back qualitative information based on perceptions (huge earthquake tremor) and effects (damaged the Church, a big rock fell from the cliff) giving in return, also the territorial vulnerability of the era and the behaviors acquired by the population after the earthquakes. This type of source certainly becomes valuable for reconstructing seismic experiences and human actions on a local scale related to them and for implementing missing information in the well-known parametric catalogues of earthquakes published in recent years. The case study has also proven to be functional in setting a reference model for the use of geo-historical sources in the governance of environmental risk.

Parole chiave: mitigazione del rischio sismico, fonti geostoriche, Montecassino, percezione del rischio sismico, *governance* partecipativa del rischio sismico.

Keywords: seismic risk mitigation, geo-historical sources, Montecassino, perception of seismic risk, participatory governance of seismic risk.

SIMONETTA CONTI¹

CORSI E RICORSI STORICI. L'ABRUZZO E I SUOI TERREMOTI STORICI (1315 – 1915)

Introduzione

Prendendo lo spunto dalla famosa teoria di Giovambattista Vico dei “corsi e ricorsi storici” viene da chiedersi il perché del fatto che solo in casi eccezionali e soprattutto antichi, i terremoti non hanno mai costituito una causa effettiva per la morte di un centro abitato, ma anzi il più delle volte le città sono state ricostruite “in loco”, soprattutto per i centri di più grande estensione, con una popolazione numerosa e con buona tassazione.

L'area centrale della penisola italiana, costituita dalle regioni Umbria, Marche, Abruzzo e Lazio è sempre stata fortemente interessata dai movimenti sismici, ma almeno per il Lazio si può notare come la maggior parte degli abbandoni di sedi umane fu dovuta alla malaria, alla guerra e solo per centri molto piccoli o sedi abbaziali con pochi monaci, vide il suo completo abbandono dovuto al fenomeno sismico, ed in questo caso il terremoto più pericoloso è stato quello del 1349, mentre centri di notevole importanza, quali Toscana, Tarquinia e la stessa Viterbo si ripresero da tutti gli eventi sismici di cui furono testimoni (Conti 1980).

Concetto di Abruzzo

Per prima cosa, nel caso degli eventi sismici che dal medioevo in poi hanno colpito la regione abruzzese, bisogna riflettere su ciò che si è sempre chiamato Abruzzo (o per meglio dire Abruzzi) e la dicitura odierna, in quanto la regione naturale non corrisponde più con quella amministrativa per colpa di scelte sciagurate fatte nel 1927 da parte di un governo che, pur di ingrandire l'area della regione nella quale insisteva la capitale nazionale, non tenne in nessun conto storia, lingua, usi e costumi e geografia fisica, e regalò una buona fetta abruzzese al Lazio².

¹ Università della Campania “Luigi Vanvitelli”, simonetta.conti@unicampania.it

² Così come successo per altre regioni, ma anche l'Abruzzo subì una rivoluzione amministrativa con la fondazione della provincia di Pescara caldeggiata soprattutto da Gabriele D'Annunzio, la riunione dei due centri a destra e a sinistra del fiume Pescara in una sola entità, lo spostamento di alcuni comuni da una provincia abruzzese all'altra ed infine la cessione del Distretto di Cittaducale alla erigenda provincia di Rieti. Il distretto comprendeva i circondari di Cittaducale con le ville di Calcariola, Grotti, Pendenze e Santa Rufina e i centri di Cantalice e Lignano; Leonessa con le ville di Albaneto, Alesse, Berti, Bigione, Bradde, Carmine, Casaldifratte, Casaldimini, Casanuova, Casarmina,

Come si può vedere dalla tabella annessa alla carta della Provincia di Abruzzo Ulteriore seconda di Benedetto Marzolla del 1853 la fetta abruzzese annessa al Lazio era anche notevolmente abitata, e anche storicamente quell'area era già stata fin dagli accordi del 1492 tra Regno di Napoli e Stato della Chiesa appartenente all'Abruzzo e riconfermato nei secoli (Conti 2014).

DISTRETTO DI CITTA DUCALE				
Dua popolazione (56680) - Superficie 470 m.q. popolazione per m.q. 120.				
1. Città Ducale	2121			
2. Ruffina	760			
3. Grotte	289	3665		
4. Pondera	396		7030	
5. Colcapicola	199			
6. Cantalico		2039		
7. Ingignano e Lisciano		1526		
8. Antròdoco	5524			
9. Rocca di Ponte	373	5697		
10. Micigliano		751		
11. Borghetto		1678	8491	
12. Castel S. Angelo	1904			
13. Paterno	460	1364		
14. Mexico	1158			
15. Capomagna	625			
16. Poggioviano	679	3692		
17. Roncheto	715			
18. Radevano	515			
19. Petrella	930		7606	
20. Capradosa	1016			
21. Staffoli	447			
22. Borgo S. Pietro	627	3914		
23. Mareri	894			
24. Modia				
25. S. Martino				
26. Cioventiniano				
27. Leonessa e Ville				767
28. Amatrice e Ville				866
29. Accumoli e Ville				356
30. Lota			2456	
31. Cittareale			1496	561
32. Borbona			1683	
33. Borgocollefegato			858	
34. Castelmenardo			732	
35. Torano			599	
36. S. Anatolia			572	4257
37. Corvaro			1171	
38. Spedino			187	
39. Poggio di valle			138	
40. Pescocorriciano			1066	828
41. Leofreni			372	
42. Tonnicoda			388	
43. Torre di Taglio			726	
44. Poggio S. Giovanni			247	4028
45. Gigeni			346	
46. Macchiatimone				
47. Rocca Berardi			881	

Figura 1. Benedetto Marzolla, tavola 16, scala 1: 280.000

Come si può vedere dalla carta dell'Atlante d'Italia De Agostini antecedente alla "nuova" sistemazione amministrativa la regione Abruzzo si presentava in una forma abbastanza monolitica e con una conformazione omogenea soprattutto nel versante occidentale della regione, così come anomala risulta al contrario l'attuale conformazione della regione Lazio.

Casennove, Ciavatta, Clemente, Colapietro, Colleverde, Cordisco, Corvatello, Cumilata, Gaggi, Lucci, Massi, Oere, Pianezza, Piè del Pioggio, Pulcini, Sala, San Clemente, San Giovanale, San Mario, Sant'Angelo, Terzone, Valle Lunga, Vallimponi, Viesci, Villa Falcucci, Villa Rigion, Vindoli, Volgiano; Amatrice con le ville di Acquatrina, Alagia, Arafranca, Bagnolo, Camposetaiciaro, Cantontrione, Capriachia, Casale, Casalene, Casali, Cascello, Casteltrione, Collalto, Collecornello, Colcreta, Collegentileco, Collemagrone, Collemoresco, Collepagliuca, Colletroio, Colli, Conca, Configno; Cornelle, Cornillo Nuovo, Cornillo Vecchio, Cossara, Cossito, Crignale, Doma, Faizzone, Falciano, Ferrazza, Filetto, Fiumatella, Forcella, Francucciano, Ilrio, Moletano, Mosichio, Nommisci, Pasciano, Patarico, Petrana, Pinaco, Poggioritellino, Prato, Preta, Retrosi, Rio, Rocca Passa, Rocchetta, Saletta, San Benedetto, San Cipriano, San Giorgio, San Lorenzo a Piano, San Martino, Santa Giusta, Sant'Angelo, Scai, Sommati, Torrita, Varone, Voceto; Posta con Borbona, Cittareale (con la villa di Bricca), Antròdoco con la villa di Rocca di Fondo), Borghetto, Castel Sant'Angelo (con la villa di Paterno), Micigliano, Borgocollefegato (oggi Borgorose) con le ville di Castelmenardo, Corvaro, Poggio di Valle, Poggio Valle, Sant'Anatolia, Spedino, Torano), Pescocorriciano (con le ville di Gigeni, Leofreni, Macchiatimone, Poggio San Giovanni, Rocca Berardi, Tonnicoda, Torre di Taglio e Accumoli con le ville di Capodacqua, Casale, Cassino, Castellalto, Casaventre, Colleposta, Collespada, Fonte del Campo, Grisciano, Illica, Macchia, Poggio Casoli, Poggio Dapi, Rocca Salle, San Giorgio, San Giovanni, San Lorenzo, Santi Lorenzo e Flaviano, San Tommaso e San Capone, Terracino, Tino, Villanuova, Villa Terracina (Conti 1984).



