

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

1

Cartografia storica e GIS nella gestione, tutela e valorizzazione dei beni culturali

a cura di ARTURO GALLIA

Labgeo Caraci

Roma 2016

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.1 – *Cartografia storica e GIS nella gestione, tutela e valorizzazione dei beni culturali*
a cura di ARTURO GALLIA

Editore: Labgeo Caraci, Roma
Stampa: Copyando srl, Roma
Finito di stampare: dicembre 2016



ISBN 978-88-941810-0-5

© 2016 Laboratorio geocartografico “Giuseppe Caraci”
Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli studi Roma Tre
Via Ostiense, 234-236 – 00144 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, SEBASTIAN MUNSTER, *Romanae urbis situs, quem hoc Christi anno 1549 habet*, in *Cosmographia*, 1550, dettaglio.

INDICE

<i>Introduzione</i> , di ARTURO GALLIA	p. 5
ELENA DAI PRÀ, MARCO MASTRONUNZIO <i>La cartografia storica idrografica dell'Adige per il governo del territorio</i>	p. 9
GABRIELLA RESTAINO <i>Roma e suburbio. Il sistema dei percorsi radiali e contro-radiali del settore sud-orientale. Analisi del riuso del territorio dal XVI secolo ai giorni nostri per la valorizzazione del paesaggio</i>	p. 29
ARTURO GALLIA <i>Strumenti GIS per la valorizzazione dei beni culturali e ambientali nei territori insulari minori</i>	p. 39
SARA CARALLO <i>Pianificazione sostenibile e valorizzazione ambientale nel bosco di Foglino</i>	p. 61
ANNA GRIMALDI <i>Arte e tutela dei Siti Reali borbonici in Terra di Lavoro</i>	p. 77
ANGELA SIMULA <i>Alghero. La seconda piazzaforte della Sardegna negli ultimi anni spagnoli</i>	p. 103
ASTRID PELLICANO <i>Dagli atlanti delle reintegre ai piani comunali dei tratturi. Iniziative di salvaguardia di beni ambientali e culturali dall'identità spiccata in Puglia</i>	p. 121
EMILIA SARNO <i>Beni ambientali e culturali per l'identità territoriale altomolisana. Un percorso cartografico e laboratoriale</i>	p. 141
LUISA CARBONE, ANTONIO CIASCHI <i>La progettazione di un laboratorio euromediterraneo per lo studio geografico della montagna</i>	p. 157

GIANLUCA CASAGRANDE

Un sistema geografico integrato per riprese aeree del paesaggio.

Relazione finale sul programma UFL/UAV dell'Università Europea di Roma p. 167

MAURA MEDRI, MIRELLA SERLORENZI

Tematismo archeologia: alcune questioni di metodo p. 191

ILARIA VENANZONI

Un esempio di applicazione del GIS in archeologia: piazza Matteotti a Pesaro p. 209

ANDREA POLCARO

L'archeologia del paesaggio nel Levante Meridionale ed il problema del megalitismo nel IV millennio a.C. Il ruolo dei sistemi informativi territoriali nello studio e nella valorizzazione dei campi di dolmen in Giordania

p. 215

SARA PIZZIMENTI

Riscoprire le strade nascoste. L'utilizzo della tecnologia GIS nell'identificazione di tragitti, percorsi e zone di interesse archeologico nel Vicino Oriente antico

p. 225

VALENTINA CATTIVELLI

Metodi spaziali per la zonizzazione di territori periurbani

p. 237

ILARIA TOMBOLINI, MICHELE MUNAFÒ, LUCA SALVATI

Il paesaggio consumato: valutazione dell'impermeabilizzazione del suolo in Italia tramite strumenti integrati

p. 251

MARIA PAOLA CAMPOLUNGI, CHIARA SANTINI

Un Web GIS per la realizzazione di impianti geotermici a bassa entalpia

p. 269

INTRODUZIONE

Questo volume, che trae origine dagli interventi presentati al VII seminario di studi storico-cartografici *Dalla mappa al GIS* (Roma, 6-7 giugno 2013), è il primo che inaugura il nuovo marchio editoriale (Labgeo Caraci) del Laboratorio geocartografico “Giuseppe Caraci” ed è il n. 1 della collana editoriale che trae il nome dalla serie di seminari, che, a partire dal 2007 e in collaborazione con il Centro italiano per gli studi storico-geografici, rappresentano ormai un appuntamento fisso nel panorama scientifico geografico nazionale.

Com'è noto, l'Italia è un paese ricco di beni culturali e numerose sono le iniziative per la tutela e valorizzazione del patrimonio materiale e immateriale diffuso su tutto il territorio. I contributi raccolti in questo volume, come si evince dal titolo, si soffermano sulle possibilità offerte dalla cartografia storica e dagli strumenti cartografici digitali, e dalla ricerca geostorica in generale, per la gestione, tutela e valorizzazione dei beni culturali e per la conoscenza del contesto territoriale di riferimento.

Il tema, certamente, è già stato ampiamente discusso sia dal punto di vista metodologico che nella presentazione di numerosi casi di studio, anche all'interno dei seminari *Dalla mappa al GIS* e nei volumi che di volta in volta hanno riunito gli interventi (MASETTI, 2008; D'ASCENZO, 2009 e 2011; MAGGIOLI, MASETTI, 2011; GALLIA, 2014). La maggior parte degli studi ha sempre messo in evidenza non solo l'aspetto analitico della ricostruzione geostorica, ma anche l'uso della cartografia storica e del GIS quale strumento progettuale (DAI PRÀ, 2010 e 2014). In particolare, essi sono sempre al centro di tutte le fasi dell'ampio processo di gestione, tutela e valorizzazione dei beni culturali e nella proposizione di soluzione per la loro fruizione (AZZARI, 2002; AZZARI, FAVRETTO, 2009).

I casi di studio presentati in questo volume sono molteplici e la peculiarità di ciascuno ha portato all'utilizzo differente degli strumenti – e delle fonti – a disposizione. Talvolta è stata presa in considerazione la sola cartografia storica, in altri casi esclusivamente il GIS e altre tecnologie, altre volte ancora, infine, vi è stata un'integrazione tra più dispositivi. I temi analizzati, così come la loro distribuzione nel tempo e nello spazio, sono eterogenei. La cartografia storica è strumento quanto mai attuale non solo per la conoscenza del territorio ma anche per il suo governo, come appare evidente in diversi contributi. Nello specifico, i documenti cartografici del corpo idrico dell'Adige sono la fonte e lo strumento principali dell'analisi di Elena Dai Prà e Marco Mastrorunzio per la ricostruzione storica del contesto territoriale e per la proposizione e la pro-

grammazione di interventi idraulici. Attraverso la lettura diacronica del *sistema dei percorsi radiali e contro-radiali*, gli studi di Gabriella Restaino si pongono l'obiettivo di portare alla luce i luoghi urbani e periurbani a sud-est di Roma, favorendo anche percorsi di valorizzazione. L'integrazione tra GIS e cartografia storica per la tutela del patrimonio culturale – in due ambiti prossimi, ma non contigui – sono al centro delle ricerche di Sara Carallo sul bosco di Foglino e di Arturo Gallia sull'isola di Ponza (e in generale sui territori microinsulari). In entrambi i casi vengono presentati percorsi di tutela e salvaguardia delle emergenze, spesso poco conosciute, presenti sul territorio, anche attraverso itinerari ecoturistici. Anna Grimaldi, invece, basa le proprie indagini sulle vedute storiche in cui siano rappresentati i siti reali borbonici, oggetto di progetti di salvaguardia e riqualificazione e di percorsi di fruizione rivolti a un pubblico non specialistico. La cartografia storica e, nello specifico, quella di natura militare è la fonte utilizzata da Angela Simula nella descrizione della piazzaforte di Alghero nel periodo di dominazione spagnola, che ben mette in evidenza le peculiarità delle competenze tecniche degli ingegneri italiani e spagnoli – e la loro circolazione tra Mediterraneo e Atlantico – all'interno della Monarchia iberica. La riscoperta e la tutela dell'identità locale sono gli obiettivi perseguiti nelle ricostruzioni geostoriche di Astrid Pellicano ed Emilia Sarno, nelle quali la cartografia storica è la testimonianza usata per la ricostruzione della sedimentazione storico-culturale locale, al fine di promuovere la coesione sociale delle comunità coinvolte mediante il riconoscimento di una identità comune. I contributi di Luisa Carbone e Antonio Ciaschi e di Gianluca Casagrande mettono in evidenza quanto una ricerca sistematica possa essere proficua quando è condotta all'interno di una struttura scientifica d'eccellenza, come i laboratori geografici e cartografici, tematica verso la quale gli annuali seminari *Dalla Mappa al GIS* hanno sempre posto una particolare attenzione.

In una ipotetica seconda parte del volume, è chiaro come questi stessi strumenti possano essere al servizio di altre discipline, sebbene non sia sempre agevole compiere una netta distizione. Un approccio multidisciplinare, inoltre, permette di amplificare le potenzialità offerte sia nell'analisi delle fonti, sia nell'utilizzo degli strumenti tecnologici, come è ben evidenziato nel testo di Maura Medri e Mirella Serlorenzi, che si soffermano su *alcune questioni di metodo*, soprattutto in merito alle scienze archeologiche, che si giovano, come anche la geologia e le discipline affini, in maniera spiccata delle recenti innovazioni tecnologiche e informatiche, tra le quali il GIS ha il grande merito di essere l'*ecosistema* all'interno del quale coesistono dati, strumentazioni e competenze. Questo appare evidente nei saggi di Ilaria Venanzoni e Andrea Polcaro, che sottolineano quanto – per due studi completamente diversi – l'approccio multitecnologico possa essere di giovamento all'indagine archeologica. Dotazione strumentale è fondamentale, anche nel caso presentato da Sara Pizzimenti, per l'individuazione di tragitti e percorsi in un sito archeologico nel Vicino Oriente antico. L'analisi territoriale è invece al centro degli studi di Valentina Cattivelli e Ilaria Tombolini, Michele Munafò e Luca Salvati. Questi ultimi, in particolare,

soffermano l'attenzione sul paesaggio consumato e su come la dotazione strumentale integrata possa essere di supporto nel processo analitico. Il volume è chiuso da un saggio di Maria Paola Campolunghi e Chiara Santini che propongono un modello di webGIS per la realizzazione di impianti termici a bassa entalpia.

ARTURO GALLIA

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- MARGHERITA AZZARI (a cura di), *Beni ambientali e culturali e GIS. GIS per l'archeologia del paesaggio*, «Geostorie», nn. 1-2 (2002).
- MARGHERITA AZZARI, ANDREA FAVRETTO (a cura di), *Comunicare l'ambiente*, Bologna, Patron, 2009.
- ANNALISA D'ASCENZO (a cura di), «Atti del Secondo Seminario di Studi storico-cartografici *Dalla mappa al GIS* (Roma, 23-24 giugno 2008)», Genova, Brigati, 2009.
- ANNALISA D'ASCENZO (a cura di), «Atti del Quarto Seminario di Studi storico-cartografici *Dalla mappa al GIS* (Roma, 21-22 aprile 2010)», Genova, Brigati, 2011.
- ELENA DAI PRÀ (a cura di), *La cartografia storica da bene patrimoniale a strumento progettuale*, «Semestrale di studi e ricerche di geografia», a. XXII, fasc. 2, luglio-dicembre 2010.
- ELENA DAI PRÀ (a cura di), *Approcci geo-storici e governo del territorio*, Milano, Franco Angeli, 2014.
- ARTURO GALLIA (a cura di), *Studi storico-cartografici. Dalla mappa al GIS*, Genova, Brigati, 2014.
- MARCO MAGGIOLI, CARLA MASETTI (a cura di), «Atti del Terzo Seminario di Studi storico-cartografici *Dalla mappa al GIS* (Roma, 7-8 maggio 2009)», Genova, Brigati, 2011.
- CARLA MASETTI (a cura di), «Atti del Primo Seminario di Studi *Dalla mappa al GIS* (Roma, 5-6 marzo 2007)», Genova, Brigati, 2008.

ELENA DAI PRÀ, MARCO MASTRONUNZIO

LA CARTOGRAFIA STORICA IDROGRAFICA DELL'ADIGE PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO*

Progetto di territorio e mediazione storico-cartografica: per una "operatività" dell'analisi diacronica

La definizione di strategie comuni capaci di ridurre la deterritorializzazione a scala locale, di difendere «il territorio dell'abitare» (MAGNAGHI, 1990) dal rischio e dalle conseguenze di comportamenti antropici sconsiderati e dalla negligenza delle forze politiche ed economiche, è diventata ormai un'urgenza. L'incapacità di controllare oggi eventi imprevedibili è conseguenza dell'allontanamento dell'uomo e dei suoi saperi tradizionali dal territorio, è l'effetto del «divorzio tra natura e cultura, tra cultura e storia, [...] dei processi di deterritorializzazione delle decisioni, della produzione, del consumo» (MAGNAGHI, 2011, pp. 2-3).

Di fronte a questa crisi che investe il territorio – acuita dai processi messi in atto dalla globalizzazione a scala mondiale – che è prima di tutto una crisi del rapporto fra scale spaziali (globale-locale) e un conflitto fra forze (politiche, economiche, sociali) preposte alla cura e alla gestione del bene (comune) territoriale, si oppone innanzitutto un approccio teorico-metodologico multidisciplinare e multidimensionale che genera un passaggio concettuale fondamentale dal “territorio-supporto” al “territorio-soggetto”.

Nell'approccio funzionale (FRIEDMANN, WEAVER, 1979), il territorio-supporto è trattato come “un foglio bianco”, che serve come base per la localizzazione e la distribuzione delle funzioni e delle attività (insediative, commerciali, economiche, produttive), senza che emergano relazioni dialettiche e progettuali fra insediamento umano e ambiente. L'approccio territoriale¹ propone piuttosto un'interpretazione olistica al territorio che integra letture disciplinari

* Il contributo è frutto della collaborazione tra gli autori. Tuttavia a Elena Dai Prà si deve la stesura dei paragrafi *Progetto di territorio e mediazione storico-cartografica* e *Paesaggi idraulici e cartografia storica*, a Marco Mastronunzio si deve la stesura dei paragrafi *Fonti, Metodologia, Caso di studio e Considerazioni conclusive*.

¹ Questa lettura del territorio affonda le radici nella geografia classica tedesca ottocentesca, naturalistica ed antropica, di von Humboldt e Ritter, nella più tarda geografia regionale francese di Vidal de la Blache, nella storiografia de *Les Annales* di Febvre e Braudel e, in Italia, nelle lezioni di Lucio Gambi che introduce la dimensione storicista allo studio delle dinamiche geografiche. Il concetto viene poi sviluppato nelle teorie geografiche sullo sviluppo locale da DEMATTEIS, GOVERNA (2008) e nella pianificazione territoriale da MAGNAGHI (2009).

differenti. Il territorio, di fatto, è generato dall'incontro fra comunità antropiche e ambiente naturale e viene colto nell'interezza e nell'interdipendenza delle sue variabili, le stesse che contribuiscono alla sua qualifica come «prodotto corale di molte civiltà» (MAGNAGHI, 2000), ossia esito dinamico di successivi strati di territorializzazione.

Nella ricerca di soluzioni che possano arrestare i processi di allontanamento e abbandono dai valori e dalle pratiche territoriali è richiesto (e auspicato) un consapevole ritorno al territorio, attraverso la sinergica integrazione fra attori territoriali, la ricostruzione del rapporto fra natura/cultura, ambiente rurale/urbano, tutela/valorizzazione, identità locale/processi di sviluppo, scala locale/globale². Il ritorno al territorio è possibile, nella prospettiva territoriale, nella misura in cui si legga lo stesso come “bene comune” nel quale (e non sul quale) l'azione umana interviene con progetti partecipativi di gestione collettiva.

A questa prospettiva si affianca sia una maggiore attenzione alla scala locale, come unità di analisi ottimale per l'attivazione di processi di sviluppo “alternativi” agli schemi economici tradizionali (GOVERNA, 2008), sia una visione estensiva del concetto di sostenibilità che non insista unicamente sulle tematiche ambientali, ma consideri anche le dimensioni culturale, sociale, produttiva e istituzionale del territorio, che intervengono in egual modo nella riproduzione dei valori e delle risorse territoriali.

La valorizzazione sostenibile dei luoghi, in tal modo, avviene attraverso politiche che generano l'allontanamento dalle forme di pianificazione urbanistico-territoriali tradizionali³, razional-comprehensive (rivolte esclusivamente alla

² Alberto Magnaghi nella relazione introduttiva al Congresso Fondativo della Società dei Territorialisti/e (Firenze, dicembre 2011) fornisce alcuni esempi di cura del territorio: riduzione dei luoghi del costruito, con criteri puntuali per pianura, collina, montagna e coste; aumento della *buffer zone* di pertinenza fluviale; organizzazione di sistemi integrati per la cura del rischio idrogeologico (terrazzi, drenaggi); recupero di pratiche edilizie coerenti e sostenibili; protezione e valorizzazione del patrimonio materiale e immateriale, dei saperi locali, delle tecniche di mantenimento degli equilibri territoriali; ricostruzione di forme di autogoverno delle comunità locali.

³ In Italia la legge urbanistica di riferimento è ancora la n. 1150 del 1942 che definisce il quadro legislativo-programmatico della pianificazione territoriale, organizzata gerarchicamente fra diversi livelli istituzionali (Regioni, Province, Comuni) e fra piani di differente dettaglio (dall'area vasta dei Piani territoriali di coordinamento, al territorio comunale dei Piani regolatori generali, a porzioni di territorio comunale soggette a specifiche destinazioni dei Piani regolatori particolareggiati). Nuove leggi urbanistiche regionali, elaborate dalla fine degli anni Novanta, introducono elementi di innovazione nella normativa urbanistica nazionale, estendendo la materia alla promozione dello sviluppo del territorio, alla valorizzazione del paesaggio, alla riqualificazione degli spazi urbani. Queste trasformazioni trovano compimento nella riforma del titolo V della Costituzione (legge costituzionale n. 3 del 18 ottobre 2001) che ridisegna il quadro delle competenze fra Stato ed enti locali e sostituisce all'urbanistica il concetto più estensivo di “governo del territorio” come materia legislativa concorrente fra Stato e Regioni (queste ultime devono dotarsi, pertanto, di adeguate leggi urbanistiche). Si determina così un cambio di prospettiva nelle dinamiche di gestione del territorio che assegna maggiori competenze e autonomie alle amministrazioni locali (principio di sussidiarietà) e «che richiede di agire su diversi ambiti (dall'urbanistica alla difesa del suolo; dal paesaggio allo sviluppo locale; dalla mobilità alla protezione degli ecosistemi, alla valorizzazione dei beni culturali e ambientali)» (GOVERNA, 2008, p. 56).

programmazione fisica degli spazi in rapporto alla regolazione degli usi abitativi, dei servizi primari e alla localizzazione delle strutture produttive e commerciali⁴) e abbraccia, piuttosto, una visione sistemica orientata alla considerazione degli elementi della cultura identitaria dei luoghi e delle loro relazioni con la comunità locale, fondamentali aspetti nei processi di sviluppo locale e nelle azioni progettuali che valorizzano le specificità e le differenze paesaggistiche e mettono a sistema le risorse endogene (PERSI, DAI PRÀ, 2001). Emerge pertanto un'interpretazione "strutturale" del territorio, in cui le componenti dotate di una certa stabilità e permanenza, i "sedimenti"⁵, e le "invarianti strutturali"⁶, se riconosciute, riscoperte, ricollocate nella complessa dimensione storica del paesaggio, vengono "trattenute" per poter esprimere il loro senso valoriale, essere reimpiegate nei processi di trasformazione, e inserite nei circuiti dello sviluppo territoriale sostenibile.

L'approccio territorialista, quindi, considera il palinsesto paesaggistico nella sua complessità e soprattutto nella configurazione storica, sociale, culturale, economica di lunga durata, come "statuto" da impiegare nel processo di costruzione dei luoghi (riterritorializzazione), come base dell'azione collettiva per sviluppare valore aggiunto territoriale (DEMATTEIS, 1995). Questa visione rivoluzionaria determina un'attenzione nuova per la rappresentazione e l'interpre-

⁴ «Un'urbanistica burocratica e quantitativa che interpreta il territorio nella sua dimensione astratta, quale spazio da organizzare secondo una (presunta) razionale distribuzione di funzioni e carichi insediativi, non è quasi per nulla intaccata da interpretazioni del territorio quale espressione della ricchezza culturale, sociale, ambientale di un determinato contesto» (BARBANTE, 2006, p. 164).

⁵ Magnaghi distingue i sedimenti cognitivi e i sedimenti materiali. I primi si articolano in: *sedimenti di sapienza ambientale* per indicare i saperi emersi dalla relazione coevolutiva fra comunità insediata e ambiente (uso delle risorse idrogeologiche ed energetiche, saperi contestuali, tecniche colturali ecc.); e in *sedimenti identitari* relativi a saperi legati alla presenza di modelli socio-culturali di lunga durata (permanenze linguistiche, produttive, culturali, sociali). I *sedimenti materiali* si riferiscono a tutti quegli elementi tangibili che sono acquisiti e reinterpretati nei cicli di territorializzazione come persistenze di manufatti, infrastrutture, tipologie urbane ed edilizie, tessuti agrari, regole morfologiche ecc.

⁶ Le invarianti strutturali (termine mutuato dalle scienze biologiche) definiscono quegli elementi strutturanti, morfotipologici e territoriali, che nel sistema di relazione fra ambiente insediativo e ambiente naturale restano permanenti nel tempo (strutture agrarie, bacini idrografici, tipologie edilizie, produttive, relazioni fra sistemi territoriali ecc.), e che nel riprodursi garantiscono il mantenimento e la crescita del sistema e la connotazione distintiva e peculiare del paesaggio. Il riconoscimento attivo delle invarianti strutturali considera sia il loro carattere di "regole" fondative e relazionali, che hanno guidato la costruzione nel lungo periodo delle trasformazioni storiche, sia la loro dimensione operativa di "potenziali risorse" per la pianificazione sostenibile del territorio. La loro descrizione non è finalizzata pertanto alla conservazione di una forma genetica originaria (si tratta di un sistema di regole condivise non di vincoli), ma ad acquisire la conoscenza degli elementi che hanno sostanziato «il tipo e la personalità del luogo in epoche precedenti» (MAGNAGHI, 2001, p. 26) e che oggi possono rappresentare elementi attivi da reimpiegare nel processo di produzione di territorio in un'ottica coerente con la valorizzazione del patrimonio territoriale. Per un confronto metodologico e progettuale, cfr. *Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Puglia* (PPTR).

tazione del territorio, anche nella sua dimensione storico-diacronica e una rinnovata consapevolezza della complessità relazionale e storica del territorio che implica un recupero dell'operatività della storia, ossia di far partecipare la storia alle scelte del progetto, poiché è in essa che si ritrovano le regole fondative e di trasformazione che hanno generato e rinnovato l'identità dei luoghi. Questo modello adotta le fonti geostoriche (rappresentazioni, pratiche culturali, valori, scritture, testi) come strumenti privilegiati di indagine e di studio analitico per promuovere una gestione-pianificazione sostenibile del patrimonio territoriale.

In specifico, nelle rappresentazioni cartografiche storiche emerge il racconto delle permanenze, delle stratificazioni materiali, dei valori cognitivi ereditati dai precedenti cicli di territorializzazione (sistemi ambientali, reti ecologiche, bacini idrografici, paesaggi storici, tipologie insediative, tessuti agrari, modelli socio-culturali, valori relazionali fra sistemi territoriali e ambientali ecc.) da reimpiegare nel progetto di territorio. Lo scopo consiste nel leggere i *pattern* resistenti delle stratificazioni storiche per individuare gli elementi di continuità/permanenza in rapporto alle trasformazioni insediative-territoriali. Solo infatti partendo dagli "sguardi" sulla storia si potranno immaginare azioni consapevoli ai fini delle scelte di pianificazione territoriale sostenibile che siano orientate a una gestione consapevole, sia nell'ottica di interventi di tutela/conservazione, sia nei termini di una «riattivazione» delle risorse identitarie (CEVASCO, 2007).

Per questo sarà sempre più necessario, opportuno e strategico riconsiderare valori e potenzialità della cartografia storica come strumento che introduce una visione prospettica (BRUNET, 2003). Di fatto, assumendo la centralità del territorio come "statuto" che guida la realizzazione del prodotto cartografico, la carta non solo si appropria intellettualmente dello spazio rappresentato (TURCO, 1988; CASTI, 1998), esercitandovi una forma di controllo (nella denominazione/significazione degli oggetti geografici), ma diviene anche strumento di indagine delle strutture spaziali, di definizione di strategie, di previsione di scenari territoriali, svelando, di fatto, una natura e un destino progettuali (DAI PRÀ, TANZARELLA, 2011).

La ricerca geostorica si è quindi orientata negli ultimi anni verso indagini scientifiche che affiancano alla ricostruzione dei processi territoriali, una spiccata propensione a svelare l'utilità applicativa della cartografia storica, nei campi della pianificazione del paesaggio e del governo del territorio, specie con intenti di tutela "diffusa" e valorizzazione dei contesti territoriali "deboli".

Accanto ad approcci ricostruttivo-semiologici in grado di ricomporre il senso dei linguaggi comunicativi e dei contenuti rappresentati, è opportuno estendere e riconsiderare il ruolo programmatico e le relative potenzialità della carta storica, specie nel caso di rappresentazioni che introducono un mutamento nella configurazione territoriale o descrivono/preannunciano un'azione di governo sul territorio (cartografia militare, confinaria, idraulica ecc.). In questa prospettiva, la cartografia storica funziona, di fatto, come fonte primaria per la comprensione "transcalare" del paesaggio nell'ottica di un processo conoscitivo sia "orizzontale" (il mosaico) che "verticale" (il palinsesto) che include la com-

plexità delle dinamiche evolutive del territorio (QUAINI, 2009). La stretta connessione tra governo del territorio e rappresentazione cartografica ha rivelato inaspettate possibilità di produzione, spostando progressivamente il *focus* dell'interesse dall'esistente al potenziale, dal singolo oggetto al sistema territoriale. Di fatto, mentre la carta continua a esprimere le sue potenzialità nella "comprensione" del territorio del passato (funzione di ordine storico-culturale), essa può esprimere validamente anche una funzione prospettica, manifestata nella capacità di produrre conoscenza (propedeutica) per la prassi progettuale, di cogliere gli elementi sensibili e permanenti del territorio, le "invarianti strutturali", da impiegare nella "conservazione attiva" del palinsesto paesaggistico.

La carta può così iniziare a instaurare forme di interazione con la pianificazione e la gestione dei territori attuali alle varie scale ed entrare a far parte del percorso di progettazione e dei processi attuativi delle trasformazioni territoriali future. La rappresentazione storica può riemergere, quindi, opportunamente, nel progetto del territorio, non come nostalgica ripresa di contenuti del passato o rimando sterile a vocazioni dimenticate, ma come «serbatoio di informazioni al quale attingere» (POLI, 2001, p. 216), da re-impiegare nella produzione/riproduzione di territorio.

La carta storica può essere in grado di agire nell'identificazione/localizzazione di siti/sedi scomparse del patrimonio archeologico, architettonico-insediativo, militare, industriale, minerario, religioso; nel ritrovamento/ricostruzione di elementi territoriali scomparsi o dimenticati (tracciati viari, paleoalvei fluviali, parcellari agrari, toponimi) che sono utili sia in un'ottica di analisi ricostruttiva, sia nella prospettiva dell'elaborazione di piani e progetti che prevedano la riqualificazione e la valorizzazione del patrimonio storico-culturale e ambientale.

La rappresentazione storica può intervenire, quindi, nella pianificazione di destinazione e tutela in riferimento alla gestione delle acque, del patrimonio forestale, dell'agricoltura tradizionale con il recupero di pratiche e saperi locali che hanno mostrato la loro validità in passato. Esperienze valide in questo senso sono state promosse da studiosi italiani in collaborazione con enti amministrativi locali, a esempio in riferimento alle dinamiche idrogeologiche fluviali, sia nella ricostruzione dei processi di dissesto del passato, sia in termini progettuali per prevenire eventi dannosi nei territori a rischio (MASOTTI, 2010).

Paesaggi idraulici e cartografia storica: dalla riqualificazione strategica alla fruizione partecipata dei sistemi fluviali

Nello scenario alpino acqua e montagna rappresentano due oggetti geografici problematici e convergenti a tal punto che qualsiasi analisi di contesto filologicamente corretta non può prescindere dal trattarli unitariamente e in maniera sistemica. La rete idrografica segna i luoghi, definisce gli spazi, funge da riferimento e svolge spesso il ruolo di trama relazionale complessa nel gioco, spesso conflittuale, tra gestione delle risorse e contenimento dei fattori di rischio.

Monti e acque, quindi, come metafore gravate di significativi assunti simbolici, paesaggi idraulici di montagna come oggetto di studio “orizzontale” che investe le morfologie, forme diacroniche del territorio, variabili nel corso dei secoli, fissate dalla cartografia, ma anche come dinamiche o antagonistiche relazioni tra collettività umane e idromorfologia. Per indagare entrambi gli ambiti si impone l'ausilio delle fonti geostoriche che danno testimonianza della gestione di rapporti conflittuali tra comunità e risorsa idrica (inondazioni, dissesto dei versanti ecc.), delle evoluzioni e trasformazioni del sistema idrografico (DAI PRÀ, MASTRONUNZIO, 2014; MASTRONUNZIO, 2013), dell'insediamento e delle forme territoriali in rapporto alle acque (uso dei suoli, bonifiche, colture di transizione), e infine delle storie di usi e abusi della risorsa idrica e delle gestioni tradizionali, nonché forniscono elementi predittivi utili per impostare illuminate prospettive di *governance* (MASTRONUNZIO, 2011; SCHIAFFONATI, *et al.*, 2009).

Il sistema idrografico naturale connota in maniera determinante la morfologia del territorio provinciale trentino, unitamente alle strutture artificiali a esso connesse. Queste ultime possono essere ricondotte ai numerosi processi di bonifica e agli interventi di sistemazione idraulica, resi necessari a causa dell'instabilità idrogeologica dei versanti e della vulnerabilità dei corsi d'acqua. Diversi contesti territoriali trentini, di fatto, sono stati protagonisti in epoche passate di vicende idrogeologiche che hanno richiesto l'urgenza di interventi di assestamento e riorganizzazione territoriale. E la definizione di interventi di miglioramento dell'assetto territoriale, anche attraverso la creazione di opere di ingegneria civile e idraulica, rappresenta una problematica frequente e ancora oggi attualissima in un quadro territoriale come quello trentino, caratterizzato da contesti idrografici dalla geomorfologia complessa e instabile.

Il tema delle acque, esplicitato nella cartografia storica, rappresenta pertanto una delle chiavi di lettura per interpretare le trasformazioni del paesaggio trentino, in un'ottica di ricostruzione diacronica di scenari territoriali critici e, inoltre, in riferimento alla comprensione delle esperienze di progettualità proposte per far fronte agli eventi dannosi (DAI PRÀ, TANZARELLA, 2010). Attraverso lo studio degli interventi storici di sistemazione idraulica è possibile, quindi, leggere le trasformazioni territoriali che hanno determinato l'attuale assetto geo-antropico e paesistico della Provincia. Il tema trova, inoltre, fortissime relazioni con tutti quei contesti territoriali contraddistinti da una difficile gestione del sistema idrografico naturale ed è sondato nell'ambito della ricerca geostorica con particolare attenzione allo studio del rapporto fra cartografia storica e paesaggi idraulici (BARSANTI, ROMBAI, 1986; MASOTTI, 2010).

La cartografia peritale realizzata in Trentino fra XVIII e XX secolo ha quindi accompagnato l'esigenza di sistematizzare e razionalizzare un territorio problematico dal punto di vista idrogeologico. Le rappresentazioni cartografiche delle opere di ingegneria civile e idraulica testimoniano la varietà di soluzioni tecnico-progettuali messe in campo per gestire il rapporto, spesso conflittuale, fra uomo e natura, ed esprimono il tentativo di rinnovare le strutture territo-

riali, avviato dalle amministrazioni asburgiche nell'ambito della più articolata politica di riforma condotta dal governo centrale⁷.

Questa ricca produzione cartografica non è stata finora oggetto di studi organici che al contrario potrebbero rivelarsi utili sia nell'ottica ricostruttiva dei quadri paesaggistici, sia per scopi applicativi nell'ambito delle attuali problematiche di dissesto idrogeologico. Per il suo tramite, infatti, si possono predisporre studi di dettaglio atti a ricomporre le dinamiche di mutamento dei territori montani e fluviali, di ricostruzione degli scenari storici di inondazioni e frane, di verifica della ricorsività dei fenomeni naturali. Ciò rappresenta, di fatto, un "sistema" di decodifica di contesti territoriali problematici e, in un'ottica applicativa, un dispositivo al servizio degli attuali indirizzi di pianificazione per la gestione, nonché la tutela e la conservazione, dei territori a rischio.

La cartografia peritale consente, assieme a strumenti tecnologici e applicazioni informatiche, la ricomposizione diacronica di scenari territoriali critici al fine di una gestione consapevole e sostenibile degli stessi. Inoltre, attraverso la cartografia storica sarà possibile impostare indagini sistematiche sulle soluzioni tecniche adottate in riferimento alla gestione della rete idrografica e alla relativa infrastrutturazione (costruzione di acquedotti e canali di irrigazione delle campagne, progetti di ponti di attraversamento, rettifiche, arginature).