Figura 2. Atlante De Agostini 1927, Tavola Abruzzi e Molise

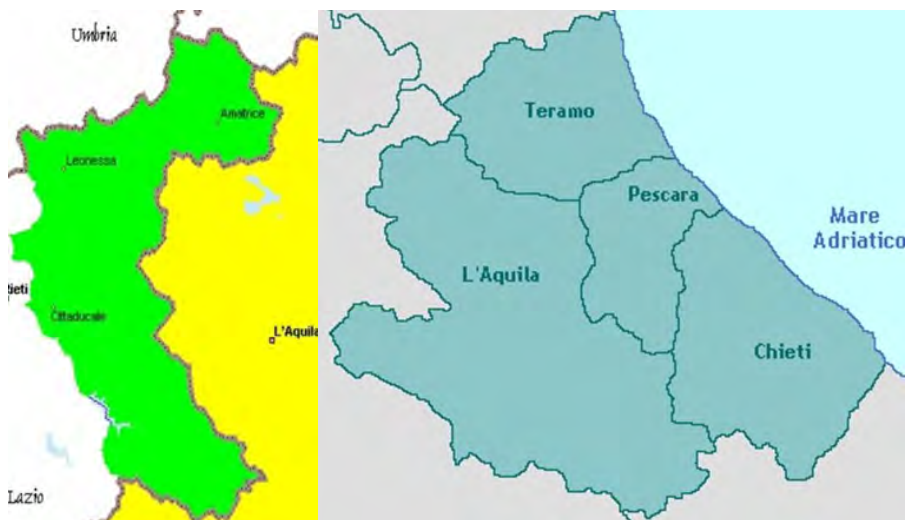


Figura 3. A sinistra il ritaglio abruzzese annesso al Lazio; a destra l'Abruzzo oggi

Fino a dopo l'unità nazionale la regione aveva il nome di Abruzzi³, divisa in Abruzzo Citra e Abruzzo Ultra I e II. Nel 1948 venne accorpata come regione al Molise, divenendo un'unica entità "Abruzzo e Molise", nuovamente divise nel 1963⁴.

Faglie abruzzesi

Molte sono le faglie abruzzesi sia nell'area centrale della regione come in quella adriatica. Tra le principali bisogna citare la faglia di Paganica che sembra faccia parte di un sistema di faglie più grande che comprende quelle del Monte Pettino e del Monte Marine (Galli et al., 2011; Moro et al., 2013; Falcucci et al., 2015), conosciute come sistema di faglie dell'Alta Valle dell'Aterno (Galli et al., 2011; Moro et al., 2016). Il settore aquilano dell'Appennino abruzzese è interessato anche da altri sistemi di faglie; tra queste, il sistema Campo Imperatore-Assergi, quello di Montereale e quello della Media Valle dell'Aterno-Valle Subequana (Bosi e Bertini, 1970; Galadini e Galli, 2000; Falcucci et al., 2011). Infine, poco a sudest della faglia della Media Valle dell'Aterno-Valle Subequana è presente un'altra faglia attiva maggiore dell'Appennino abruzzese, quella che borda il fianco occidentale del Monte Morrone, rilievo che delimita ad oriente la piana di Sulmona. La faglia del Monte Morrone è stata investigata da diversi autori in passato e definita come attiva e sismogenetica (Vittori et al., 1995; Gori et al., 2011). Non si può dimenticare anche la faglia che corre sotto la Maiella.

Sequenza dei terremoti

La regione abruzzese nella sua interezza, comprese le aree divenute amministrativamente laziali (provincia di Rieti), ma soprattutto nelle conche dell'Aquila, di Sulmona e del Fucino, così come nelle valli dell'Aterno e del Tronto, ha sempre dovuto convivere con il fenomeno sismico, quasi sempre di ampia magnitudo. Per meglio comprendere la vastità del fenomeno è bene suddividere la regione per aree in modo da poter comprendere meglio le zone ove con maggiore frequenza si è riscontrato il fenomeno e anche le aree di maggiore intensità e pericolosità. L'area dell'aquilano è quella che è stata maggiormente colpita dai sismi.

³ La terminologia Abruzzi deriva dall'epoca angioina del Regno di Napoli, durante il quale vennero formati l'Abruzzo Citra e quello Ultra, ma una nuova modifica avvenne in epoca murattiana, quando l'Abruzzo Ultra fu diviso in I e II. L'Abruzzo Citra aveva per capoluogo Chieti, l'Abruzzo Ulteriore fu diviso in due circoscrizioni, l'Abruzzo Ultra I con capoluogo Teramo e l'Abruzzo Ultra II, con capoluogo L'Aquila, portando a tre il numero delle province abruzzesi.

⁴ Nel 1948 l'articolo 131 della Costituzione Italiana accorpava le due entità, ma la mancata attuazione portò alla modifica della Legge costituzionale n. 3 del 27 dicembre 1963 con la quale le due regioni ripresero la propria vita autonoma.



Figura 4. Gonfalone della Città dell'Aquila (Leonardi 2012)

1315 – Il primo del quale si hanno notizie documentate è quello del 1315 che ebbe come epicentro l'area dei castelli dell'Aquilano calcolato tra i 42° 32' di Lat. N e 13° 46' 4" di Long. E e nessuna cronaca riporta il numero delle vittime⁵. Il terremoto dovette avvenire il 3 dicembre del 1315. Nelle Cronache della Città dell'Aquila si legge: «la nostra città sentì calamità d'assai maggiore guerra del cielo, imperocché...dal mese di Dicembre l'anno 1315 si cominciarono a sentir terremoti sì spaventevoli e sì spessi in circa trenta di continuo, che simili o maggiori non era in ricordatione delle genti sino a quei tempi avvenuti, crescendo ogni dì con maggiore vehementia, per i quali rovinarono molti edificij, e eran le genti ridotte in timor tanto, che non havendo ardire d'habitare in luoghi murati, se ne stavano nelle campagne e nelle piazze...» (Cirillo 1570, p. 18)⁶. Alcuni documenti della cancelleria Angioina

⁵ «L'area epicentrale risulta non chiaramente localizzabile, tuttavia gli elementi emersi concorrono a definire un evento di energia assai più elevata di quanto stimato in precedenza. Per favorire una valutazione quantitativa, pur problematica, dei risultati della ricerca, è stato individuato un punto convenzionale all'interno dell'area, comprendente L'Aquila e i suoi 70 castelli, in cui sono stati ipotizzati i massimi effetti» (Guidoboni, Ferrari, Mariotti, Comastri, Tarabusi, Sgattoni, Valensise, 2019).

⁶ Nella Cronica di Buccio di Ranallo così è ricordato: «Per li gran peccati facti in li jorni giuti/ Deo c e mannò una gran plaga de terremuti;/ Fovi una gran pagura.../Foro le terremuta, le quali v'ò contati,/ dello mese de Decembero ad li tre jorni intrati;/ Et de mercordì furono, sacciate, cari frati/ Et era le Quatro tempora, jorni santificati./ Li terremuti foro più che quatro semmane;/ ...Quando fo questa cosa se tu me ne domani,/ Correa mille trecento quindici o sidici anni./Correa nanti Natale quindici anni compliti/ la Natale intrao li sidici et li quindici forniti (Buccio di Ranallo 1907 ,pp.53-54).

riportano il territorio come “pavido” e “terribiliter” le conseguenze⁷. Il terremoto del 1315 fu sentito in tutto l’Abruzzo e colpì con veemenza anche le città di Sulmona e Cittaducale⁸. Gli studiosi lo hanno valutato intorno al grado 5.8 di magnitudo della scala Richter⁹.

1349 – Nella sequenza dei terremoti che hanno colpito l’Italia centro-meridionale e in particolare l’Abruzzo, un caso a parte riguarda quello del 1349, detto da molti anche *annus horribilis*, dal momento che nello stesso anno continuava ad imperversare la peste nera, iniziata l’anno precedente e terminata nel 1350¹⁰. Tutti i cataloghi e gli indicatori geosismici considerano l’avvenimento del 1349 come uno dei più gravi che abbiano colpito l’Italia. La sequenza sismica che ha colpito l’Italia centro meridionale nel 1349 iniziò il 22 di gennaio di quell’anno con un primo terremoto, di lieve entità che colpì, quasi senza conseguenze la città di Isernia, contrariamente a quanto avvenne 8 mesi dopo, nel settembre con un sisma di forza distruttiva, sia per gli uomini che per gli edifici. Gli ultimi studi di sismologia storica hanno accertato che ben quattro sono stati gli epicentri, colpendo aree che vanno dall’Umbria e dal Viterbese, all’Aquilano e al Cicolano, al Sublacense, a Roma, all’Abruzzo Citra, a Sulmona, e a tutta l’area più settentrionale di Terra di Lavoro. L’importanza del sisma fu tale da distruggere interi paesi e città, quali L’Aquila, in parte Sulmona, molti monumenti e case anche a Roma (Fig. 5).

Nell’intera area interessata sono ben evidenti le due principali aree epicentrali, quella settentrionale della Conca dell’Aquila e quella meridionale di Terra di Lavoro¹¹. Tantissimi sono i documenti storici che attestano la gravità e

⁷ Archivio di Stato di Napoli, Ufficio della Ricostruzione Angioina. Notamenti e repertori vari, arm. 1b. C. De Lellis, Notamenta ex registris Caroli II Roberti et Caroli ducis Calabriae, vol. 4, p. 902, Mandato di Roberto d’Angiò al Capitano di L’Aquila, 9 marzo 1317.

⁸ «...si cominciarono a sentire terremoti sì spaventevoli e spessi per circa trenta giorni continui, che simili non erano a ricordanza delle genti fino a quei tempi avvenuti; e crescendo ogni giorno con maggior veemenza, si rovinarono molti edifici fatti; i quali se non fossero stati universali anche per le terre convicine, ed in particolare più di tutte nella città di Aquila...» (Marchesi 1875, pp. 34-35).

⁹ Tutte le valutazioni in scala Richter per quanto concerne la magnitudo sviluppata dai sismi è stata tratta dal Catalogo storico dei terremoti dell’INGV.

¹⁰ In realtà oltre allo scoppio della peste il 1348 aveva subito una sequenza sismica disastrosa che aveva colpito quasi tutto il nord est d’Italia: «il Goriziano, il Friuli, il Trevigiano, il Bellunese, il Veronese, il Vicentino, parte della Lombardia e fu sentito anche a Pisa, in Germania e in Dalmazia» (Baratta 1901, pp. 49-50).

¹¹ I centri dell’Aquilano e del Cicolano dove è stata individuata l’intensità più elevata sono: Balsorano Vecchio, Bazzano, Colle Sambuco, Gamagna, Girgenti, L’Aquila, Mareri, Pacile, Petrella Salto, Poggio Poponesco, Radicaro, Rocca Gilberti, Santa Maria, Santa Maria della Vittoria, Staffoli, Sulmona e Vallebona con un’intensità del IX grado rispetto alla scala Mercalli-Cancani-Sieberg; Pacentro (VIII grado), Tarano (VII grado). Ancora più forte l’intensità in alcuni centri del nord dell’antica provincia di Terra di Lavoro (oggi in provincia di FR e di IS): Atina e Venafrò (X grado), Abbazia di san Vincenzo al Volturno, Alvito, Cardito, Montecassino Abbazia,

le conseguenze del sisma, dalle cronache coeve, ai documenti della Santa Sede, a quelli cittadini e monastici, alle raccolte otto-novecentesche sui terremoti. Il più antico cronachista che ragguaglia sul terremoto riguardante l'Aquila è Buccio di Ranallo (1907).

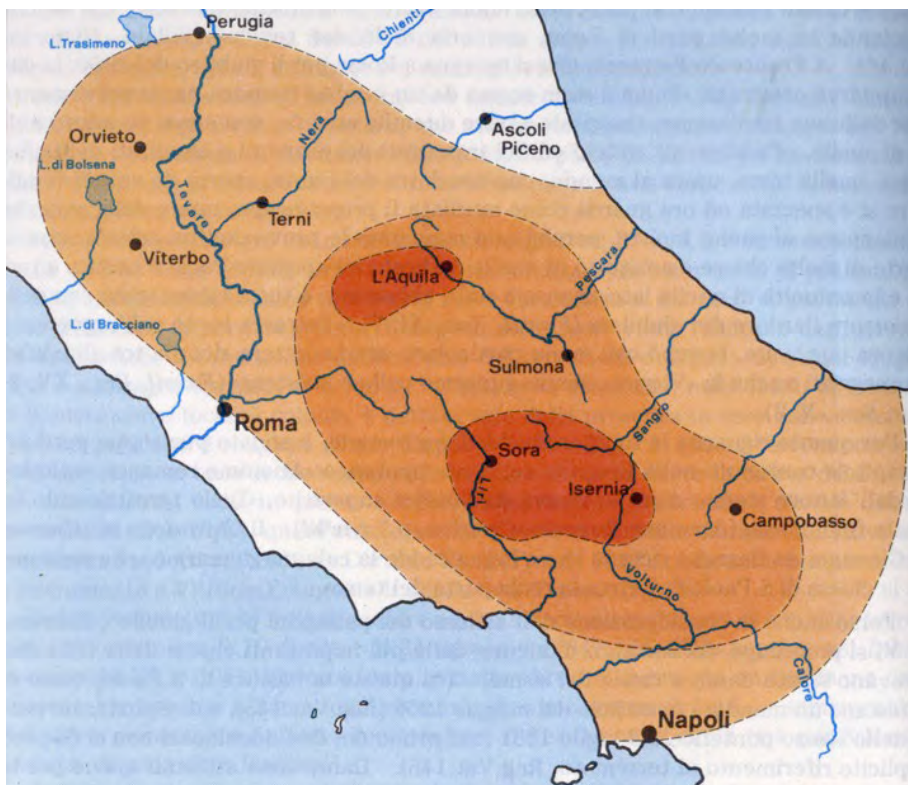


Figura 5. INGV, Schema terremoto 1349 secondo la MCS

Nella sua cronaca così scrive:

«Quando credevamo stare in loco più tuto, subitamente venne sì gran terremoto, Dalla morte di Christo non fo mayure veduto; Appena homo trovosenci che non gesse storduto. De persone ottocento d'Aquila fo stimate Che per lo terremoto foro morte et sotterrate. Chi se vedeva strillare et fare pietate, Chi plangea lo fillio, chi mollie et chi lo frate. Chi piangea la matre, chi patre et chi sorella, Chi se grattava lo petto, et chi la mascella; Et geano scommorando omne strada et ruella, Per ritrovare li corpi, con amara favella. Più frido assai che calla in quillo tempo abembo; Et de nostri peccati poco ne penetembo! Correa lo anni Domini mille et trecento et più quarantanove, credate ca non mento, Quando lo terremoto et quisto

San Domenico, San Germano, Sant'Elia Fiumerapido (IX grado), Sant'Agnello, Sora, Veroli, Le Fratte, San Vittore (VIII grado).

desertamento... Però che era l'Aquila così male adrivata, De ecclesie et ediftia cotanto desertata, Et anche delle mura non era circondata, Multi homini credevano non foxe habitata. Et anchi comensaro parichi ad scommorare, Ché nne voleano gire de fore ad abitare; Credeanose che Aquila non se degia refare. Lo conte sappe questo, abese ad conselliare. Vedendo poi lo conte la terra desolata per granni terremuti così male adobata; Le mura erano a terra, non era riparata; Pensò subitamente de fare la sticconata. Come illo comandò foro facti li sticcati De bono legname grosso, multo ben chiovati; Sticcavano la terra per multi vicini, et forone grandi utili, ca stavamo inserrati. Quando le case cadero, tanta era polverina, Non veda l'uno l'altro in quella matina; Multi ne abe ad occidere senza male de ruina... Or chi vedesse edeftia et case derupate! Tucte quante le ecclesie erano atterrate, Che fo lo majure danno che avesse la citate, Salvo la morte delli homini, ad dire la veritate. Le strade erano incomorate de prete et de legname; Forria forte ad Abruczo scommorare lo marrame! Assay fo granne affanno; vinneroce tuctotame Li nostri contadini ad scomborare le strade. Non jaceamo in casa, ma le logie fecemmo; Più che nove semane pur de fore jacquembo» (Buccio di Ranallo, 1907).