Le testimonianze cartografiche emerse dalle indagini archivistiche fanno riferimento a due momenti tecnico-progettuali:

- a interventi riparatori (*ex post*) di ricostruzione delle strutture territoriali a seguito di un evento calamitoso, in rapporto al quale la cartografia peritale funziona da strumento di visualizzazione per stimare la quantità dei danni prodotti;
- a soluzioni tecnico-progettuali preventive (*ex ante*) per il miglioramento qualitativo e per l'implementazione quantitativa delle superfici agricole di pianura e di versante, e per il riassetto dei corsi d'acqua e della viabilità.

La cartografia peritale, specie con sequenze diversamente datate, può funzionare, quindi, sia come strumento di conoscenza delle dinamiche morfologiche degli spazi fluviali e montani, sia come dispositivo di supporto alle attuali decisioni di pianificazione, gestione e valorizzazione territoriale, che necessitano di comprendere gli interventi del passato per impostare le azioni del presente. È qui che si rivela la "forza" della cartografia storica come processo predittivo, ossia fonte informativa dal carattere previsionale e base di riferimento per la creazione di piani, programmi e interventi di gestione sostenibile delle risorse idriche. Questo ruolo prospettico e applicativo delle fonti cartografiche tende a sfuggire ai responsabili territoriali, sebbene la natura, l'ampiezza e la localizzazione spaziale degli eventi dannosi del passato possano risultare utili

⁷ È proprio sotto la sovranità austriaca che vengono programmati e realizzati i maggiori interventi di trasformazione dell'assetto territoriale trentino come la costruzione della ferrovia del Brennero (1850-1860), la rettifica del fiume Adige nella conca di Trento, le regimazioni degli affluenti Noce, Avisio e Fersina ecc. Cfr. ASCR, *Fondo Cucagna*, Ms 90.89.

oggi nella valutazione dei livelli di rischio naturale alle varie scale. Inoltre, i dati geostorici possono dimostrare che esiste una certa ricorsività nelle modalità in cui si verifica un determinato fenomeno (analoghi meccanismi di ripetizione degli scenari) (BOULANGER, TROCHET, 2005).

L'opera di ricostruzione geostorica che le fonti cartografiche consentono è sempre riappropriazione collettiva della memoria storica e rimanda al grave e attualissimo nodo problematico che ruota attorno alla perdita di "memoria territoriale" e in specifico alla perdita dei molteplici saperi (geografici e non), legati ai sistemi fluviali e al governo storico delle acque, che tanti guasti e sciagure ha prodotto, anche recentemente, incidendo pesantemente nella vita quotidiana delle cittadinanze. Nei più recenti e principali documenti di riferimento, sia teorici che normativi, nazionali ed europei il tema della criticità dei sistemi fluviali, e delle relative prospettive di gestione, è finalmente trattato anche in chiave antropologico-culturale, in connessione cioè con il problema dello scollamento e della progressiva rarefazione del rapporto tra le comunità locali e il corso d'acqua, oggetto geografico che, a fronte di una sostanziale e drastica perdita di funzioni storiche (e quindi di valore socioeconomico legato alle "produttività" agrarie, artigianali, energetiche), viene oggi o negletto oppure ostracizzato dai contesti insediativi di pertinenza, siano essi rurali o urbani. Recupero della memoria storica territoriale, quindi, non come pura e semplice operazione antiquaria ed erudita, ma come strategia per una conservazione innovativa della risorsa fluviale (e più in generale di ogni risorsa territoriale) fondata sul concetto di territorio come bene comune (MAGNAGHI, 2011), e in secondo luogo come sfondo epistemologico di ispirazione per l'avvio di progetti di pianificazione finalizzati alla riqualificazione strategica e alla fruizione partecipata dei sistemi fluviali.

Fonti: la Karte der Etschregulierung (1847) di Leopold Claricini Dornpacher

La ricostruzione storica della morfologia del corso dell'Adige (ovverossia l'uso del suolo, gli sbarramenti e le strutture in alveo, le diversioni, le rettificazioni e gli inalveamenti) richiede il censimento dei "segni" e la accurata "definizione" dell'andamento del corso d'acqua rappresentati sulla mappa. Una "definizione" che è soprattutto una ricostruzione storica della morfologia fluviale e del paesaggio perifluviale, per la quale si rivela imprescindibile l'utilizzo della cartografia storica dalla scala di bacino alla grandissima scala.

La Val d'Adige, regione mitteleuropea già imperiale, è interessata da una vasta produzione cartografica topografico-militare e catastale asburgica. Nel presente contributo sono state però utilizzate delle cartografie "altre": in particolare una mappa idrotopografica precedente (seppur di pochi anni) il catasto franceschino asburgico inerente il territorio trentino (1853-61) che rappresenta, oltretutto il corso dell'Adige, anche quello degli affluenti Noce, Fersina e Avisio. Una mappa non strettamente topografico-militare o catastale ma decisamente

correlata a queste due tipologie, sia da un punto di vista cronologico che sulla base dell'analisi del contenuto e dei caratteri tecnico-formali.

Tale mappa, nota come “Carta di Regolazione dell’Adige” (*Karte der Etschregulierung*) o semplicemente come “Carta del Claricini” (*Claricini-Karte*, dal nome del suo autore)⁸, dalla datazione incerta ma probabilmente del 1847, presenta un orientamento Nord/sinistra, rappresenta l’edificato, l’oromorfologia a tratteggio e la rete stradale, da quella principale (la *Post Strasse nach Italien* imperiale) a quella interpoderale. La carta fornisce un uso del suolo semplificato (non rappresenta la copertura del suolo distinta per specifiche tipologie colturali, forestali o agroforestali). La toponomastica (in particolare gli idronimi) è principalmente in tedesco: fanno eccezione alcune località insediative per le quali era già allora in uso esclusivamente il relativo endonimo in lingua italiana.

Tra il 1850 e il 1900 la mappa costituì la base di lavoro per schizzi e nuovi progetti di regolazione dell’Adige; fu inoltre utilizzata come «supporto per documentare le inondazioni avvenute» (WERTH, 2003, p. 150), nonché per la rappresentazione di diverse progettualità di intervento e di sistemazione idraulica del corso del fiume.

La *Claricini-Karte* ebbe una discreta diffusione e ne esistono differenti copie e versioni ridotte in scala presso un cospicuo numero di Enti conservativi in Trentino, Südtirol e Tirolo. Della versione originale a grande scala – 1:3.456, prodotta dalla litografia Joseph Schoepf di Innsbruck e qui utilizzata – esistono infatti varie copie ridotte in scala 1:28.800, prodotte dalla litografia C.A. Czichna, sempre di Innsbruck. Tutte le versioni della mappa sono caratterizzate dall’assenza del quadro d’unione e dalla mancata indicazione della datazione.

In particolare, la ricerca d’archivio ha sinora restituito, per le copie in scala 1:28.800, le seguenti versioni della mappa, di cui si indica la segnatura d’archivio:

1. *Karte der Etschregulierung in 14 Blaettern von Meran bis Borghetto südliche Rovereto*, 1:28.800, 14 fogli, 520 x 375 mm; Innsbruck, *Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Historische Sammlungen, Kartographie*, K II/75 a-o;
2. *Carte du cours de l’Adige depuis Meran jusqu’à la frontière lombardo-vénitienne*, 1:28.800, 15 fogli, 520 x 375 mm; Parigi, *Bibliothèque Nationale*, GE DD-5842;
3. [s.t.]⁹, 1:28.800; Bolzano, *Landesbibliothek* Dr. Friedrich Tessimann, A 6947. La mappa al 3.456 è composta invece da 54 fogli, così suddivisi:
4. *Litographie des Etschflusses von der Eisackmündung bis Gmund*, 1:3.456, 8 fogli, 270x437 mm; fogli-mappa 16-23 relativi al tratto Foce Isarco-Monte, parte 1 della “II Sezione dell’i.r. Regolazione dell’Adige”; Bolzano, *Südtiroler Landesarchiv*, fondo *Bonifizierungskonsortium Eisackmündung-Gmund*, P. 43;

⁸ Leopold Claricini Dornpacher (Leopoldo De Claricini da Udine, Versa, Romans d’Isonzo, 1812-1888), architetto friulano che operò a lungo tra Innsbruck, Gorizia e il Trentino; suoi i progetti di diverse chiese nel Trentino (a es. quelle di Mezzocorona e Mezzolombardo).

⁹ Per questa versione cfr. WERTH (2003, p. 150-151).

5. [s.t.], 1:3.456, 20 fogli, 270x437 mm; fogli-mappa 35-54 relativi al territorio da San Michele a Sacco già di competenza della “III Sezione dell’i.r. Regolazione dell’Adige”; Trento, Archivio del Consorzio Trentino di Bonifica.

In particolare la [5] è la porzione di mappa utilizzata come caso di studio nel presente contributo¹⁰. Come risulta evidente, di questa versione al 3.456 (fonti [4] e [5]) mancano (allo stato attuale delle ricerche d’archivio) i fogli-mappa 1-15 (tratto Foce Passirio-Foce Isarco, “I Sezione dell’i.r. Regolazione dell’Adige”) e i fogli-mappa 24-34 (tratto Monte-Salorno, parte 2 della “II Sezione dell’i.r. Regolazione dell’Adige”).

I singoli 54 fogli-mappa assemblati (nella versione in scala 1:3.456) hanno una lunghezza complessiva di oltre 23 metri. La mappa fornisce così un’immediata percezione e una lettura sinottica e globale del corso del fiume e delle numerose trasformazioni intervenute dalla Foce del Passirio a Borgo Sacco (Rovereto).

La mappa è di notevole interesse poiché vi sono rappresentate le articolate forme di un fiume non ancora canale (sinuosità, slarghi, diramazioni, variabile larghezza d’alveo). Sulle morfologie dell’Adige vecchio (i tratti d’alveo abbandonati, *Altes Etschbett*) vengono rappresentati i rigorosi parallelismi del fiume “nuovo”. La mappa fornisce così una “fotografia” del corso del fiume nel momento della transizione tra due epoche storiche e ci racconta, in sostanza, come era il fiume (MENAPACE, [Ultimo accesso: 13/03/2014]; GEAT, [Ultimo accesso: 13/03/2014]). Tra Merano e Rovereto il fondovalle si allarga in diverse piane alluvionali, dove gli odierni meleti e vigneti fino a non molto tempo fa erano paludi. I primi interventi che si pongono il problema del loro risanamento e della messa in sicurezza della popolazione dalle piene risalgono al 1747. Quando si parla di “Regolazione dell’Adige” ci si riferisce però alla imponente serie di opere realizzate sul fiume e i suoi affluenti dal 1817 (bassa atesina) al 1889 (rettifiche delle anse di Ora e Ischia Wolkenstein): interventi “a drizzagno” (i tagli d’ansa, *Durchstisch*) e costrizione del fiume tra sponde arginate.

Tra Merano e Marco i tagli d’ansa furono ben 25. Alcuni di quelli trentini vengono elencati con l’indicazione del foglio-mappa relativo (*Claricini-Karte* fonte [5]).

- Masetto (San Michele): foglio 35, fine lavori 1854, lunghezza vecchio alveo 960 m./nuovo alveo 860 m.
- Ischia Wolkenstein (Avisio): fogli 41-42, fine lavori 1889, vecchio alveo 2080 m./nuovo alveo 1860 m.

¹⁰ Tali fogli-mappa, che rappresentano il territorio oggi di competenza del Consorzio Trentino di Bonifica, sono stati fotoriprodotti ad alta risoluzione a cura del Servizio Catasto della Provincia Autonoma di Trento; si ringrazia Dino Buffoni, Direttore dell’Ufficio Geodetico-Topografico, per la gentile concessione dei materiali.

- Centa (Trento): foglio 44, fine lavori 1856, vecchio alveo 3200 m./nuovo alveo 2300 m.
- Lidorno: fogli 47-48, fine lavori 1850, vecchio alveo 4320 m./nuovo alveo 2540 m.
- Ischia Perotti: foglio 49, fine lavori 1850, vecchio alveo 3840 m./ nuovo alveo 1740 m.
- Besenello: foglio 52, fine lavori 1882, vecchio alveo 2120 m./ nuovo alveo 1510 m.
- Calliano: fogli 53-54, fine lavori 1859, vecchio alveo 3160 m./ nuovo alveo 1430 m.

Si doveva accorciare il fiume. L'obiettivo, perseguito anche con la regolarizzazione dell'alveo, era quello di un più veloce deflusso delle acque. La costruzione della ferrovia del Brennero, inaugurata nel 1859, venne a integrare lo scopo originale dei lavori: la bonifica del fondovalle. Ad es. i tagli di Centa, Nomi e Marco (Trento) facilitarono il deflusso delle piene ma evitarono anche la realizzazione di 6 ponti, altrimenti necessari al superamento delle relative anse.

L'Adige perse circa 15 km di lunghezza (8 km in Trentino). La mappa riporta anche tagli non realizzati: ad es. quello tra San Michele e la foce dell'Avisio (fogli 36-40, 6 km circa di Adige "nuovo"). Ma si intervenne anche sugli affluenti; il più noto di questi lavori fu quello, tra il 1849 e il 1853, relativo allo spostamento a valle della foce del Noce (*Utz* in tedesco, ma sulla mappa *Noce Wildbach*). Sulla mappa la vecchia confluenza è sul foglio 35, la nuova sul 39 (ca. 5 km a valle).

Metodologia

Calibration: l'utilizzo di MapAnalyst. Il software *open-source* MapAnalyst (Versione 1.3.22 e Versione 1.4, *Pre-Release* 3, <http://mapanalyst.org/>) qui utilizzato permette la stima dell'accuratezza geometrica della cartografia storica (JENNY, HURNI, 2011; JENNY, 2006, 2010; JENNY, *et al.*, 2007; DAI PRÀ, MASTRONUNZIO, 2014), generando diversi tipi di visualizzazione che ne rappresentano le distorsioni planimetriche, proiettive e posizionali. Dopo avere individuato i punti doppi e scelto le trasformazioni geometriche (globali), è stato possibile visualizzare la "griglia di distorsione", i "vettori di disallineamento" e le "isolinee del fattore di scala/rotazione", oltre a calcolare la scala e l'angolo di rotazione globale della carta. In particolare la griglia di distorsione visualizza l'angolo di rotazione della carta nel suo insieme. Ogni "maglia" che compone la griglia corrisponde a una determinata superficie nella carta di riferimento attuale (o più recente): se la mappa storica non ha distorsione o ne ha quanto la carta attuale, la griglia risulta regolare e non ruotata; al contrario, le distorsioni locali nella carta storica risulteranno se le celle della griglia saranno compresse o allargate. I vettori di disallineamento partono dal punto di controllo identificato

sulla mappa storica e terminano nella posizione dove il punto dovrebbe essere se la carta storica fosse accurata quanto l'attuale. Infine, le isolinee del fattore di scala (o di rotazione) utilizzano la logica topografica delle curve di livello, congiungendo però punti con lo stesso fattore di scala (o con lo stesso angolo di rotazione).

Il procedimento di *calibration* (ERDAS, 2009, p. 35) si caratterizza per essere *on-the-fly*, non implementando nessun ricampionamento dell'immagine *raster*. La *calibration* è, in sintesi, l'applicazione di una trasformazione geometrica senza ricampionamento: non è dunque una rettificazione geometrica.

Ai fini della *calibration*, per la mappa qui analizzata, è stata utilizzata la trasformazione *affine* a 6 parametri e la trasformazione conforme di Helmert a 4 parametri (entrambe globali). La trasformazione conforme di Helmert a 4 parametri (traslazione X, traslazione Y, rotazione e fattore di scala) è una rototraslazione piana con variazione del fattore di scala, mentre la trasformazione *affine* a 6 parametri introduce due ulteriori parametri: traslazione della X [X_0 (metri)] e della Y [Y_0 (metri)], rotazione della X [α (gradi)] e della Y [β (gradi)], variazione del fattore di scala orizzontale [mX] e verticale [mY]. Occorre precisare che questi fattori di scala si intendono globali, relativi cioè alla carta nella sua interezza, laddove attraverso lo strumento delle isolinee del fattore di scala è possibile visualizzare le variazioni locali di scala (in differenti aree interne alla mappa). A differenza della trasformazione di Helmert, che rappresenta una trasformazione conforme, la trasformazione *affine* introduce deformazioni alle geometrie e alle forme dell'immagine *raster* e si rivela ottimale quando si necessita non solo di ruotare e scalare globalmente, bensì di introdurre correzioni maggiori in presenza di una carta meno accurata o in cui vi siano difficoltà a identificare i *Control Point* (CP).

Trasformazione locale Spline. La *Claricini-Karte* è stata sottoposta a rettificazione geometrica, dopo averne valutato l'accuratezza. La procedura ottimale consiste nell'applicare una trasformazione globale e successivamente una locale per un "raffinamento" della precedente. La *Claricini* è stata prima georiferita utilizzando la trasformazione (globale) *affine* a 6 parametri (come per la precedente *calibration*) e successivamente utilizzando la trasformazione locale cosiddetta *spline*, un procedimento *rubber sheeting* che si rivela ottimale per l'accuratezza locale, a scapito di quella globale. La trasformazione *spline* è una trasformazione cosiddetta "esatta" (come tutte le trasformazioni locali), in quanto trasforma esattamente i CP individuati sulla carta da rettificare nel sistema di riferimento dei CP individuati sulla mappa di riferimento. I *pixel* che si trovano tra i CP non sono accurati quanto quelli in cui ricadono i CP individuati. Tale trasformazione si rivela ottimale quando i punti di controllo rappresentano *pixel* (o aree prossime a essi) che devono essere rettificati esattamente, quando cioè le relative topologie sono più importanti della mappa nella sua globalità.

Caso di studio: map-accuracy e rettificazione geometrica locale della “Karte der Etschregulierung”

Della *Claricini-Karte* utilizzata in questa sede è nota la scala nominale (1:3.456) e si presuppone che questa sia uniforme per tutti i fogli-mappa. Il solo foglio 35 è stato dunque sottoposto a *calibration* per la visualizzazione dell'accuratezza geometrica, utilizzando come *reference map* il relativo areale di OpenStreetMap (OSM), utilizzando MapAnalyst e individuando 24 CP.

Il numero dei punti di controllo è relativamente esiguo, conseguenza delle difficoltà nel riconoscere un numero maggiore di *landmarks*, i quali, nel corso del tempo, sono andati perduti (sul terreno, quindi sulla rappresentazione cartografica conseguente), oppure hanno cambiato localizzazione o destinazione d'uso. Le due mappe però sono temporalmente distanti di circa 160 anni e rappresentano un territorio già rurale profondamente segnato dal consumo di suolo delle ultime decadi.

Tuttavia è stato possibile identificare i *landmarks*, soprattutto nelle aree rurali o agro-forestali, grazie all'utilizzo della fonte [1] e dei relativi fogli-mappa del catasto franceschino. La prima si è resa necessaria poiché forniva, grazie alla scala minore (1:28.800), un'immediata visione sinottica degli appezzamenti colturali e della viabilità interpodereale. Il catasto ha invece permesso un'identificazione di “raffinamento” dei *landmarks*, grazie alla grandissima scala (1:2.880) e al fatto di essere successivo (1853) alla *Claricini*: sostanzialmente è stato utilizzato come fonte cronologicamente intermedia, tra la *Claricini* e OSM – nonché come fonte comparabile per scala con la *Claricini* stessa (1:3.456).

Per quanto riguarda i parametri di visualizzazione, la dimensione della “maglia” della griglia di distorsione è stata impostata pari a 200 m (fig. 1), la distanza tra le isolinee del fattore di scala (l'intervallo tra i fattori di scala) locale pari a 1:500 e il *radius of influence*¹¹ pari a 400 m; sono stati infine visualizzati anche i vettori di disallineamento e le isolinee del fattore di scala locale, che hanno rappresentato variazioni di scala locale interne alla mappa comprese tra 1:2.700 e 1:4.720 (fig. 2).

Utilizzando la trasformazione di Helmert a 4 parametri e la trasformazione *affine* a 6 parametri, i risultati dell'analisi della *map-accuracy* sulla *Claricini-Karte* sono:

Trasformazione di Helmert (4 parametri)	Trasformazione <i>affine</i> (6 parametri)
$X_0 = 1279$ [m]	$X_0 = 1289$ [m]
$Y_0 = 751$ [m]	$Y_0 = 758$ [m]
$\alpha = 120$ [deg ccw]	$\alpha = 119$ [deg ccw]
$m = 3.462$ (1:3.462)	$\beta = 120$ [deg ccw]
	$mX = 3.521$ (1: 3.521)
	$mY = 3.436$ (1: 3.436)

¹¹ Il raggio all'interno del quale verranno utilizzati i punti per stimare le variazioni locali di scala (invece di utilizzare tutti i punti della mappa) al diminuire di tale valore i risultati rifletteranno variazioni locali più accurate.

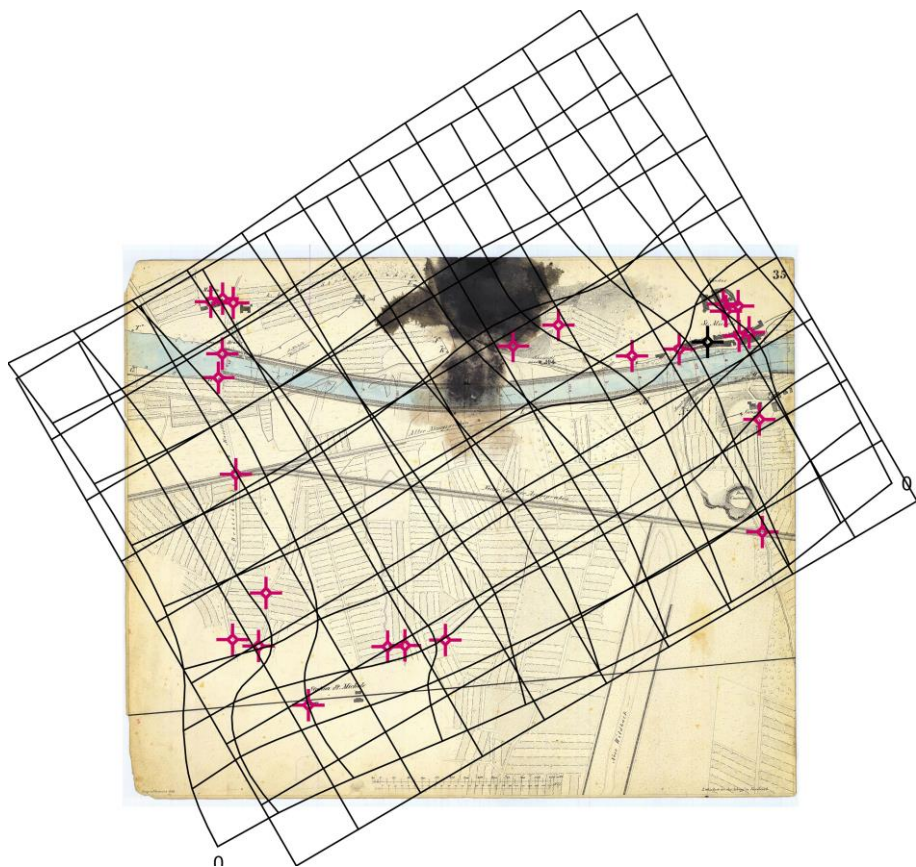


Figura 1. *Calibration della Claricini-Karte*, foglio-mappa 35: griglia di distorsione e *overlay* della griglia non distorta di OSM

I fogli 35 e 39, che rappresentano rispettivamente la confluenza dell'alveo abbandonato e la nuova confluenza del Noce nell'Adige (cfr. *supra*), sono stati quindi rettificati geometricamente, applicando prima una trasformazione globale e successivamente la trasformazione locale *spline*, utilizzando come *reference map* la Carta Tecnica Provinciale (CTP) della Provincia Autonoma di Trento (2008, 1:10.000, ETRF 1989 UTM Zone 32N), contrariamente all'utilizzo di OSM effettuato per la *map-accuracy*. Applicando anche in questo caso la trasformazione (globale) *affine* a 6 parametri, il foglio 35 è stato rettificato (fig. 3) individuando 41 CP (di cui 24 erano gli stessi utilizzati per la *calibration*) e il foglio 39 (fig. 4), non precedentemente sottoposto a *calibration*, in quanto si suppone una uniformità tra le scale nominali dei differenti fogli-mappa, individuando 19 CP. Il *Root Mean Square Error* (RMSE) è risultato di 5,96 m (di 4,77 m utilizzando una trasformazione globale polinomiale del 3° ordine).

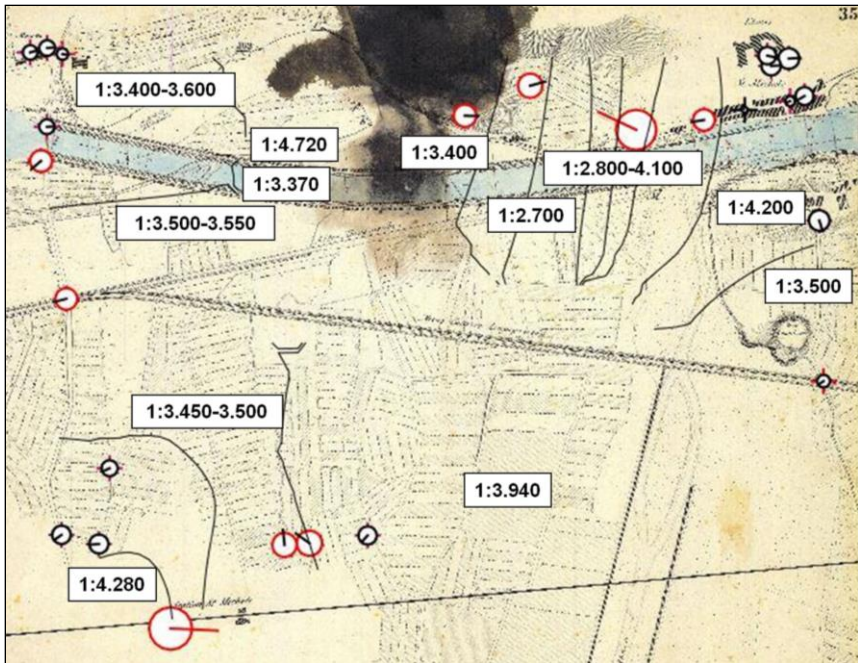


Figura 2. *Calibration della Claricini-Karte*, foglio-mappa 35: isolinee del fattore di scala, variazioni di scala locale e vettori di disallineamento



Figura 3. Rettificazione geometrica della *Claricini-Karte*, foglio-mappa 35: trasformazione globale affine a 6 parametri

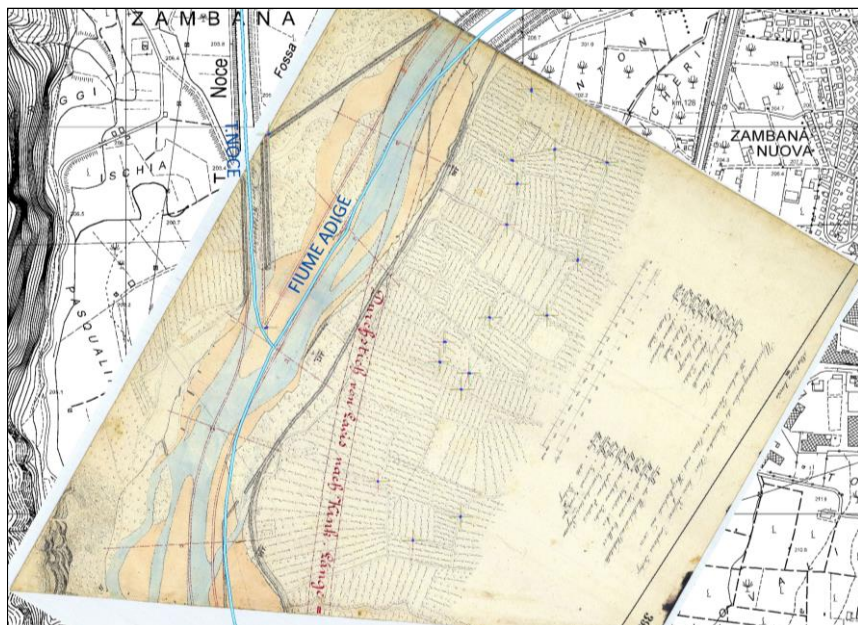


Figura 4. Rettificazione geometrica della *Claricini-Karte*, foglio-mappa 39: trasformazione globale *affine* a 6 parametri

Successivamente è stata dunque applicata la trasformazione locale *spline*, che richiede un minimo di 10 CP, del solo foglio 35 e utilizzando i 41 CP già impiegati per la trasformazione *affine*. Si è così arrivati a una elevata accuratezza posizionale dei CP dopo la rettificazione geometrica (fig. 5).

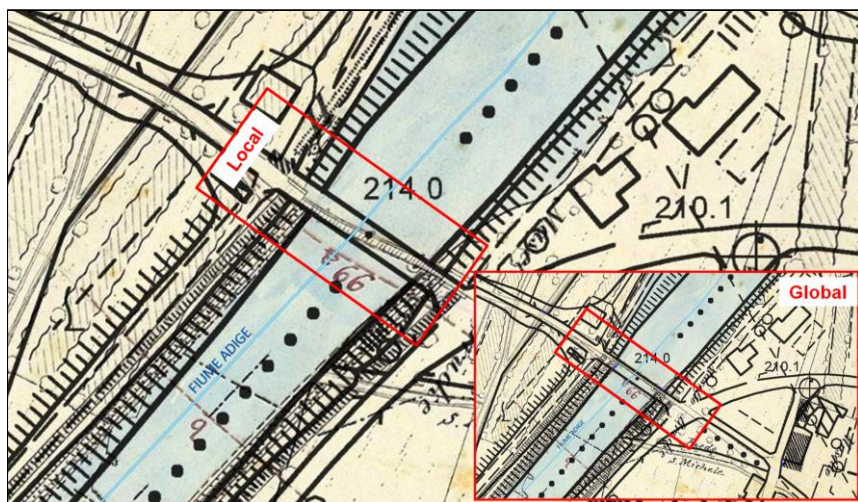


Figura 5. Rettificazione geometrica della *Claricini-Karte*, foglio-mappa 35: trasformazione locale *spline* a confronto con la trasformazione globale *affine* a 6 parametri

Considerazioni conclusive

La *Karte der Etschregulierung* (“Carta di Regolazione dell’Adige”) del 1847 utilizzata nel presente contributo presentava buoni valori di accuratezza metrica al confronto con la *reference map* attuale utilizzata (OSM) e ciò è dovuto principalmente al deciso incremento del livello di precisione (in riferimento alle cartografie attuali) delle tecniche topografiche, avvenuto già tra il XVIII e il XIX sec. (perlomeno nelle produzioni cartografiche asburgiche e napoleoniche). Sifatta buona accuratezza planimetrica e posizionale ha suggerito la successiva rettificazione geometrica.

La *Claricini-Karte* presenta valori di traslazione orizzontale e verticale non influenti (soprattutto se confrontati con la grandissima scala nominale, 1:3.456) e valori di rotazione a loro volta evidenti. Tuttavia questi ultimi vanno decisamente ridotti in quanto la mappa presenta un orientamento Est/alto (Nord/sx, “seguendo” il corso del fiume), quindi una rotazione intrinseca di 90°: essendo la rotazione misurata di circa 120°, la rotazione effettiva è di molto inferiore (circa 30°). Ma l’accuratezza metrica della mappa è supportata principalmente dai valori di scala globale calcolati – praticamente coincidenti con la scala nominale (1:3.456) – e dalle minime, seppur non influenti se confrontate con la scala globale, variazioni di scala locali interne alla mappa, che oscillano tra 1:2.700 e 1:4.720.

Visti i buoni valori di accuratezza, la trasformazione locale *spline* è stata successivamente applicata per rettificare geometricamente la mappa. Tale trasformazione si è rivelata ottimale considerando che i *landmarks* individuati rappresentano *pixel* (o aree prossime a essi, o un loro “intorno”) che devono essere rettificati esattamente, in quanto, come nel caso allo studio (la rete idrografica) le relative topologie sono più importanti della mappa nella sua globalità. Si è così arrivati a un’elevata accuratezza locale delle topologie lineari, ovverosia della rappresentazione dell’alveo dell’Adige e del Noce, dei relativi argini (e in generale del sistema perifluviale) e di tutte le opere e strutture in alveo (es. ponti), a scapito di una minore accuratezza di altre porzioni della mappa, non interessate direttamente dalla rete idrografica. La stessa mappa, georiferita con la trasformazione globale *affine* a 6 parametri, garantiva infatti una migliore accuratezza globale della mappa, ma una scarsa accuratezza locale e delle topologie lineari (come quelle rappresentanti l’asta fluviale).