Anche gli Annali di Bartolomeo Cirillo riportano la notizia del funesto avvenimento:

«Ma sopravvenne un terremoto dei grandi, et spaventevoli che si sentisser mai, che rovinò gran parte delle mura della Città, et tanti edificij di Chiese, torri et casamenti, che per lo spavento del terremoto, et la polvere elevata della rovina, era rimasto ciascuno sbigottito. Si trovaron morti ottocento persone di ogni sorte, che furon sotterrati, et fracassati dalle case, et della robba, onde fu necessario che venissero grande numero di genti del contado per nettar le strade de i cimenti, et rovine, horribel cose a vedere» (Cirillo 1570).

Secondo la testimonianza di Matteo Villani (sec. XIV) i danni furono consistenti in tutta l'Italia centro meridionale:

«In questo anno [1349], a dì 10 di settembre, si cominciarono in Italia tremuoti disusati e maravigliosi, i quali in molte parti del mondo durarono più dì, e a Roma feciono cadere il campanile della chiesa grande di San Paolo, e una parte della nobile torre delle Milizie, e la torre del Conte, lasciando in molte parti di Roma memoria delle sue rovine. Nella città di Napoli fece cadere il campanile, e la faccia della chiesa del Vescovado e di Santo Giovanni Maggio... La città dell'Aquila ne fu quasi distrutta, che tutte le chiese e' grandi difici della città cadono con grande mortalità d'uomini e di femmine; mentre che quello movimento della terra fu, che durò otto dì e più. Ed erano sì grandi, che in piana terra aveva l'uomo fatica di potersi tenere in piede. A San Germano e a monte Cassino fece incredibile ruine di grandi edifici, e dell'antico monastero di Santo Benedetto sopra il monte del poggio medesimo, che pare tutto sasso, abbati buona parte; il castello di Balsorano del poggio rovinò nella valle, con morte quasi di tutti i suoi abitanti. Nella città di Sora fece degli edifici grandissime ruine, e così in molte altre parti di Campagna e di terra di Roma, e del Regno e di molte altre parti d'Italia» (Villani, 1846, I, pp.53-54).

Nonostante la gravità del sisma e la quasi completa distruzione della città, L'Aquila rinacque divenendo in breve tempo sempre più importante e anche altre città, completamente devastate e con molti morti, quali Atina, Sora e Venafrò furono in seguito ricostruite.

1456 – Un sisma che ha interessato tutto il mezzogiorno d'Italia, è quello che nel dicembre del 1456, in due tornate successive il 5 e il 30, rase al suolo una gran parte del regno di Napoli (Abruzzo aquilano, Molise, Beneventano, Napoli, Basilicata, parte della Puglia, delle Calabrie, e del Messinese), e fu sentito anche in Umbria, Marche, Toscana.

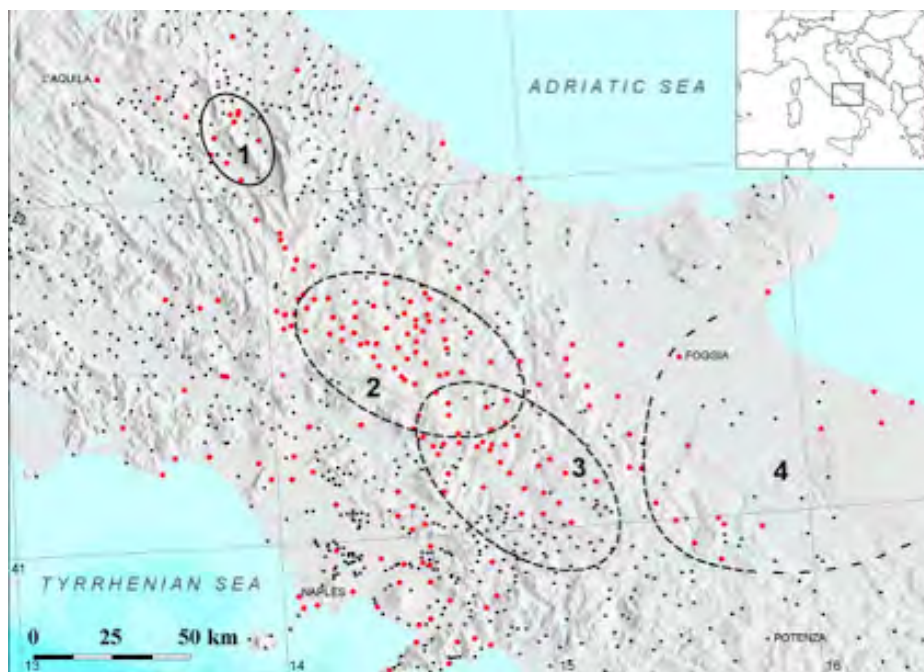


Figura 6. INGV, Sequenza sismica del terremoto del 1456

Dagli studi più recenti di geofisica e di sismologia storica è stato accertato che non si è trattato di un solo terremoto, ma con molta probabilità di una sequenza, per quello del 5 dicembre di ben 3 terremoti consecutivi. Sempre nello stesso mese, il 30 dicembre vi fu una nuova scossa di terremoto, forse con un'intensità leggermente minore, ma che ebbe una sequela di scosse continue che durarono almeno fino a maggio dell'anno seguente (Guidoboni et alii, 2019).

La caratteristica principale di questo terremoto fu quella di avere avuto ben quattro aree epicentrali:

1. Alta valle del fiume Pescara, nella zona di Tocca da Casauria, Torre de' Passeri e Popoli; intensità massima fu del 10,5 della scala MCS e magnitudo di 6,3.

2. Monti del Matese, Bojano ed Isernia; intensità MCS del 10,5, pari ad una magnitudo di 7,1.
3. Area di confine tra Sannio ed Irpinia; intensità dell'11 della scala MCS e una magnitudo di 7,1.
4. Vulture, Capitanata, Murge e forse Salento; 10,5 della scala MCS e una magnitudo di 6,3.

Il numero delle vittime del sisma non sarà mai certamente quantificato, ma le varie cronache lo pongono tra i 35 e i 60.000. Forse questo è il primo sisma del quale si ha, quasi per tutti i centri colpiti, il resoconto dei danni¹². Interessante una relazione coeva inviata al Cardinale Prospero Colonna:

«Questa si è la copia de una lettera venuta dal reame a monsignor reverendissimo Colonda dele rovine fatte in quellipaesi dali terremoti nelo Abruzzo. Sermona è tutta straciata; Tocho è tuto rovinato e morte persone dusento novanta nove; Castel de Sanguine è tutoruinato e disfato ecetto 7 case; el Fornelo è tuto ruinato e disfato; Sergna non sono scampate se non persone XVIII; Castel de Caramanica è tuto ruinato e disfato; Castello Nuovo nel contado de L'Aquila è sufundato; Naveli de Aquila simelmente» (Figliuolo 1989).

Estremamente interessante per questo periodo la *Chronica civitatis Aquilae* di Alessandro de Ritiis:

«Anno predicto 1456, die 4 decembris, hora circa 10^a decembris in nocte fuit terribilis terremotus per totum regnum Sicilie seu napolitanum, et precipue damnum fecit in Sernio, ubi periere circa ducenty mulj, et in alijs partibus rengnj. Sed in Abbrutio fecit magnum scandalum in Tocco, ubi mortuus fuit dominus Johannes Tortus cum duobus filiis, et quasi totum castrum fuit ruinatum et destructum, ubi mortui fuerunt circa centum persone. Item allo Fornello et in Castro Sangris, in Rocca de Rasu, in Pratula et turri Serantonelli, et in turri Sancti Clementis ubi nisi obedientia venerabilis patris fratris Evangeliste, guardiani tunc loci Sancti Andree prope civitatem Thetis, ... Audiui a fide digno, scilicet domino Laudadeo de civitate Sancti Angeli, qui fuit baius serenissime magestatis Regis Alfonsy, quod dictus rex Alfonsus vel rex Ferdinandus voluit scire quot persone perierunt in regno per dictum terremotum, et invenit perisse

¹² Elenco dei centri colpiti con le province di appartenenza. Il riferimento è all'Abruzzo: Carsoli (Abruzzo Ultra) – distrutta, tranne 11 case: 202 morti; Castel di Sangro (Abruzzo Citra) – distrutto in massima parte: quasi tutti morti; Castiglione a Casauria (Abruzzo Citra) – distrutto: 20 morti; Corvara (Abruzzo Ultra) – sprofondata: tutti morti; Fornelli (Abruzzo Ultra) – semidistrutto: 10 morti; L'Aquila (Abruzzo Ultra) – molte rovine: 80 morti; Lanciano (Abruzzo Citra) – pochi danni; Miranda (Abruzzo Ultra) – distrutto: 5 morti; Navelli (Abruzzo Ultra) – distrutto; Ortona (Abruzzo Citra) – rovinata: 433 morti; Penne (Abruzzo Citra) – rovinata; Pescocostanzo (Abruzzo Ultra) – rovinato: 5 morti; Pettorano (Abruzzo Ultra) – desolata: alcuni morti; Rivisondoli (Abruzzo Ultra) – rovinato: 7 morti; Roccacinquemiglia (Abruzzo Ultra) – completamente distrutta: 20 morti; Roccaraso (Abruzzo Ultra) – distrutta: 20 morti; Rocca di Valle Scura (Abruzzo Ultra) – distrutta; Sprondasino (Abruzzo Ultra) – desolata: 6 morti; Sulmona (Abruzzo Ultra) – rovinata; Teramo (Abruzzo Citra) – rovinata: 200 morti; Vasto (Abruzzo Citra) – rovinato: 300 morti; Vittorito (Abruzzo Citra) – rovinato.

circa sessagintamilia personas,... In Aquila vero fuit dictus terremotus, sed fecit parum damnum in comparatione adjacentium circa illam. Postquam hoc supra scripsi inveni scriptum in quibusdam cronicis, quod mortui tali terremoto fuerunt settuaginta milia. Aquila igitur non fuit tribulata terremoto predicto, quia tunc erat pestis in Aquila, unde deusbenedictus noluit afficto afflictionem addere» (De Ritiis, 1941).

1461 – Solo cinque anni dopo il disastroso sisma del 1456, nell'area dell'Aquilano si scatenò una nuova ondata di movimenti sismici che andarono dal 16 novembre al 27 dello stesso mese, e soprattutto le ultime due scosse fecero la maggior parte dei danni, non solo all'Aquila ove crollarono chiese, palazzi e case, ma che colpì duramente anche i piccoli centri vicini quali Onna, completamente distrutta, Sant'Eusanio Forconese anch'esso distrutto, Castelnuovo crollato quasi interamente e con 28 morti, Castelvecchio Calvisio 12 morti, Poggio Picenze interamente crollato. In tutta l'Aquila si contarono circa 100 morti. Il freddo inverno dell'anno contribuì a fare aumentare il numero dei decessi. L'intensità fu pari al decimo della scala MCS e a 6.4 di magnitudo. Come raccontato dalle cronache lo sciame sismico continuò fino al marzo dell'anno seguente. Numerosissimi furono i resoconti relativi al sisma¹³.

1639 – Per quasi 200 anni l'Abruzzo ebbe un periodo di tranquillità, ma nel 1639 un nuovo movimento sismico, diverso da quelli che lo avevano preceduto, e originato da faglie diverse, colpì la regione nella zona dell'Amatriciano e dei Monti della Laga e del Cicolano. Il sisma colpì in due tornate successive, la prima l'8 ottobre e la seconda il 15. Sia la prima che la

¹³ «In che modo avvenne il terremoto all'Aquila e distrusse quasi tutta la città. Nell'anno 1461, all'ora quinta di notte, avvenne un terremoto all'Aquila, il quattro di dicembre, la notte di S. Barbara, a causa del quale tutti si alzarono dai propri letti, e per il timore di un altro atteso terremoto ciascuno fuggì nelle piazze, negli orti o nei campi [...] questo primo terremoto causò poco danno. Ma durante la medesima notte, quasi all'ora decima, ci fu un terremoto tanto grande quale non si ricorda alcuno di pari terribilità, a causa del quale caddero tutti gli edifici [...] I predetti terremoti durarono più di 15 giorni, e gli uomini abitavano in alloggi e tende di panno nei detti luoghi, ed in particolare nella grande piazza tanto grande era il timore dei terremoti, poiché la terra tremava continuamente, che nessuno osava tornare a casa per mangiare, pane, vino e simili. In città morirono circa 80 persone, ed altrettante nel contado, in specie a S. Osanio, il cui castello, costruito di recente, rovinò tutto, così come molti altri castelli. [...] E dopo che detto terremoto si calmò per alcuni giorni, tanto che la gente osava tornare a casa, il 17 dicembre venne un altro terribile terremoto, ma non causò danni; tuttavia la gente fece di nuovo attendamenti nei campi e nelle piazze. Poi, il giorno 3 e 4 gennaio, cioè il 3, ci fu un altro tremendo terremoto circa alla quarta ora di notte, ed il 4 all'ora sesta, dopo i quali nessuno osava tornare a casa [...] A questo punto tutti temevano, come si diceva, che la terra potesse inghiottirli [...] Del pari il giorno 27 marzo ci fu un terremoto tale che spaventò tutti ricordandosi il popolo del precedente, e questo avvenne all'ora ottava della notte. Il predetto giorno, quasi all'ora terza, ci fu un altro terremoto» (De Ritiis, 1941).

seconda ebbero un'intensità di 10 ° della scala MCS e con una magnitudo di 6.1 per la prima e di 6.2 per la seconda scossa¹⁴.

1703 – Il terremoto del 1703 è stato sicuramente uno dei più gravi sismi che si siano avuti nell'Italia centrale sia per l'intensità scatenata dal sisma che per la durata dello stesso. Le risultanze scientifiche, anche se a distanza di tempo, parlano di ben tre terremoti e quelli del 14 e del 16 hanno colpito l'Umbria meridionali, il Lazio settentrionale, l'Abruzzo orientale. «La scossa del 14 gennaio fu avvertita su di un'area di 68.000 kmq circa: da Bologna a Napoli... e una seconda scossa il 16 gennaio finì di completare l'opera soprattutto nel territorio umbro-laziale». Per quanto riguarda l'area aquilana dopo diciassette giorni una nuova scossa avente la medesima magnitudo della prima colpì un territorio di circa 27.000 kmq.

Il sisma appare vividissimo nelle parole dell'auditore Don Alfonso Uria de Llanos nella Relazione fattane al Viceré:

«La Città dell'Aquila tutta distrutta senza, che vi sia restato edificio alcuno, con mortalità grande di Persone, al numero di due mila, e cinquecento, feriti, e stroppiati due cento. Seppolte infinità di Vettovaglia, Ricchezze, Mobili, & Animali perduti sotto le rovine. Il luogo di Paganica, tutto in terra; essendo restato inhabitabile; con morte di settanta persone, & alcuni feriti, con gran perdita di Vettovaglie, Mobili, & Animali. Tutte le Ville, e luoghi soggetti alla Città dell'Aquila, in numero di trentasei totalmente rovinati, e distrutti, con gran perdita di gente; passando il numero de' morti, un migliaro; con infinità di feriti,