BIBLIOGRAFIA

- ANGELA BARBANENTE, *La penetrazione di principi e stili di policy europei nel Mezzogiorno d'Italia fra aspirazioni e resistenze al cambiamento*, in IGOR JORGAN, DOMENICO PATASSINI *Lo spazio europeo a livello locale*, Roma, INU, 2006, pp. 159-173.
- DANILO BARSANTI, LEONARDO ROMBALI, *La "Guerra delle acque" in Toscana. Storia delle bonifiche dai Medici alla Riforma Agraria*, Firenze, Edizioni Medicea, 1986.
- PHILIPPE BOULANGER, JEAN-RENÉ TROCHET (a cura di), *Où en est la géographie historique? Entre économie et culture*, Paris, Harmattan, 2005.
- ROGER BRUNET, *Per una critica ragionata e razionale della rappresentazione dei territori*, in GIUSEPPE DEMATTEIS, FIORENZO FERLAINO (a cura di), *Il mondo e i luoghi: geografie delle identità e del cambiamento*, Torino, UTET, 2003, pp. 67-75.
- EMANUELA CASTI, *L'ordine del mondo e la sua rappresentazione. Semiosi cartografica e autoreferenzia*, Milano, Franco Angeli, 1998.
- ROBERTA CEVASCO, *Memoria verde. Nuovi spazi per la geografia*, Reggio Emilia, Diabasis, 2007.
- ELENA DAI PRÀ, MARCO MASTRONUNZIO, *Rectify the river, rectify the map. Geometry and geovisualization of Adige river hydro-topographic historical maps*, in «e-Perimtron. International web journal on sciences and technologies affined to history of cartography and maps», vol. 9 (2014), n. 3, pp. 113-128.
- ELENA DAI PRÀ, ANNA TANZARELLA, *Cartografia e paesaggi idraulici: la mediazione cartografica per l'agire territoriale*, in ELENA DAI PRÀ et al. (a cura di), *Il lago di carta: rappresentazione cartografica del territorio gardesano (sec. XIV-XIX)*, Trento, Stampalith, 2011, pp. 17-23.
- IDD., *La cartografia storica peritale strumento predittivo di gestione del rischio idrogeologico. Casi di studio nel Trentino pre-unitario*, in «Atti della 14° Conferenza Nazionale ASITA (Brescia, 9-12 Novembre 2010)», Milano, Federazione ASITA, pp. 707-712.
- GIUSEPPE DEMATTEIS, *Progetto implicito. Il contributo della geografia umana alle scienze del territorio*, Milano, Franco Angeli, 1995.
- JOHN FRIEDMANN, CLYDE WEAVER, *Territory and Functions. The Evolution of Regional Planning*, Los Angeles, University of California Press, 1979.
- CLAUDIO GEAT, *Relazione storico-illustrativa*, Trento, Consorzio Trentino di Bonifica, disponibile su: http://www.ctb.tn.it/upload/files/media/000078_it-pubblicazione_storia-prospettive.pdf [Ultimo accesso: 13/03/2014].
- FRANCESCA GOVERNA, *Quale governo per le città in Italia?*, in GIUSEPPE DEMATTEIS (a cura di), *L'Italia delle città. Tra malessere e trasfigurazione*, Roma, Società Geografica Italiana, 2008, pp. 56-69.
- Imagine AutoSync User's Guide*, Atlanta, ERDAS Inc., 2009.
- BERNHARD JENNY, *New Features in MapAnalyst*, in «e-Perimtron. International web journal on sciences and technologies affined to history of cartography and maps», vol. 5 (2010), n. 3, p. 176-180.
- ID., *MapAnalyst. A Digital Tool for the Analysis of the Planimetric Accuracy of Historical Maps*, in «e-Perimtron. International web journal on sciences and technologies affined to history of cartography and maps», vol. 1 (2006), n. 3, pp. 239-245.
- BERNHARD JENNY, LORENZ HURNI, *Studying Cartographic Heritage: Analysis and Visualization of Geometric Distortions*, in «Computers & Graphics», vol. 5 (2011), n. 2, p. 402-411.
- BERNHARD JENNY et al., *Visualizing the Planimetric Accuracy of Historical Maps with MapAnalyst*, in «Cartographica», vol. 42 (2007), n. 1, pp. 89-94.

- ALBERTO MAGNAGHI, *Congresso fondativo: il territorio bene comune, Relazione introduttiva, Firenze 1-2 dicembre, 2011, Società dei territorialisti/e*, disponibile su: <http://www.societadeiterritorialisti.it/> [Ultimo accesso: 13/03/2014].
- ID., *Territorio: dal progetto implicito al progetto esplicito*, in AA.VV., *Le frontiere della geografia. Testi, dialoghi e racconti per Giuseppe Dematteis*, Torino, UTET, 2009, pp. 245-274.
- ID. (a cura di), *Il territorio dell'abitare*, Milano, Franco Angeli, 1990.
- LUCIA MASOTTI (a cura di), *Il paesaggio dei tecnici. Attualità della cartografia storica per il governo delle acque*, Venezia, Marsilio, 2010.
- MARCO MASTRONUNZIO, *Tracciare il percorso della mappa: l'avventurosa storia della mappa dell'Adige di Ignaz von Nowack (1805)*, in «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia», n. 148 (2013), pp. 25-37.
- ID., *Pianificazione strategica e riterritorializzazione. La fascia contigua al Parco del Ticino piemontese*, in ALBERTO DI BLASI (a cura di), *Il futuro della geografia: ambiente, culture, economia. Atti del XXX Congresso Geografico Italiano*, Bologna, Patron, 2011, pp. 477-481.
- FLORIANO MENAPACE, *Viaggio sul territorio del Consorzio Atesino di Bonifica*, Trento, Consorzio Trentino di Bonifica, disponibile su: http://www.ctb.tn.it/upload/files/media/000079_it-pubblicazione_viaggio-sul-territorio.pdf [Ultimo accesso: 13/03/2014].
- PERIS PERSI, ELENA DAI PRÀ, *“L'aiuola che ci fa...”*. *Una geografia per i parchi letterari*, Urbino, Università degli Studi di Urbino, Istituto Interfacoltà di Geografia, 2001.
- DANIELA POLI, *La rappresentazione della morfologia dei luoghi*, in ALBERTO MAGNAGHI (a cura di), *Rappresentare i luoghi: metodi e tecniche*, Firenze, Alinea, 2001, pp. 215-285.
- MASSIMO QUAINI (a cura di), *I paesaggi italiani. Tra nostalgia e trasformazione*, Rapporto Annuale, Roma, Società Geografica Italiana, 2009.
- FABRIZIO SCHIAFFONATI et al., *Paesaggio e sistemi territoriali. Strategie per la valorizzazione della fascia contigua al Parco naturale della Valle del Ticino piemontese*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli editore, 2009.
- ANGELO TURCO, *Verso una teoria geografica della complessità*, Milano, Franco Angeli, 1988.
- KURT WERTH, *Geschichte der Etsch zwischen Meran und San Michele*, Lana, Tappeiner Verlag, 2003.

GABRIELLA RESTAINO

ROMA E SUBURBIO. IL SISTEMA DEI PERCORSI RADIALI
E CONTRO-RADIALI DEL SETTORE SUD-ORIENTALE.
ANALISI DEL RIUSO DEL TERRITORIO DAL XVI SECOLO AI
GIORNI NOSTRI PER LA VALORIZZAZIONE DEL PAESAGGIO¹

Il Suburbio di Roma nelle fonti cartografiche

Il rapporto tra storia e toponomastica, tratta dalla cartografia antica, ha da molto tempo attirato l'attenzione degli studiosi; l'importanza di localizzare i nomi di luoghi e di considerarli storicamente, nonché la necessità di basare l'esame linguistico e storico su repertori ampi e sistematici, ha diretto parte delle ricerche all'individuazione di toponimi raccolti dalla cartografia storica, oltre che da altre fonti documentarie, per poi raffrontarli con la cartografia moderna e contemporanea. Per tale motivo in questo lavoro di ricerca, catalogazione e analisi territoriale, si è voluta documentare la consistenza del territorio del suburbio sud-orientale di Roma; al fine di produrre una sorta di catalogo di ricognizione toponomastica, cronologicamente ordinato, realizzato attraverso lo studio di documenti cartografici storici relativi alle varie epoche, tale da essere uno spunto per successive ricerche sul territorio stesso.

Lo studio della toponomastica storica del territorio oggetto della ricerca può aiutare a far luce anche sull'antico tessuto stradale; infatti, individuando e collocando alcuni toponimi significativi, anche attraverso i riferimenti morfologici (oro-idrografici) rappresentati nelle carte, è possibile provare a ricostruire l'intero impianto viario storico (assi e direttrici primari e secondari).

La ricerca riguardante l'analisi dei documenti cartografici (mappe catastali, carte corografiche e carte topografiche) custoditi negli archivi storici, biblioteche e cartoteche di Enti pubblici o privati, ha evidenziato documenti di grande interesse ai fini della ricerca territoriale, per la loro originalità e per la preziosa tecnica di rappresentazione e si offre come base di partenza per una ricostruzione storica (della toponomastica, dell'assetto viario, del paesaggio agrario, della proprietà fondiaria e dei confini di pertinenza) del territorio.

La carta cinquecentesca di Eufrosino della Volpaia, il catasto geometrico seicentesco, *Catasto Alessandrino*, insieme alla *Topografia geometrica dell'Agro Romano* del Cingolani e la carta settecentesca *Il Lazio con le sue più cospicue strade antiche e*

¹ Il testo corrisponde alla rielaborazione, nella loro versione integrale, di due capitoli del libro: *Il Suburbio di Roma. Una storia cartografica – Rome's Suburbio. A Cartographic History*, (RESTAINO, 2012, pp. 1-127).

moderne e principali casali, e tenute di esso di Giacomo Filippo Ameti, rappresentano le fonti cartografiche più preziose per lo studio del territorio del suburbio di Roma, poiché assai più attente, nella loro rappresentazione, alla toponomastica storica di quanto non siano il catasto particellare moderno o la cartografia topografica e aerofotogrammetrica contemporanea. Spesso infatti, i toponimi ricavati dalla cartografia contemporanea, risultano di istituzione posteriore alla fonte cartografica descrittiva storica.

Il catasto ottocentesco, *Catasto Gregoriano*, è invece consigliato per successivi studi di microtoponomastica che vogliano entrare nella specificità dei singoli frazionamenti delle *tenute*; esso, infatti, si rivelerebbe anche un'utile base di partenza per la ricomposizione del catasto seicentesco². In questo studio, al suo posto, si è deciso di analizzare alcune carte topografiche ottocentesche³ che rappresentano l'intera area del suburbio sud-orientale in quanto contenenti lo stesso livello di informazioni toponomastiche delle carte ad esse cronologicamente precedenti.

Inoltre, per poter elaborare una analisi diacronica e sincronica delle preesistenze ed emergenze storiche, si sono scelte due rappresentazioni cartografiche simili, una di fine Ottocento e l'altra di fine Novecento⁴ e alla stessa scala di riduzione, prodotte dall'Istituto Geografico Militare italiano.

La conoscenza di un territorio complesso come quello del "Suburbio di Roma" può essere agevolato dalla sua analisi storica soprattutto attraverso le fonti cartografiche antiche, le quali permettono di individuare alcune delle fasi "strutturanti" il territorio stesso che possono rinvenirsi in epoche molto antiche, mentre altre fasi, più recenti e apparentemente determinanti, risultano dall'analisi storica meno significative, in quanto suscettibili di rapida evoluzione.

La scelta delle fonti cartografiche è risultata problematica, in quanto, dovendo la ricerca indagare "sistemi" territoriali lontani nel tempo, ci si è trovati a dover analizzare documenti connotati da forti differenziazioni e da specifiche e diverse rappresentazioni grafiche, sia della morfologia del territorio sia degli stessi tracciati viari.

Altrettanto problematica è stata la perimetrazione dell'area territoriale da analizzare, infatti si è voluto di proposito dedurla, semplicemente come ambito di studio, dalle rappresentazioni cartografiche storiche riconducibili ai dintorni di Roma – Castelli Romani esclusi – e non assumerla, quindi, da confini storici predeterminati quali quelli relativi all'Agro Romano, alla Campagna Romana, o al Suburbio stesso.

² In esso risulta più difficile individuare la cesura tra due sequenze consecutive di rilevamenti; per avere la certezza che due toponimi indichino terreni attigui è necessario prima ricomporre, come in un *puzzle*, le confinazioni fra i vari lotti di terra per ricostruire così il mosaico delle *Tenute* (convertendo le scale grafiche in scale lineari), poi, usando i toponimi conservatisi come punti di riferimento, se ne possono individuare altri a loro spazialmente collegati.

³ Si veda l'elenco delle fonti cartografiche.

⁴ Data di stampa: 2001-2002.

È noto che la suddivisione storica in “Urbe, Suburbio e Agro” era funzionale alla vita della città urbanizzata, fuori le mura la campagna era suddivisa in tenute (rappresentate nel *Catasto Alessandrino* del 1660), la cui proprietà era generalmente degli ordini religiosi, dei capitoli delle diverse chiese e di poche famiglie, dalle quali il possesso delle stesse era spesso dato in enfiteusi⁵ a famiglie private (le tenute più prossime alle mura erano per lo più suddivise in piccole parti date ciascuna in enfiteusi perpetua). I terreni immediatamente fuori dalle porte della cintura muraria erano destinati ad attività produttive come *valche* (tintorie) e *mole* nei pressi dei numerosi fossi che confluivano nel Tevere, cave di sabbia, tufo travertino e pozzolana e infine vigne. Molte di queste ultime erano dotate di piccole case ad uso della vigna, alcune abitate (stabilmente o periodicamente) dal produttore stesso, altre erano dotate di un tinello, piccolo ambiente per la conservazione e la degustazione del vino, alcune, oltre al tinello, erano fornite di una corte.

La zona immediatamente esterna alle mura era detta “Suburbio”, territorio percorso da strade che collegavano l’Urbe con l’Agro, lungo le quali erano dislocate delle osterie, normalmente ai bivi formati tra le strade consolari radiali e le controradiali che collegavano le diverse vie consolari e spesso collegavano ville e vigne.

L’“Agro”, invece, era suddiviso in relativamente poche tenute di grandi dimensioni con pochi castelli, rari casali, torri e ruderi. Dalla lettura del *Catasto Alessandrino* del 1660, del *Catasto Gregoriano* del 1818-1820 e la *Carta dell’Agro Romano* redatta da Pompeo Spinetti nel 1913 si può notare come l’intero *corpus* catastale delle tenute muta di continuo nelle singole perimetrazioni; le tenute, infatti, sono man mano rappresentate di minori dimensioni e in maggior numero; si ha così la testimonianza della frammentazione continua delle proprietà.

Quindi solo uno studio storico (prevalentemente archivistico) che approfondisse puntualmente i passaggi di proprietà e le conseguenti trasformazioni dei singoli confini di ogni appezzamento e tenuta, potrebbe venire a capo dell’esatta delimitazione del territorio, per fasi storiche distinte, sia dell’Agro sia del Suburbio di Roma. Molti studiosi si sono in passato avvicinati al problema, tra questi ricordiamo: Lando SCOTONI (1986, pp. 187-261; 1993, pp. 647-667), Susanna PASSIGLI (1991, pp. 161-183; 1993, pp. 243-393), ovviamente senza dimenticare il corposo lavoro di Giuseppe TOMASSETTI (1979, pp. 493-495). Nonostante queste e altre opere pregevoli non si è ancora arrivati a tracciare se non approssimative elaborazioni cartografiche⁶ di ricostruzione sincronica e

⁵ L’enfiteusi è un tipo di contratto utilizzato soprattutto per la cessione di suoli non sviluppati. Secondo questa forma contrattuale il proprietario riceve una somma annua dall’enfiteuta, al quale spetta di diritto la casa da lui costruita per proprio uso, per affittarla o per venderla a suo vantaggio. In caso di affitto o vendita il proprietario del suolo dà il suo assenso all’enfiteuta e può aspettarsi in cambio un *laudemio*, ossia una percentuale sul prezzo di vendita.

⁶ Naturalmente dette rappresentazioni sono ritenute certamente accettabili e valide dal punto di vista della rappresentazione all’interno di carte geografiche storiche a piccolissima scala,

storico-cronologica dei confini del territorio dei dintorni di Roma. Ancora oggi, infatti, sarebbe certamente considerato “certosino” il lavoro di un cartografo che volesse rappresentare (su cartografia topografica moderna a grande e piccola scala) gli esatti confini nelle specifiche e distinte fasi storiche di trasformazione. Infatti, si tratterebbe di partire dalla misurazione della superficie degli appezzamenti rappresentati nelle mappe del *Catasto Alessandrino*, per poi riportarle sulle innumerevoli mappe del *Catasto Gregoriano*, e poi su quelle del *Catasto contemporaneo*. Questi passaggi si porterebbero dietro notevoli approssimazioni, sia perché la rappresentazione grafica, nei secoli, si è basata su rilievi assolutamente differenti, sia perché risulta essere da sempre oltremodo difficile la “messa in scala” di cartografie nate secondo rapporti di riduzione differenti sia, infine, perché le unità di misura della stessa superficie (prima definita come estensione in *Rubbia* e poi in metri quadrati) non consentono una precisa convertibilità.

Nel caso specifico di studio, quindi, non si è operata una perimetrazione dell’ambito territoriale, ma si è scelto di seguire l’andamento dei percorsi storici nel territorio fino al limite morfologico inquadrato nella carta cinquecentesca di Eufrosino della Volpaia (escludendone però l’area dei Castelli romani).