¹⁴«Venerdi à di sette del corrente Mese di Ottobre 1639, mentre fuori dal pensiero d'ogni sinistro avvenimento ciascuno nella Città della Matrice, e ne' luoghi contigui stava riposando, fù sentito alle sette hore di notte in circa un'improvviso scuotere di Case, quale apportò non poco timore; ma oltre, che svegliò ciascheduno, lasciò tal paura, che non sapevano appigliarsi ad alcuna risoluzione. Si fermò, e quietò il Terremoto per spatio d'un quarto d'hora; onde restorono sorpresi da stupore, e spavento. Ritornò poi di nuovo con maggior scossa il Terremoto, sì che fece resolver molti à salvarsi la vita, come presaghi di futura rovina [...] Vi cadde l'intervallo di un altro quarto di hora alla spaventosa rovina.... Durò il Terremoto fino alle nove hore, e poi cessò à fatto; ma non però si assicurorno di entrare nelle meze disfatte Case, e habitationi: anzi furono alzate tende in campagna [...] Campo Tosto è rovinato parte. San Martino tutto. Collalto à mal termine. Pinaca parte. Filetta, e Nescaia tutte. L'Abadia di S. Lorenzo sotto il Vescovato di Ascoli quasi tutta. Padarga parte. In Cantone Villa è restata una se[m]plice casa. Corva è distrutta. Forcella tutta. Capricchio bona parte. La Leia poco il seguente Venerdi, che fù à di 14 del detto Mese d'Ottobre alla medesima hora con maggior violenza si scosse la terra, con la rovina nella Matrice di altre case, e de gl'infrascritti Villaggi, cioè: Saletta poco. Corsenito quasi tutto. Casale tutto. La Rocca distrutta. Torreto né meno il segno. A Colle Basso è restata una casa sola. Pasciano bona parte. Santo Iorio tutto fracassato. Colle Moresco tutto. Si distese il Terremoto anco in Accumulo luogo confinante alla Matrice, dove, oltre l'haver nel medesimo tempo destrutte molte persone non sapendosene fin'hora certo numero, ma solo la caduta di casa con morte di undici persone [...] La Rocca de Salli è à fatto rovinata. Poggio Cancellò appresso à Monte Reale danneggiato [...] Reca grandissimo stupore, e tema insieme il Tronte, fiumara grossissima, quale sono molti giorni, che si mostra spaventoso, e quasi un nuovo Mare romoreggia, ondeggia, e freme in modo, che sembra ululati, e strida infernali, essendo l'acqua così nera, e puzzolente che atterrisce l'udito, e scaccia l'odorato, non che il guardo» (Tiberi, 1639).

gran perdita di provisioni, [...] Il luogo di Arischia di due mila Persone tutto distrutto, & inhabitabile, non essendovi restato Edificio in piedi; con morte di quattrocento Persone, e cento feriti [...] e li pochi che sono restati vivi si ritrovano in estrema necessità. Il luogo di Colle, che faceva duecento fuochi è totalmente distrutto con morte di quasi tutti li abitanti [...] Una Montagna chiamata del Grillo territorio del detto luogo di Colle, si è occultata, & una gran fontana che stava nella cima di un'altra Montagna appresso quella del Grillo si è abbassata grandemente. E altre due Montagne più inferiori in detto Territorio se ne è fatta una, e la Terra si aprì circa due miglia, & alla vista de' Pastori inghiotti, e trangugiò alcune Pecore. Il luogo di Pizzoli cadde la maggior parte, e quello che di esso restò è inhabitabile, morirono in tal ruina due cento Persone, duecento feriti, & una Montagna in detto Sito chiamata Ritillano si aprì, e si è ridotta impraticabile. Vicino al Molino di detto luogo, in un Fiumicello, si sono aperte due Bocche in distanza di sessanta passi l'una dall'altra, le quali nell'aprirsi buttarono Cannelli di Acqua Solfurea con gran vehemenza, gettando quantità di Pietre, seguitando dette Bocche à buttare Acqua Solfurea con gran strepito. Il luogo di Albarate, che faceva cento fuochi cadde la maggior parte di esso, e quello che restò è inhabitabile, essendovi morte cento Persone, e duecento feriti [...] Il luogo di S. Pavolina di centocinquanta fuochi è tutto in terra con morte di ottanta Persone, molti feriti [...] Il luogo di Monte Reale che faceva seicento fuochi, e che teneva di giurisdizione all'intorno trentasei trà Ville, e Casali, habitato da seimila Anime, si vedono tutti distrutti, senza che sia restata veruna Casa in piedi, e li morti passano li cinquecento, li feriti centocinquanta [...] Il luogo di Civita Reale, che faceva cento sessanta fuochi, habitato da mille persone tutto distrutto, come così medesimamente molti Casali soggetti à detto luogo, essendovi morte cinquecento Persone, e cinquanta Feriti, e nel Territorio di detto luogo si aprì la Terra per la distanza d'un miglio, e mezzo. Il luogo detto della Matrice con novanta Casali, che teneva di sua giurisdizione, la maggior parte caduti, ed altri stanno per cadere, con mortalità di duecento Persone, e molti feriti....Il luogo di Acumoli, che faceva trecento fuochi, quasi tutti in terra, come così quattordici Casali, che teneva di giurisdizione, con morte di trecento Persone, e Feriti sessanta [...] Il luogo di Leonessa, che faceva quattrocento fuochi totalmente rovinato dalli fondamenti, havendo sradicate le Case dal suo centro; come anche il medesimo hà fatto di venti Casali, che teneva di sua giurisdizione; morirono in detta Leonessa mille Persone, & infinità d'Animali [...] Le Case sradicate da i fondamenti sono al numero di cinquecento quarantadue. Il luogo della Posta, che faceva mille seicento Anime, ne sono morti cinquecento, e quattro, e Feriti cento [...] Per la strada di detto luogo à quello di Antredoco si vedono infinità di pietre assai grandi, che si sono distaccate dalle Montagne, e si vede pure un Lago picciolo, che prima non vi era, che butta acqua in quantità. Il luogo di Antredoco, che faceva duecento fuochi, e mille, e ottocento Anime, tutto rovinato, caduto da Fondamenti, morti trecento Persone, e feriti cinquanta. Il luogo di Borbona che faceva duecento trentacinque fuochi, caduto la maggior parte, con morte di settanta Persone, e ventisei feriti [...] Il luogo di Borghetto, che faceva cento fuochi, è più della metà in Terra, morievi trenta Persone, ed alcune ferite con perdita di Robbe, & Animali. Il luogo di Civita Ducale quattro Case cadute, e molte altre offese. Il luogo di Pendenza di trenta fuochi, caduto tutto da Fondamenti, con morte di poche persone, che fù miracolo. Il luogo di Castel S. Angelo assai offeso nelle

Case, con poco danno degli Abitanti. Il luogo di Lugnano di centocinquanta fuochi tutto distrutto con morte di quaranta Persone. Numero dei morti 7694. Numero de' feriti 1136» (Uria de Llanos 1703).

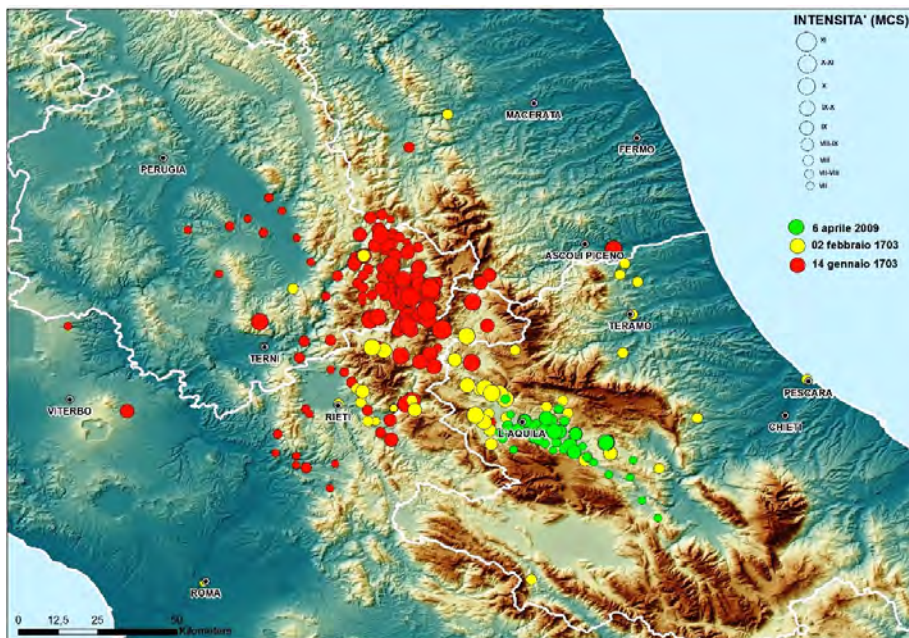


Figura 7. INGV, Studio sull'intensità del sisma del 1703

1706 – Solo tre anni dopo il disastroso terremoto che aveva quasi completamente distrutto i centri dell'Aquilano, oltre alla città dell'Aquila, un altro grave sisma colpì di nuovo l'Abruzzo, questa volta con un epicentro nella vasta area della Maiella, nella provincia di Abruzzo Citra. Fortissima fu l'intensità calcolata tra il X e l'XI grado della MCS, con una magnitudo pari a 6.8 della scala Richter. La sequenza del sisma avvenne con due grandi scosse, la prima il 3 novembre e la seconda il giorno dopo. La città più colpita fu Sulmona, nella quale perirono oltre mille persone: «...rescontrato ascendere il numero dei morti sin'ora scavati dalla rovina del terremoto occorso sotto li tre di novembre Mille settecento e sei a settecentocinquantatré; oltre duecento forestieri e trentacinque tra moniche, preti e frati...», ma tutto il territorio della valle Peligna fu completamente devastato e molti piccoli centri andarono completamente distrutti¹⁵.

¹⁵ Molto interessante per stabilire la quantità di danni provocati dal sisma è la *Distinta relazione del danno cagionato dal Terremoto succeduto à dì 3 Novembre 1706 secondo le notizie venute à questo Eccellentissimo Marchese di Vigliena & c.; ed altre raccolte da varie lettere particolari*. Napoli 1706

1762 – Verso il mezzogiorno del 6 ottobre una forte scossa di terremoto colpì nuovamente l'aquilano con un'intensità pari al IX-X grado della MCS e con una magnitudo pari al 6 grado della scala Richter. L'epicentro fu nei pressi dell'Aquila e distrusse completamente gli abitati di Castelnuovo e Poggio Picenze (Baratta, 1901).

1786 – Un altro terremoto, di minore intensità dei precedenti, colpì l'area dell'Aquilano, in particolar modo nella zona di Lucoli Alto. La prima scossa avvenne il 31 luglio, seguita da altre due molto più forti il 13 e il 14 ottobre. Le notizie sull'avvenimento si ritrovano nella Gazzetta Universale di Firenze del 1786 (Guidoboni et alii, 2019).

1881 – Circa un secolo dopo una forte scossa colpì l'attuale area della provincia di Chieti e in parte di quella di Pescara. Dal 10 al 15 settembre tutta una serie di scosse di un'intensità compresa tra l'VIII e il IX grado della MCS e con una magnitudo di 5.6 della Richter si susseguirono nell'area colpita producendo una grande quantità di case crollate e anche parecchie vittime (Baratta, 1901).

1915 – Il 13 gennaio del 1915 un terremoto disastroso nell'area dell'Italia centrale, distrusse quasi completamente la zona della Marsica, del Cicolano, della valle dell'Aterno, dell'alta valle del Liri, il massiccio del Gran Sasso, il versante nord occidentale della Maiella. Il sisma fu talmente forte da essere sentito fino nel Veneto, e lungo la costa adriatica fino a Zara. «L'area dei massimi effetti (distruzione pressoché totale degli abitati) ebbe un'estensione di circa 380 kmq e coinvolse oltre 20 centri... Complessivamente sono circa 850 le località per le quali è stato possibile attribuire una stima d'intensità macrosismica... In particolare, tutte le località che subirono le distruzioni più devastanti, Avezzano, Cese, Gioia dei Marsi, Ortucchio, San Benedetto dei Marsi, Venere, Balsorano Vecchio, Pescina e altri, si trovavano a ovest e ad est del bacino del Fucino». Tutto il territorio fu sconvolto e si contarono oltre 10.000 morti solo ad Avezzano, mentre il totale fu di oltre 30.000 vittime. L'intensità è dell'XI grado della MCS con una magnitudo del 7° grado della Richter.

Numerosissima è la documentazione d'archivio, giornalistica e fotografica relativa al terremoto marsicano.

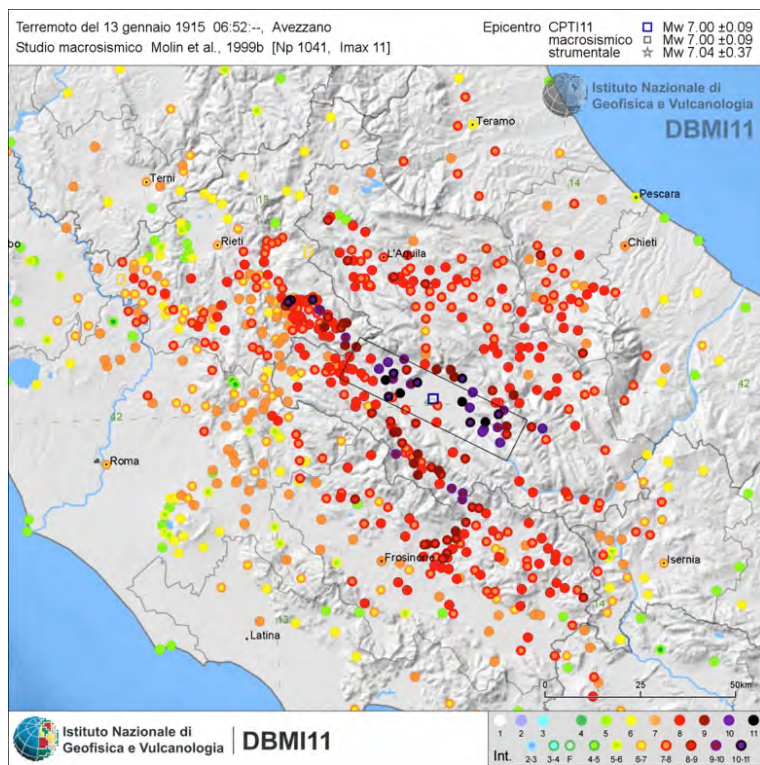


Figura 8. INGV, Studio macrosismico del terremoto del 1915



Figura 9. Avezzano, foto aerea dopo il sisma



Figura 10. Pescina dei Marsi dopo il terremoto

BIBLIOGRAFIA

- Atlante Geografico De Agostini, *La Patria, Geografia d'Italia*, Tavola *Abruzzi e Molise*, UTET, Torino 1927.
- Mario Baratta, *I Terremoti d'Italia. Saggio di storia, geografia e bibliografia sismica italiana*, Torino, Fratelli Bocca Editori, 1901.
- Carlo Bosi e Tullio Bertini, *Geologia della media valle dell'Aterno*, in «Memorie della Società Geologica Italiana», 9 (1970), pp.719-777.
- Bernardino Cirillo, *Annali della Città dell'Aquila con l'histoire del suo tempo*, in Roma, appresso Giulio Accolto, 1570, pp. 18; 33-34.
- Simonetta Conti, *Le Sedi Umane abbandonate nel Patrimonio di San Pietro in Tuscia*, Leo S. Olschki, Firenze 1980.