L’analisi territoriale, infatti, risulta strettamente legata e interconnessa all’analisi dei percorsi storici che si dipartono sin dalle porte dell’*Urbe* in quanto proprio la cadenza, lungo questi, del costruito storico del *Suburbio* di Roma (edifici, torri, casali, ecc.) salda la dimensione dilatata tra la città e i vicini borghi e paesi, interponendo il discontinuo architettonico, oggi minore, all’interspazio maggiore tra paesi e città.

Le antiche vie consolari, originariamente, avevano la funzione di vie di collegamento a lunga distanza, non si soffermavano sulle città che non si trovavano direttamente sul loro tracciato, mentre nel primo medioevo «la strada perde di vista la meta lontana, si dirige verso mete vicine, si orienta in compartimenti più limitati» (ESCH, 2003, p. 5); come scrive Arnold Esch, le strade romane «laddove è possibile, procedono in linea retta non curandosi di nulla: come una *basis villae* muta con forza il rilievo del paesaggio, lo domina», così le grandi vie di comunicazione di allora si conformavano ben poco a ciò che le circondava e «nel loro tracciato rettilineo, preoccupandosi poco della morfologia del terreno, richiedono proprio per questo molte costruzioni: scarpate, ponti, fossati, argini, tagli, sostruzioni» (IBIDEM).

La viabilità minore degli immediati dintorni di Roma era caratterizzata, invece, da vie di collegamento («controradiali») tra le arterie principali («radiali») e da vie secondarie utilizzate dalle ville e tenute agricole; anche le strade di servizio lungo gli acquedotti (a volte anche *basolate*), nate per la regolare manutenzione degli stessi, erano anche atte ad una viabilità secondaria del *suburbium* (IBIDEM). Da ricordare anche che le vie consolari (IVI, pp. 7-8), oltre ad articolare lo spazio degli immediati dintorni dell’*Urbe*, avevano la funzione di colle-

gamento e accesso alle aree sacre di sepoltura che erano state localizzate lungo tali vie e fuori dalle mura.

Le antiche strade mantennero sempre la loro importanza anche per essere state da sempre vie d'accesso alle proprietà della Chiesa situate nel *suburbium*; basti pensare che, come scrive Esch, «già tra il 314 e il 440 dei 43 toponimi noti di proprietà della Chiesa nei dintorni di Roma 12 ricadevano nel quadrante del suburbio attraversato dalla via Appia» – *Patrimonium Appiae* – i *patrimonia* erano quindi localizzati secondo *via* e *miliarum* (ESCH, pp. 9-10).

Beni e siti della campagna romana vennero raggruppati e localizzati per vie consolari sin dall'epoca romana, poi nel medioevo e alla fine anche in età moderna (lo stesso Tomassetti segue questo principio nella sua descrizione della Campagna Romana).

Alla luce di ciò, è parso oltremodo utile cercare di “mappare” i resti e le «tracce» presenti nel suburbio sud-orientale partendo dalle singole vie consolari. Tale ambito di studio tratta la parte del territorio delimitata dalle vie Appia a sud-est e Prenestina ad est, ma comprendendo anche le aree ad esse adiacenti (sia da un lato sia dall'altro della strada), quindi definisce di fatto il limite ultimo in prossimità della via Ardeatina a sud e della via Tiburtina a nord-est.

Il riuso dei percorsi antichi per la valorizzazione del paesaggio

Lo studio del paesaggio, che nel tempo ha subito modificazioni per il processo di continua trasformazione del territorio, non può essere affrontato senza prima aver conosciuto il territorio di competenza.

Considerato come prodotto dell'interrelazione uomo-ambiente, il paesaggio assume un interesse particolare più che per la percezione individuale, per l'interpretazione che ne fa la società che lo abita. Il paesaggio quindi è allo stesso tempo realtà e immagine. Anche la Convenzione europea⁷ lega il paesaggio alle comunità locali e ai caratteri della loro storia, riconducendo la questione dell'attribuzione di valore a un processo di tipo corale. È necessario quindi indagare e riconoscere le trasformazioni avvenute attraverso quei “segni” che caratterizzano un territorio e individuano la sua storia. Il paesaggio in questo modo è inteso proprio come luogo delle trasformazioni. La ricognizione di “segni”, tracce o trame, può essere alla base di un metodo di lettura dei «modelli storici del territorio» che tenga conto sia del paesaggio primigenio sia delle diverse trasformazioni intervenute.

Un metodo di analisi del territorio e del suo patrimonio storico per la valorizzazione del paesaggio può essere espresso dall'analisi storico-morfologica (MONETA, 1990, pp. 29-30) sia diacronica sia sincronica del territorio attraverso la cartografia storica, moderna e contemporanea. Una analisi che intende comprendere i meccanismi di formazione e trasformazione dell'assetto territoriale e dei suoi caratteri tipo-morfologici, operando la lettura delle diverse preesistenze e persistenze, e che ha come scopo la ricostruzione del processo di strutturazione

⁷ *Convenzione europea del paesaggio*, 19 Luglio 2000, Articolo 1. Definizioni.

antropica storica del territorio per “fasi”. Ciascuna fase di trasformazione è da individuarsi come sintesi del sistema di vocazioni storico-culturali del luogo, la loro definizione è fatta evidenziando i caratteri di maggiore rilevanza che hanno contribuito al processo di trasformazione.

Analizzare diacronicamente la storia del territorio attraverso la successione dei suoi «modelli di configurazione» permette anche di individuare quelle «forme» o «ambiti di paesaggio» che possono essere definite «parti» (IBIDEM) del sistema territoriale. Attraverso la lettura storica del «sistema dei percorsi», del «sistema delle permanenze» (resti e tracce) e del «sistema degli insediamenti», ogni «modello di configurazione» è letto come prodotto della strutturazione antecedente e come matrice della successiva. Tali «modelli» rappresentano la reinterpretazione storica fatta sia attraverso operazioni di riuso o abbandono, parziale o totale, di parti del sistema territoriale sia attraverso «incrementi» e «sottrazioni» degli elementi che costituiscono la «forma» del territorio. Tale «forma» è in pratica individuata, per ogni singola fase storica, dall'analisi di tutte le caratteristiche naturali e antropiche che definiscono il territorio stesso. Quindi, andrebbero considerati: l'assetto oro-idrografico, i sistemi viari principali e secondari (percorsi di crinale, di controcrinale, di mezzacosta, di fondovalle; percorsi di scavalco o di controcrinale, territoriali a pertinenza urbana o urbani a pertinenza territoriale), il tessuto agrario, il ruolo degli insediamenti e il costruito discontinuo storico.

Per poter operare questo tipo di analisi territoriale “per fasi”, è di estrema importanza l'utilizzo di tutte quelle informazioni rintracciabili sia mediante la documentazione bibliografica (diari di viaggio, guide archeologiche e storiche, atlanti storici, ecc.) sia, soprattutto, mediante la documentazione cartografica storica (catasti, carte corografiche e topografiche, vedute) e contemporanea (carte aerofotogrammetriche e aerofotografie, carte satellitari e carte tematiche quali quelle di carattere ambientale: oroidrografiche, forestali, geologiche, dell'uso del suolo, di parco, di pianificazione paesistica e paesaggistica, ecc.). Proprio attraverso i dati tratti dalle fonti cartografiche si ha la possibilità di rilevare l'assetto “naturale” – supporto dei vari «modelli di configurazione» – del territorio da analizzare e le informazioni toponomastiche relative a tutti quei luoghi, insediamenti e tracciati che hanno “segnato” il territorio attraverso le varie epoche storiche.

La successiva analisi sincronica sintetizza la precedente analisi “per fasi” e diacronica⁸, con la quale si sono individuati i «sistemi» e «sottosistemi» territoriali (modelli storici) e le «parti» ossia gli ambiti di paesaggio definiti dai modelli

⁸ In genere, per gli studi riguardanti i territori italiani si sceglie di individuare - alla piccola scala - e analizzare diacronicamente i «modelli storici» facenti capo ai periodi pre-romano e romano arcaico (VI sec.-IVsec. a.C.), romano (IV sec. a.C.-VI sec. d.C.), medievale (VI sec.-XIV sec.), rinascimentale (XIV sec.-XVII sec.), moderno (XVIII sec.-XIX sec.) e contemporaneo (XX sec.-XXI sec.); in quanto rappresentativi di “sistemi” territoriali assolutamente diversi tra loro e quindi caratterizzanti le epoche storiche di trasformazione. Per studi più specifici, come per il caso del Suburbio di Roma, a cavallo tra l'analisi territoriale e l'analisi urbana si devono necessariamente analizzare, ad una scala più grande e in dettaglio, i periodi storici relativi al Cinquecento, Seicento, Settecento e Ottocento tratti dalla cartografia storica.

storici consolidati dell'insediamento. Tende anche a individuare la "forma" attuale e tendenziale del riuso del territorio, attraverso la sovrapposizione dei «modelli storici» (IBIDEM) relativi all'assetto che ha assunto nelle varie epoche.

È noto come le trasformazioni di un territorio siano una forma di adattamento dell'esistente, cioè una forma di riuso; quindi, tramite l'analisi sincronica si ha la possibilità di elaborare sia una verifica di usi e morfologie incoerenti con le qualità formali consolidate dal processo storico, sia il confronto tra i ruoli attuali e le invarianti storiche del territorio (sistemi consolidati). In più, è possibile provare a definire la "tendenza" del riuso, che spesso è contraddistinto dal carattere di forte estraneità con l'ambiente naturale e la storia dei luoghi e che si configura come un adattamento dell'esistente attraverso successive trasformazioni fisiche e di utilizzo/riutilizzo del territorio. Quindi provare a progettare (attraverso la voluta evidenziazione di tutti i «modelli» sopravvissuti e ancora rintracciabili) il recupero, la riqualificazione, la valorizzazione e il riuso storico-culturale e turistico del territorio per ambiti di paesaggio (individuati anche tramite la ricognizione delle emergenze storiche e ambientali). Tutto secondo un "disegno" che si contraddistingua per il carattere di organicità e compatibilità con l'ambiente naturale e di continuità, nella trasformazione, con i modelli storici di conformazione del territorio.

BIBLIOGRAFIA

- LUCIO CARBONARA, *La natura, il paesaggio e il contesto urbano*, in AA.VV., *Architettura pratica*, vol. V (1), Torino, UTET, 1976, pp. 443-570.
- ID., *La cartografia antica e moderna e le altre fonti iconografiche per la lettura delle modificazioni territoriali e ambientali*, in MARIO COPPA, *Introduzione allo studio della pianificazione urbanistica*, vol. I, p. 2°, cap.6°, Torino, UTET, 1986, pp. 197-214.
- ID. (a cura di), *Immaginando il paesaggio*, Roma, Aracne, 2004.
- PAOLO CASTELNOVI (a cura di), *Il senso del paesaggio*, Torino, Ires, 2000.
- ALBERTO CLEMENTI (a cura di), *Interpretazioni di paesaggio*, Roma, Meltemi, 2002.
- STEFANO DEL LUNGO (a cura di), *La toponomastica archeologica della provincia di Roma*, 2 voll., Roma, Regione Lazio, Assessorato politiche per la promozione della cultura, dello spettacolo e del turismo, Centro regionale per la documentazione dei beni culturali e ambientali, 1996.
- ARNOLD ESCH, *La viabilità nei dintorni di Roma fra tarda Antichità e primo Medioevo*, in PHILIPPE PERGOLA et al. (a cura di), *Suburbium: il suburbio di Roma dalla crisi del sistema delle ville a Gregorio Magno*, Roma, Ecole française de Rome, 2003, pp. 1-24.
- AMATO PIETRO FRUTAZ, *Le carte del Lazio*, 3 voll., Roma, Istituto di Studi Romani, 1972.
- ITALO INSOLERA, *Roma moderna: un secolo di storia urbanistica 1870-1970*, Torino, Einaudi, 1993 (prima edizione 1962).
- ID., *Roma. Immagini e realtà dal X al XX secolo*, Bari, Laterza, 2002, pp. 287-318, 395-432 (prima edizione 1980).

- GIUSEPPE LUGLI, *La genesi del sistema stradale di Roma antica*, in «Atti del III Congresso nazionale di studi romani», Bologna, Cappelli, 1935, pp. 256-260, 1 c.
- PIERO MARIA LUGLI, *Urbanistica di Roma. Trenta planimetrie per trenta secoli di storia*, Roma, Bardi, 1998.
- ID., *L'agro romano e l'altera forma di Roma antica*, Roma, Gangemi, 2006.
- G. MONETA, *Acquisizioni metodologiche: teoria del riuso; del riequilibrio e della compatibilità; delle parti; dei sistemi, del progetto*, in «Ricerca e Territorio. Quaderni del CIRTER», 3 (1990), pp. 29-30.
- ANTONIO NIBBY, *Analisi storico-topografico-antiquaria della carta de' dintorni di Roma*, 3 voll., Roma, Tipografia delle Belle Arti, 1848-1849.
- NICOLA MARIA NICOLAJ, *Memorie, leggi e osservazioni sulle campagne e sull'armonia di Roma, Parte seconda: Del catasto daziale sotto Pio VII e delle leggi annonarie, con una nuova pianta delle Campagne*, Roma, s.e., 1803, pp. 217-219.
- SUSANNA PASSIGLI, *Ricostruzione cartografica e paesaggio del Catasto Alessandrino. I. Osservazioni sulla rappresentatività delle mappe*, «Archivio della Società Romana di Storia Patria», CXIV (1991), pp. 161-183.
- ID., *Ricostruzione cartografica e paesaggio del Catasto Alessandrino. II. Indici delle mappe*, «Archivio della Società Romana di Storia Patria», CXVI (1993), pp. 243-393, 2 cc.
- LORENZO QUILICI, *Inventario e localizzazione dei beni culturali archeologici del territorio di Roma*, «Urbanistica», 53-54 (1969), pp. I-X, 1 c.
- ID., *Le strade: viabilità tra Roma e Lazio*, Roma, Quasar, 1990, pp. 1-103.
- GABRIELLA RESTAINO, *Permanenze storiche e analisi storico-territoriale*, in FRANCESCA ROSSI (a cura di), *Lecture di paesaggio*, Roma, Aracne, 2010, pp. 56-63.
- ID., *La catalogazione e la pubblicazione on-line della cartografia della Cartoteca della Società Geografica Italiana ai fini dell'indagine storico-geografica del territorio*, in MARINA CARTA, LUISA SPAGNOLI (a cura di), *La ricerca e le istituzioni tra interpretazione e valorizzazione della documentazione cartografica*, Roma, Gangemi, 2010, pp. 215-220.
- ID., *Il Suburbio di Roma. Una storia cartografica – Rome's Suburbio. A Cartographic History*, Roma, Gangemi, 2012, pp. 1-127.
- ANDREINA RICCI, *Luoghi estremi della città. Il progetto archeologico tra "memoria" e "uso pubblico della storia"*, in «Archeologia Medievale», n. 26 (1999), pp. 21-42.
- ID., *Una carta per la qualità urbana. "La memoria remota"*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 2003.
- ID., *Attorno alla nuda pietra, archeologia e città tra identità e progetto*, Roma, Donzelli, 2006.
- LANDO SCOTONI, *Le tenute della Campagna romana nel 1660. Saggi di ricostruzione cartografica*, «Atti e memorie della Società Tiburtina di Storia e d'Arte», Tivoli, Società Tiburtina di Storia e d'Arte, 1986, pp. 187-261.
- ID., *Definizione geografica della Campagna romana*, «Rendiconti dell'Accademia dei Lincei», 4 (1993), pp. 647-667.
- GIUSEPPE TOMASSETTI, *La campagna romana antica, medioevale e moderna*, 4 voll., Roma, E. Loescher & C., 1910-1913.
- ID., *La campagna romana antica, medioevale e moderna. Via Appia, Ardeatina e Aurelia*, nuova ed. aggiornata di LUISA CHIUMENTI, FERNANDO BILANCIA (a cura di), vol. II, Firenze, Olschki, 1979.
- ID., *La campagna romana antica, medioevale e moderna. Via Cassia e Clodia, Flaminia e Tiberina, Labicana e Prenestina*, nuova ed. aggiornata LUISA CHIUMENTI, FERNANDO BILANCIA (a cura di), vol. III, Firenze, Olschki, 1979.
- ID., *La campagna romana antica, medioevale e moderna. Via Latina*, nuova ed. aggiornata LUISA CHIUMENTI, FERNANDO BILANCIA (a cura di), vol. IV, Firenze, Olschki, 1979.

FONTI CARTOGRAFICHE

- [s.d.] - CASTORIUS (Weltkarte des), *Die Peutinger'sche Tafel. In den farben des originals herausgegeben und engeleitet von D.r Konrad Miller Professor am Realgymnasium in Stuttgart, Ravensburg, verlag Von Otto Maier, 1888, 1 c. 31x231 cm. (ripieg. in 11 parti).*
- 1547 - EUFROSINO DELLA VOLPAIA, *La Campagna Romana al tempo di Paolo III (Mappa della Campagna Romana del 1547 di Eufrosino della Volpaia)*, scala indeterminabile, Roma, Danesi editore, 1914, riproduzione dell'unico esemplare esistente nella Biblioteca Vaticana, a cura della biblioteca medesima con introduzione di Thomas Ashby.
- 1660 - AA. VV., *Catasto Alessandrino*, Roma, 1660-1661, ca. 400 cc. manoscritte (misure varie). ASR: Fondo Presidenza delle Strade, Serie Catasto Alessandrino, voll. 429, 430, 433A.
- 1693 - GIACOMO FILIPPO AMETI, *Il Lazio con le sue più cospique strade antiche e moderne e principali casati e tenute di esso*, Roma, D. de rossi, 1693, 1 c. 90x116 cm.
- 1704 - GIOVANNI BATTISTA CINGOLANI DALLA PERGOLA, *Topografia geometrica dell'agro romano overo la misura pianta e quantita di tutte le tenute, e casali della campagna di Roma con le città terre, e castelli confinanti ad esse tenute, le strade fiumi fossi aquedotti, et altre cose principali, e memorabili sì antiche come moderne*, scala 1:58.730 ca., in Roma, nella stamperia di Domenico de Rossi, 1704, 1 c. in 6 fogli, 46x66 cm, su foglio 54x77 cm ciascuno.
- 1777 - *Exterioris Romae ambitus siue suburbanorum locorum juxta recentem, et antiquum statum ichonographia*, scala 1:168.181 ca., Romae, [s.n.], 1777, 1 c. 48x67 cm.
- 1827 - ANTONIO NIBBY, *Carta de' dintorni di Roma secondo le osservazioni di Sir William Gell e del professore Antonio Nibby*, E. Troiani sculp. 1827, in Id., *Analisi storico-topografica-antiquaria della Carta de' dintorni di Roma*, vol. 4, seconda ed., Roma, s. n., 1827.
- 1839 - FILIPPO TROJANI INC., *Carta topografica del suburbano di Roma desunta dalle mappe del nuovo censimento e trigonometricamente delineata nella proporzione di 1:15.000 per ordine dell'e.mo e r.mo Principe Sig. Cardinale Francesco Falzacappa, presidente del Censo*, scala 1:15.000, [Roma, Ufficio del Censo], 1839, 1 c. in 4 fogli, 57x53 cm, ripieg. in 26x19 cm ciascuno. F.1 Roma Nord-Ovest, F.2 Roma Nord-Est, F.3 Roma Sud-Ovest, F.4 Roma Sud-Est.
- 1862 - Direzione Generale del Censo (Roma), *Pianta topografica di Roma*, scala 1:4.000, [Roma, Ufficio del Censo], 1862, 1 c. 120x161 cm, ripieg. in 30x41 cm.
- 1878 - Ufficio del Censo di Roma, Raffaello Canevari ing., *Carta topografica dell'Agro Romano e territori limitrofi*, scala 1:80.000, Roma, Lit. Virano e Teano, 1878, 1 c. color. in 8 fogli, 44x59 cm, su foglio 65x90 cm ciascuno, Ripr. della carta del censo del 1863, corredata delle aggiunte che nel 1872 vi introdusse l'Ing. Raffaello Canevari.
- 1881 - HEINRICH KIEPERT, *Carta corografica e archeologica dell'Italia Centrale*, scala 1:250.000, Berlino, Diterico Reimer editore, 1881, 1 c. 103x128 cm.
- 1892 - Istituto Geografico Militare, *Carta topografica d'Italia: F.150 - Roma*, scala 1:100.000, Firenze, I.G.M., 1892.
- 1879 - Istituto Geografico Militare, *Carta topografica d'Italia: Tavoletta 143 II SE - Formello*, scala 1:25.000, Firenze, I.G.M., 1879.
- 1884 - Istituto Geografico Militare, *Carta topografica d'Italia 1:25.000:*
Tavoletta 149 I NE - Monte Mario
Tavoletta 149 I NO - Torrimpietra
Tavoletta 149 I SE - Maglianella

- Tavoletta 149 II NE - *Ponte Galera*
 Tavoletta 150 I NO - *Tivoli*
 Tavoletta 150 I SO - *Colonna*
 Tavoletta 150 II NO - *Rocca di Papa*
 Tavoletta 150 III NE - *Frascati*
 Tavoletta 150 III NO - *Cecchignola*
 Tavoletta 150 IV NE - *Torre Cervaro*
 Tavoletta 150 IV NO - *Castel Giubbileo*
 Tavoletta 150 IV SE - *Cervelletta*
- 1873 - Istituto Geografico Militare, *Carta topografica d'Italia*: Tavoletta 150 IV SO - *Roma*, scala 1:25.000, Firenze, I.G.M., 1873.
- 1913 - POMPEO SPINETTI, *Carta dell'Agro Romano, in quattro fogli, coi confini delle tenute e dei territori comunali limitrofi, alla scala di 1:75.000, delineata sulle carte dell'Istituto Geografico Militare dal Cav. Agr. Pompeo Spinetti*, scala 1:75.000, Roma, [Tip. Nazionale di G. Bertero], 1913 (stampa, 1914), 1 c. color. in 4 fogli, 75x95 cm ciascuno.
- 1924 - Istituto Geografico Militare, *Piano topografico di Roma e suburbio*, scala 1:5.000, Firenze, IGM, 1924 (rilievo del 1907 e 1924, pubblicazione eseguita per conto del Comune di Roma), 1 c. in 12 fogli, 75x110 cm ciascuno.
- 2000 - Istituto Geografico Militare, *Carta topografica d'Italia*: F.374 - *Roma*, scala 1:25.000, Firenze, I.G.M., 2000 (edizione speciale), allegato a *Eventi e documenti diacronici delle principali attività geotopocartografiche in Roma*, a cura di Andrea Cantile, supplemento al n°6/2000 della rivista *L'Universo*, IGM, Firenze, 2000
- 2001/02 - Istituto Geografico Militare, *Carta topografica d'Italia 1:25.000*:
 F. 374 Sezione II: *Roma Sud-Est*, 2001.
 F. 375 Sezione III: *Frascati*, 2002.
 F. 387 Sezione I: *Albano Laziale*, 2001.
 F. 388 Sezione IV: *Genzano di Roma*, 2002.

ARTURO GALLIA

STRUMENTI GIS PER LA VALORIZZAZIONE
DEI BENI CULTURALI E AMBIENTALI
NEI TERRITORI INSULARI MINORI

Il rapporto tra ambiente insulare e turismo

In un contesto insulare, come del resto in tutti i contesti a forte vocazione turistica, le relazioni tra il turismo e l'ambiente sono molteplici e profondamente interconnesse (LANQUAR, 1995, p. 70). Tale interconnessione è molto stretta nei territori insulari di piccole dimensioni, nei quali molti degli aspetti legati all'insularità hanno ricadute importanti anche sulle attività turistiche¹. In particolare, le isole minori quasi mai dispongono di sufficienti risorse naturali ed economiche endogene in grado di sopperire tanto alle esigenze degli attori locali, quanto a quelle degli attori esogeni stagionali. Alla scarsità di risorse naturali si contrappone talvolta una buona conservazione dell'ambiente naturale, proprio a causa della loro esiguità e dell'isolamento, che le hanno rese «più profondamente intrise dei caratteri della mediterraneità, meno trasformate dagli apporti recenti della moderna tecnologia con cui avanzano l'economia e la vita in questa nostra età» (FREGONESE, MUSCARÀ, 1995, p. 280).

Nei processi di *governance*, non solo legati al turismo, che coinvolgono i territori insulari, la tutela del patrimonio naturale e dell'ambiente tutto dovrebbe essere al centro degli interessi degli attori locali, formali e non. Infatti, non è possibile pensare ad un sviluppo turistico di lunga durata prescindendo da un spazio naturale di elevata qualità. Non è possibile, d'altronde, concepire che il turismo – o qualsiasi altra attività economica – possa distruggere l'ambiente, la risorsa principale su cui basa la propria prosperità, soprattutto se estremamente limitati come appunto nei contesti insulari². E in assenza di adeguate direttive, il turismo diviene «divoratore del paesaggio» (LANQUAR, 1995, p. 72).

In particolare è la frangia litoranea lo spazio naturale più prezioso per tutti i territori insulari e la sua salvaguardia richiede che vi sia «una volontà co-

¹ Non c'è qui lo spazio per affrontare una serie di questioni legate all'insularità minore mediterranea e italiana, ben note e ampiamente trattate dalla letteratura scientifica, pertanto si rimanda, tra gli altri, a BRIGAND, 1991; CASIMIR, 1990; CAVALLO, 2002; CIACCIO, 1984; CIRESE, 1990; GALLIA, 2012; LE LANNOU, 1970; LUZZANA CARACI, 1990; MIKUS, 1969; RACHELI, 1996; ROMBAI, 1977; TAGLIONI, 2006.

² Per una visione più ampia sull'alterazione del paesaggio nel contesto mediterraneo, cfr., tra gli altri, COHEN, 1987, pp. 38-44; FERRAGINA, QUAGLIAROTTI, 2011, pp. 187-214; MANZI, 1998, pp. 275-293; SPOTORNO, 2008, pp. 23-25.

stante e senza errori da parte dei governi nazionali e locali, fondata sul sostegno attivo e durevole delle popolazioni coinvolte» (LANQUAR, 1995, p. 71). Infatti, più che sul mare, è proprio lungo la fascia costiera, con i suoi problemi legati all'antropizzazione e all'inquinamento, che si concretizzano o meno le politiche sull'avvenire dell'ambiente insulare (cfr. GRENON, BATISSE, 1989).

Quando le politiche di gestione delle attività turistiche e del territorio non sono in grado di correggere gli errori del mercato, il depauperamento ambientale porta in breve tempo alla crisi del turismo. In alcune località, le politiche di promozione turistica hanno favorito la costruzione di gradi strutture alberghiere e d'intrattenimento, portando ad un consumo rapido del *prodotto turistico*³, che oggi non è più fruibile.

Attraverso la costruzione delle strutture ricettive, soprattutto quelle di grandi dimensioni, si è verificata un'importante trasformazione del territorio e del paesaggio costiero⁴: la loro diffusione ha provocato «un fenomeno di forte concentrazione dell'attività turistica» (LEMMI, 2001, p. 126). Questa concentrazione ha due dimensioni, una spaziale e una temporale. Per quanto riguarda la dimensione spaziale, si ha una concentrazione delle attività turistiche principalmente lungo la frangia litoranea, mentre per quanto riguarda la dimensione temporale, nelle piccole isole le attività turistiche sono più propense che altrove a concentrarsi nel solo periodo estivo.

Proprio il carattere stagionale di queste dinamiche comporta la necessità di valutare gli effetti della pressione umana in questo arco di tempo limitato: «l'eccessivo carico umano porta ad un forte sfruttamento delle risorse naturali e ad un uso intensivo delle strutture dello spazio turistico organizzato, generando forti carenze gestionali e alti livelli di insoddisfazione nei visitatori» (LEMMI, 2001, p. 127).

La presa di coscienza della limitatezza dello spazio e delle risorse costiere, tuttavia, tende a indirizzare le politiche di pianificazione delle attività turisti-

³ Il "prodotto turistico" è dato dall'insieme di diversi fattori. L'ampio ed eterogeneo patrimonio di risorse naturali, culturali, artistiche, storiche e tecnologiche, di cui sono dotate le isole italiane attira ogni anno migliaia di turisti, accolti da un'ampia disponibilità di strutture ed infrastrutture dedicate alle attività turistiche. Tra queste, vi sono le strutture dedite all'alloggio (alberghi, case, camere, ...), quelle riservate alla ristorazione e quelle volte all'intrattenimento (culturale, sportivo, curativo, ...). Inoltre, l'ampia presenza di infrastrutture di comunicazione è in grado di garantire l'accesso dei turisti alle mete di villeggiatura desiderate. Caratteristica fondamentale del "prodotto turistico" è il suo essere un *prodotto rigido*, ovvero immobile. Infatti, i servizi offerti dalle attività turistiche possono essere consumati esclusivamente nel luogo di villeggiatura, così come le strutture alberghiere, e ricettive in genere, non possono essere spostate altrove. Il loro adattamento alla variazione della domanda turistica, infine, è lento e di difficile attuazione: queste strutture «non possono adattarsi al variare della domanda, né nello spazio, né nel tempo» (LANQUAR, 1995, p. 23).

⁴ Generalmente, le isole di piccole dimensioni hanno un'offerta ricettiva limitata ai servizi essenziali, quali alberghi, ristoranti e servizi balneari, in genere in numero modesto e di un livello qualitativo standard. Al contrario, le grandi isole dispongono di servizi di base su ampia scala e di servizi specializzati, che permettono la diversificazione dell'intrattenimento (campi da golf, centri benessere, centri commerciali, ...).

che, orientandole verso il rispetto della qualità della vita delle popolazioni autoctone e dell'ambiente marino e costiero. In molte località in cui l'offerta turistica è ormai satura, il suo re-indirizzamento verso nuove forme può favorire l'allentamento della pressione umana su alcune risorse e la valorizzazione di nuove. Queste forme di turismo orientate verso un turismo sostenibile sul piano sociale e ambientale sono favorite, inoltre, dalla domanda dei turisti, in special modo quelli provenienti dall'Europa continentale o dall'America settentrionale, che esprimono «una chiara volontà di conoscere maggiormente l'ambiente naturale e culturale dei luoghi che visitano» (LEMMI, 2001, p. 127).

Nuove o alternative forme di turismo possono generare effetti positivi anche nei confronti dell'ambiente naturale, favorendone la tutela o offrendo soluzioni per la diversificazione del prodotto turistico fruibile. Con pianificazioni adeguate e politiche di sviluppo a lungo termine e grazie agli stimoli indotti dalle attività turistiche, è possibile promuovere la costruzione di infrastrutture locali; estendere la rete di approvvigionamento idrico, così come quella fognaria, in zone precedentemente non servite; costruire edifici per il tempo libero, di natura culturale e/o sportiva, utili anche a migliorare la qualità della vita degli abitanti. Inoltre, proponendo la riscoperta dei saperi locali – materiali e/o immateriali – come forma turistica alternativa, è possibile sostenere attività tradizionali, come l'agricoltura locale e le colture “dimenticate” e favorire la salvaguardia del paesaggio naturale. Così facendo, infine, si può contribuire a rafforzare il sentimento identitario e d'appartenenza all'interno dei membri delle comunità locali.

Mettendo a valore le specificità culturali locali e le risorse naturali diverse dal mare disponibili è possibile diversificare l'offerta turistica, andando così a interrompere quelle dinamiche di concentrazione – spaziale e temporale – e prolungando la stagione turistica attraverso quel processo che viene definito *destagionalizzazione*. Com'è noto, questa prevede l'estensione della stagione turistica, tradizionalmente ridotta ai soli mesi estivi, per un periodo più lungo, che copra anche i mesi primaverili ed autunnali. La distribuzione dei turisti in un arco di tempo più ampio genera diversi effetti, tra cui è possibile riscontrare un numero totale di presenze più elevato; la riduzione della pressione sul contesto insulare in un periodo concentrato; il prolungamento di tutte le attività economiche e commerciali locali; la riduzione dei processi di emigrazione verso la terraferma nei mesi invernali. Inoltre, le presenze turistiche in periodi diversi dall'estate stimolano la creazione di un'offerta alternativa alle spiagge e al mare. Se l'ambiente naturale marino è l'elemento su cui si fonda il turismo estivo, quello terrestre è indubbiamente il volano dell'economia insulare nel resto dell'anno. Dell'ambiente terrestre, tuttavia, è bene considerare non solo le forme naturali, ma anche quelle antropiche: l'uomo, fin dalla sua più remota presenza nelle isole ne ha trasformato il territorio e ne ha modellato il paesaggio. In un complessivo quadro di stasi delle economie nazionali e locali, la valorizzazione dei beni culturali e ambientali può rappresentare un elemento di sviluppo o di rilancio delle attività turistiche ed economiche per tutte le realtà insulari

italiane. Questo processo, tuttavia, non avviato né, tantomeno, concluso ovunque, dipende fortemente dalla capacità degli attori – locali, trasversali ed esogeni – di attivare dinamiche territorializzanti, attuando, da una parte, il riconoscimento delle potenzialità culturali da mettere a valore e, dall'altra, utilizzando le “nuove” tecnologie per la pianificazione e la *governance* del territorio.

Pertanto, si vuole qui riportare un esempio di possibile attivazione di dinamiche territorializzanti all'interno di un caso di studio insulare – l'isola di Ponza – attraverso il riconoscimento di alcuni beni culturali, paesaggistico-ambientali e storici e alla loro integrazione in una serie di percorsi ecoturistici per la loro valorizzazione e fruizione, cercando così di sviluppare uno strumento che possa supportare le politiche volte all'estensione della stagione turistica oltre i canonici tre mesi estivi.