- Simonetta Conti, *Territorio e Termini Geografici Dialectali nel Lazio*, CNR-Istituto di Geografia della Facoltà di Lettere di Roma "La Sapienza", Roma, 1984.
- Simonetta Conti, *La montagna come confine: le secolari dispute tra Stato Pontificio e Regno di Napoli in alcuni documenti cartografici tra XV e XIX secolo*, in Elena Dai Prà (a cura di), «Approcci geo-storici e governo del territorio». 2° Scenari nazionali e internazionali, Franco Angeli, Milano, 2014, pp. 60-74.
- Vincenzo de Bartholomeis (a cura di), *Cronaca Aquilana Rimata di Buccio di Ranallo di Popplito di Aquila*, in «Fonti per la Storia d'Italia», Roma, Istituto Storico Italiano, 1907, pp. 53-54.
- Alessandro De Ritiis, *La chronica civitatis Aquilae di Alessandro de Ritiis* a cura di Leopoldo Cassese, in «Archivio Storico per le Province Napoletane», LXVI (1941), pp. 151-216.
- Distinta relazione del danno cagionato dal Terremoto succeduto à dì 3 Novembre 1706 secondo le notizie venute à questo Eccellentissimo Marchese di Vigliena & c.; ed altre raccolte da varie lettere particolari*. In Napoli appresso Niccolò Bulifoni, 1706.
- Emanuela Falcucci et alii., *The 2009 L'Aquila earthquake (Italy): What's next in the region? Hints from stress diffusion analysis and normal fault activity*, in «Earth and Planetary Science Letters», 305 (2011), pp. 350-358.
- Emanuela Falcucci et alii., *Deep reaching versus vertically restricted Quaternary normal faults: Implications on seismic potential assessment in tectonically active regions: Lessons from the middle Aterno valley fault system, central Italy*, in «Tectonophysics», 651–652 (2015), pp. 186–198.
- Fabrizio Galadini e Paolo Galli, *Active tectonics in the central Apennines (Italy) – input data for seismic hazard assesement*, in «Natural Hazards», 22 (2000), pp. 225-270.
- Fabrizio Galadini e Paolo Galli, *Inquadramento sismotettonico della regione interessata dai terremoti del 1703 e del 1706*, in «Atti del Convegno Settecento Abruzzese. Eventi sismici, Mutamenti economico-sociali e ricerca storiografica (L'Aquila 2004)» Raffaele Colapietro, Giacinto Marinangeli, Paolo Muzi (a cura di), L'Aquila, Libreria Colacchi editore, 2007, pp. 17-41.
- Paolo Galli et alii., *Paleoseismology of the L'Aquila faults (central Italy, 2009, Mw 6.3 earthquake): implications for active fault linkage*, in «Geophysical Journal International», 187 (2011), fs. 3, pp. 1119-1134.
- Stefano Gori et alii., *Active normal faulting along the Mt. Morrone south-western slopes (central Apennines, Italy)*, in «Int. J. Earth Sci.», 100 (2011), pp. 157–171.
- Emanuela Guidoboni, Graziano Ferrari, Gabriele Tarabusi, Giulia Sgattoni, Alberto Comastri, Dante Mariotti, Cecilia Ciuccarelli, Maria Giovanna Bianchi, Gianluca Valensise, *CFTI5Med, the new release of the catalogue of strong earthquakes in Italy and in the Mediterranean area*, Scientific Data 6, Article number: 80, 2019.
- Sandra Leonardi, *Aquila bella mè...*, in «Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia», XXIV (2012), fasc. 1, pp. 117-136.
- Sebastiano Marchesi, *Compendio storico di Città Ducale dall'origine al 1592*, Tipografia Trinchi, Rieti 1875.
- Benedetto Marzolla, *Descrizione del Regno delle Due Sicilie per provincie indicante la rispettiva circoscrizione civile, giudiziaria ed ecclesiastica, la popolazione assoluta e relativa a tutto il 1851. Le strade costrutte ed in costruzione a tutto il 1853, le linee telegrafiche, le dogane, il commercio, i prodotti naturali ed industriali, la condizione fisica e l'estensione, nonché un sunto storico di ciascuna Provincia*. Eseguita in litografia per cura e sotto la direzione di B.M., stampato presso lo Stabilimento Geografico Strada S. Carlo, Napoli, 1853, 24 tavole.
- Marco Moro et alii., *Historical earthquakes and variable kinematic behaviour of the 2009 L'Aquila seismic event (central Italy) causative fault, revealed by paleoseismological investigations*, in «Tectonophysics», 583 (2013), pp. 131-144.
- Marco Moro et alii., *New paleoseismologic data in the sector between the 2016 Amatrice and 2009 L'Aquila seismic sequences (central Apennines): the Mt. Marine Fault*, in «Annals of Geophysics», 59, fast track n. 5.
- Relazione anonima al cardinale Prospero Colonna sul terremoto del 1456*, in Bruno Figliuolo, «Il terremoto del 1456», vol. II, doc. X, pp. 31-33, Altavilla Salentina 1989.
- Carlo Tiberi, *Nova et vera Relatione del Terribile, e Spaventoso Terremoto successo nella città della Matrice, e suo Stato, con patimento ancora di Accumolo, e Luoghi circonvicini, sotto li 7 del mese d'Ottobre 1639. Con la Morte compassionevole di molte persone, la perdita de Bestiami d'ogni sorte e con tutto il danno seguito fino al corrente giorno. Aggiuntovi di più, altri successi dalli 17 del sodetto mese sin'all'hora*

- presente; dove s'intende le gran ruvine di Monte Reale, Poggio Cancellò, & ancora con spavento nuovamente di Recanati, e Rieti nel detto tempo, e &c.*, appresso Domenico Marciari, Roma, 1639
- Alfonso Uria de Llanos, *Relazione, ovvero itinerario fatto dall'auditore Don Alfonso Uria de Llanos per riconoscere li danni causati dalli passati Terremoti seguiti li 14 Gennaro, e 2 Febraro MDCCIII con il numero de' Morti e Feriti nella provincia dell'Aquila, e tutti li luoghi circonvicini per darne di essi distinta notizia al Signor Vice Ré di Napoli*, 1703.
- Matteo Villani, *Cronica di Matteo Villani a miglior lezione ridotta coll'aiuto de' testi a penna. Con appendice storico-geografica compilata da Francesco Gherardi Dragomanni*, Sansone e Coen, Firenze 1846.
- Eutizio Vittori et alii., *Active faulting along the northeastern edge of the Sulmona basin, central Apennines, Italy, in Perspective* in «Paleoseismology», L. Serva and B. D. Slemmons (Editors), Special Publication, Association of Engineering Geologists, Sudbury, vol. 6 (1995), pp. 115-126.

CORSI E RICORSI STORICI. L'ABRUZZO E I SUOI TERREMOTI: RISCHIO, PRECAUZIONI E INCENTIVI – La regione Abruzzo nella sua interezza, comprese le aree divenute amministrativamente laziali (provincia di Rieti), soprattutto nelle zone di Sulmona e del Fucino e lungo le valli dell'Aterno e del Tronto, ha da sempre dovuto convivere con il fenomeno dei terremoti di ampia magnitudo. Tra questi vanno ricordati quelli del 1315, 1349, 1461, 1703, 1706, 1915, alcuni dei quali hanno avuto ripercussioni anche nella città di Roma. La relazione si baserà in particolar modo sulle cronache locali, sulle relazioni ufficiali come quella del Marchese della Rocca al Viceré di Napoli: «La città dell'Aquila fu, non è; le case sono unite in mucchi di pietra, li remasti edifici non caduti stanno cadenti. Non so altro che posso dire di più per accreditare una città rovinata».

Questo tipo di rischio è insito in quel determinato territorio e quindi ci si potrebbe chiedere perché gli abitanti siano sempre ritornati ad abitare negli stessi luoghi, ma, come è già stato ampiamente spiegato dalla Geografia Storica che si occupa delle Sedi Umane abbandonate, i sismi non sono mai stati un motivo fondamentale di abbandono e al massimo si è cercato di prendere precauzioni quali i primitivi sistemi antisismici. Per quanto concerne la città dell'Aquila le autorità del regno di Napoli, cercarono mediante incentivi economici di attirare abitanti dalle altre regioni italiane.

RECURSIVE HISTORICAL PATHS. THE ABRUZZO REGION AND ITS EARTHQUAKES: RISKS, PRECAUTIONS AND INCENTIVES – The Abruzzo region, along with the uncertainty of the areas that have become administratively under the Lazio region (province of Rieti), especially in the areas of Sulmona and Fucino and along the valleys of Aterno and Tronto, has always had to live with the phenomenon of large earthquakes. Among these are those dated 1315, 1349, 1461, 1703, 1706 and 1915, some of which also had repercussions in the city of Rome. This study will be focus particularly on local news, and official reports such as that of the Marquis della Rocca at the Viceroy of Naples: "The city of L'Aquila was and is not; the houses are piles of stone; you can stack them in rows of falling buildings. I don't know anything else that I can say to give credit to a ruined city ».

This type of risk is inherent in that particular territory and therefore one could ask why the inhabitants have always returned to live in the same places, but, as has already been amply explained by the Historical Geography that deals with abandoned Human Offices, earthquakes have never been a fundamental reason of abandonment, and at

best we have tried to take precautions such as the primitive anti-seismic systems. As for the city of L'Aquila, the authorities of the kingdom of Naples sought economic incentives to attract inhabitants from other Italian regions.

Parole chiave: terremoti storici, Abruzzo, rischio, incentivi economici

Keywords: historical earthquakes, Abruzzo, risk, economic incentives