Inquadramento geografico del caso di studio

Ponza è la maggiore⁵ fra le Isole Ponziane⁶. L'arcipelago si trova nel mar Tirreno centrale, in prossimità della costa del Lazio e della Campania, ed è suddiviso in due raggruppamenti: quello settentrionale, formato da Ponza, Palmarola, Zannone e Gavi; quello meridionale, di cui fanno parte Ventotene e Santo Stefano⁷ (fig. 1). Delle sei isole, le uniche abitate permanentemente sono Ponza e Ventotene, le quali dispongono di collegamenti marittimi con la terraferma⁸.

Dal punto di vista geologico, «l'arcipelago, per il 96% della sua superficie, è costituito da rocce di origine vulcanica» (BALDACCI, 1954, p. 33). L'imbasamento delle isole settentrionali è formato da rocce piroclastiche, con evidenti intrusioni di rioliti. Nell'estremità meridionale di Ponza, il Monte Guardia è il risultato di «una colata di andesite, a guisa di cupola emisferica» (BALDACCI, 1954, p. 33), che si è sovrapposta alle altre rocce.

⁵ Superficie territoriale: Ponza 7,37 km²; Palmarola 1,38 km²; Ventotene 1,35 km²; Zannone 1,12 km²; Santo Stefano 0,32 km²; Gavi 0,17 km².

⁶ La denominazione dell'arcipelago presenta diverse varianti. Le più comuni sono “Isole Ponziane” e “Isole Pontine”, e, per estensione, anche “Arcipelago Ponziano” e “Arcipelago Pontino”. Più desuete sono le denominazioni “Isole di Ponza” e “Isole Ponze”. A riguardo, nella storiografia vi è un dibattito che è rimasto inconcluso, tuttavia, per diversi motivi, in questo elaborato si utilizzerà l'aggettivo “ponziano”, in quanto nella letteratura esiste una consuetudine preponderante nell'uso di esso: la cartografia IGM utilizza sempre il toponimo «Isole Ponziane» (cfr. F. 150 del 1954; F. 150 III SO del 1957 e F. 413 del 1999); la comunità d'arcipelago, che dal 2002 riunisce le isole in un unico ente locale, è denominata “Comunità dell'arcipelago delle Isole Ponziane” (LIPIZZI, 2009, p. 89).

⁷ A questa suddivisione geografica corrisponde quella amministrativa: il primo raggruppamento, infatti, afferisce al Comune di Ponza, il secondo al Comune di Ventotene, entrambi ricadenti sotto l'amministrazione provinciale di Latina.

⁸ Con i porti di Formia, Terracina ed Anzio vi sono collegamenti quotidiani attivi durante tutto il corso dell'anno, mentre collegamenti stagionali interessano i porti di San Felice Circeo, Ischia e Napoli.

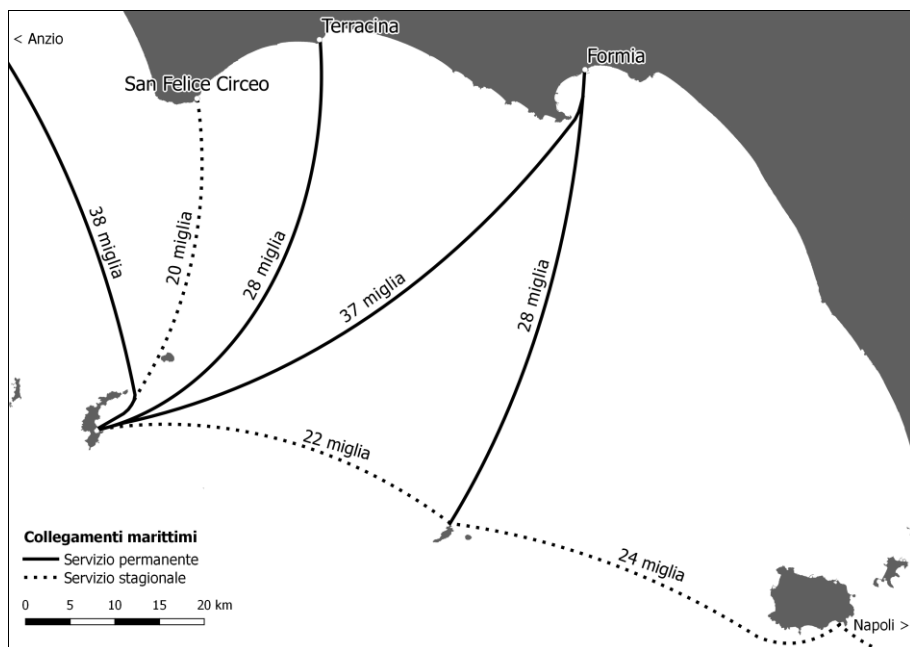


Figura 1. Collegamenti marittimi e distanze in miglia nautiche. Elaborazione dell'A.

Dalla conformazione geomorfologica, modellata nel tempo dall'azione erosiva del vento e del mare, deriva la forma e il territorio dell'isola di Ponza. «Essa si svolge in forma di lunula con la convessità ad occidente» (BEGUINOT, 1902, p. 340) in direzione NE – SO come la lettera *i* dell'alfabeto, il cui punto in alto è costituito dall'isola di Gavi (DE DOLOMIEU, 1788, p. 60).

Ponza ha una lunghezza massima di 7 chilometri, mentre la larghezza è variabile e in alcuni punti si riduce a poche centinaia di metri (fig. 2). La costa si sviluppa, tra insenature, scarpate rocciose e lidi, per circa 25 chilometri e, nel complesso, si rivela alta e con poche spiagge formate da ciottoli o ghiaia spessa. L'unica insenatura con costa bassa è quella in cui sorgono il porto e gli insediamenti di *Sant'Antonio*, *Giancos* e *Santa Maria* (fig. 3). Il litorale e il territorio retrostante all'abitato di *Santa Maria* sono il risultato del deposito di detriti di natura torrentizia che si sono sedimentati nel corso del tempo, formando una valle pianeggiante molto fertile. Anche l'insenatura di *Cala Feola* offre un approdo sicuro alle imbarcazioni in sosta; tuttavia, fatta eccezione per un piccolo arenile, qui la costa si presenta rocciosa e molto ripida: il circostante abitato di *Le Forna*, infatti, si trova ad una quota media di circa 50 metri s.l.m. Le spiagge si sviluppano a ridosso della parete rocciosa e si trovano a *Frontone*, *Bagno Vecchio*, *Chiaia di Luna*, *Lucia Rosa*, *Cala Felce*, *Arco Naturale* (o *Spaccapolpo*) e al *Core*. Solo la spiaggia di *Chiaia di Luna* è composta da sabbia fine, mista a ghiaia spessa, mentre quella di *Frontone*, la più frequentata, è composta da ciottoli e ghiaia di diverso spessore.

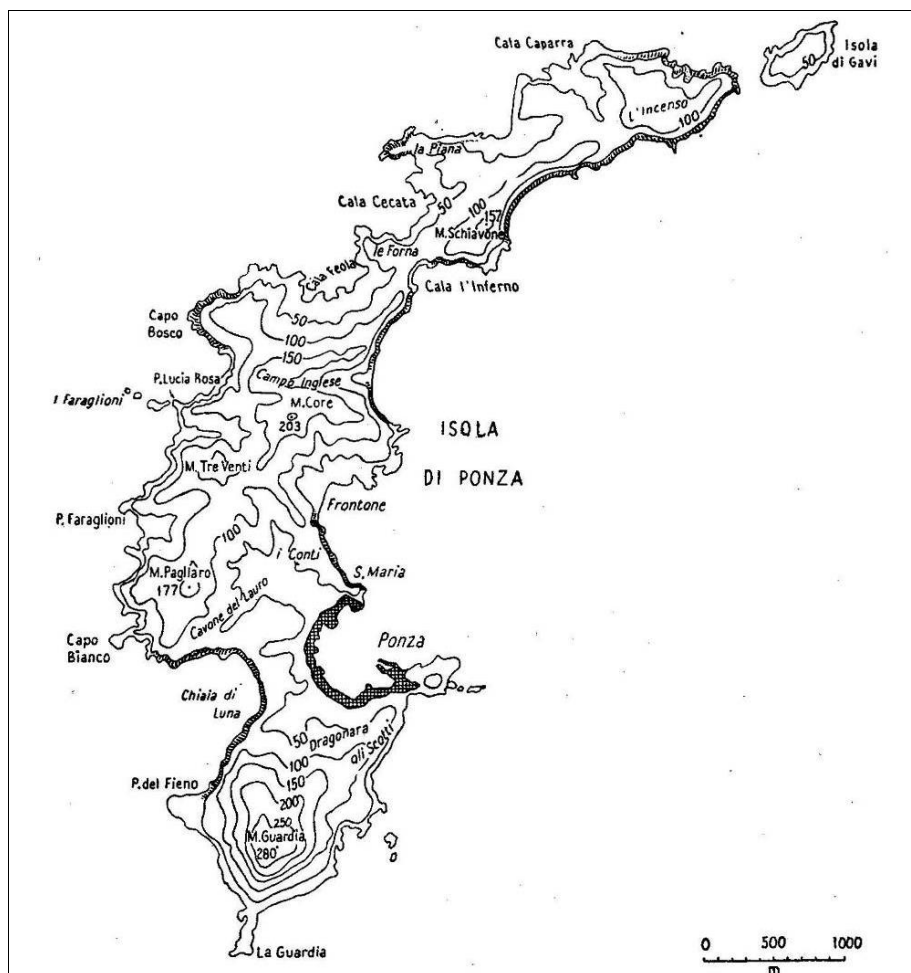


Figura 2. Schizzo topografico dell'isola di Ponza (BALDACCI, 1954, p. 19)

Nel complesso, il territorio insulare è di natura collinare, caratterizzato da numerose cime e pendii molto ripidi. La quota più elevata è rappresentata dal *Monte Guardia* (283 m.), cui seguono il *Monte Core* (201 m.), il *Monte Tre venti* e il *Monte Pagliaro* (177 m.)⁹. Lungo le pendici dei rilievi, sia nell'interno che lungo la costa, è possibile osservare un paesaggio caratterizzato dalla diffusa presenza di terrazzamenti, tecnica di sistemazione dei versanti utilizzata nel passato per rendere coltivabile ogni lembo di terra disponibile (cfr. RIGGIO, 2006).

⁹ Nonostante l'esigua altitudine, nella toponomastica locale, nonché nella cartografia IGM, è sempre utilizzato il termine Monte.



Figura 3. L'insenatura principale di Ponza. (IGM, F. 170 III SO, *Isole Ponziene*, 1957, dettaglio)

A causa della conformazione orografica e della natura geologica del suolo, il rivestimento vegetale è caratterizzato da una scarsa presenza di macchia alta, compensata da un'abbondante e, per quanto possibile, rigogliosa macchia mediterranea. Le specie dominanti sono il leccio, il lauro, il ginepro, la ginestra, il lentisco, il mirto, l'erica, l'oleastro, e la palma nana (RACHELI, 1987, p. 96-98; VERI, 1980, p. 7-18). Ad esse si affiancano, piuttosto rigogliosi, l'agave e il fico d'india, importati dai primi coloni settecenteschi per svolgere una funzione frangivento, in sostituzione delle alberature tagliate per ricavarne il legno. Il fico d'india, com'è noto, era ed è apprezzato anche per il suo frutto o come cibo per i pochi animali allevati, in prevalenza capre (RACHELI, 1987, p. 96). Al contrario della flora, la fauna terrestre non è molto ricca, se si eccettuano qualche roditore, pochi rettili e uccelli di passo¹⁰.

Nel complesso, l'ambiente insulare è notevolmente influenzato dal clima, caratterizzato da scarse precipitazioni e da un'abbondante afflusso di masse d'aria meridionali (BALDACCI, 1954, p. 45). Infatti, i venti da maestrale (NO) e, soprattutto, da levante (E) hanno una manifestazione a carattere stagionale (inverno). Da maggio a settembre, il vento dominante proviene da ponente (O), rinfrescando le serate estive, mentre l'Ostro (S) mitiga le giornate autunnali.

La presenza predominante di alta pressione limita le precipitazioni, concentrate per la maggior parte nei mesi di ottobre e novembre, sia per quanto riguarda la frequenza che l'intensità. La piovosità media, infatti, è compresa tra i 350 mm e i 500 mm annui (BALDACCI, 1954, p. 48; VERI, 1980, p. 5), a cui sopperisce, a beneficio del terreno e della vegetazione, un'elevata umidità atmo-

¹⁰ A fronte di questa modesta varietà di specie, già Osvaldo BALDACCI (1954) lamentava una lacuna scientifica in merito agli studi sulla fauna, che ancora oggi sembra non sia stata colmata. Per quanto riguarda le specie marine, invece, è possibile rilevarne la ricchezza sia nell'entità che nella diversità, testimoniata anche dall'esistenza di una copiosa letteratura di carattere scientifico e, al tempo stesso, di intrattenimento, legata alla pesca subacquea.

sferica (VERI, 1980, p. 6). Data la temperatura mite e le scarse precipitazioni, sono rari i giorni di gelo e ancor di più le nevicate. Nel complesso, a Ponza vi sono estati fresche e inverni miti: «condizioni climatiche, quindi, particolarmente favorevoli alla vita ed all'attività dell'uomo» (BALDACCI, 1954, p. 48), nonché a forme di turismo diverso da quello marino durante buona parte dell'anno.

GIS e strumenti tecnologici per la valorizzazione dei beni culturali

Com'è noto, le tecnologie informatiche e gli strumenti informativi geografici (GIS) sono da tempo impiegati come strumenti per la pianificazione e la *governance* del territorio. La valutazione del rischio idrogeologico, del consumo del suolo, la localizzazione di emergenze storico archeologiche, la realizzazione e manutenzione delle infrastrutture, l'erosione costiera, la creazione di itinerari turistici: sono solo alcuni dei molteplici aspetti presi in considerazione nella gestione del territorio. L'impiego di strumenti GIS deve tenere in considerazione alcune questioni "strutturali" nell'analisi e nella realizzazione di cartografia tematica: rispetto a contesti spaziali più ampi, quelli insulari presentano caratteristiche – fisiche e antropiche – uniche, non riscontrabili altrove. Per cui, in soccorso degli strumenti GIS spesso è necessario far ricorso alla sedimentazione delle conoscenze dei luoghi che nel corso del tempo si è stratificata, ma questo può avvenire quando la capacità d'azione degli attori locali è forte. In particolare, per l'attivazione di processi di territorializzazione che mettano al centro i beni culturali come volano dello sviluppo, sono proprio gli attori locali che devono procedere nel riconoscimento di quelle potenzialità di cui il territorio insulare è dotato e metterle a valore, soprattutto superando la distinzione interesse privato/interesse pubblico. La loro azione può essere sostenuta, talvolta, da azioni esogene promosse da attori esterni, formali o informali, portando alla strutturazione di una rete che identifichi l'isola come sistema, facente parte di una sovrarete extra insulare.

Attraverso un'analisi delle dotazioni e delle potenzialità, si è scelto questo caso insulare per cercare di mettere in luce le possibilità offerte dai sistemi GIS e dagli strumenti tecnologici e informatici in genere per la creazione di percorsi ecoturistici e i limiti imposti dal contesto spaziale.

Il lavoro è stato organizzato in più fasi, sequenziali o parallele. Si è partiti da un censimento indiretto dei beni materiali attraverso una ricognizione bibliografica e delle fonti d'archivio¹¹, a cui ha seguito una ricognizione sul campo per identificare con esattezza la localizzazione dei beni precedentemente individuati attraverso il rilevamento GPS e per verificarne la persistenza, l'accessibilità e lo stato di conservazione. In questo modo, tutti i beni censiti sono stati catalogati mediante una scheda sintetica e inseriti in un sistema GIS.

¹¹ Per quanto riguarda le fonti d'archivio, sono state utilizzate principalmente le informazioni tratte da relazioni e carte geografiche d'età moderna (XVI-XIX secc.), conservate a Napoli presso l'Archivio di Stato e la Biblioteca Nazionale.

Per la creazione di un modello di analisi qualitativa più che quantitativa, il censimento non ha mirato all'acquisizione del numero maggiore di beni, ma si è scelto di includere solo quelli presenti nella porzione meridionale dell'isola, dove storicamente si sono susseguiti i principali processi insediativi¹². Nel complesso, sono stati censiti 10 beni storico-archeologici. La maggior parte di essi è di epoca romana, comprese diverse cisterne per la raccolta dell'acqua, mentre le due necropoli sono d'epoca paleocristiana e la torre e il porto d'età moderna (fig. 4).

Questi possono essere categorizzati a seconda delle funzioni svolte in origine: oltre alle suddette due necropoli, tre avevano scopo abitativo (ville d'epoca romana), tre erano relativi alle infrastrutture di comunicazione (due tunnel stradali e il porto), uno difensivo (la torre) e uno era legato agli usi agricoli e idrici in generale (diga), così come le cisterne per la raccolta dell'acqua (fig. 5). Questi sono stati identificati come i punti di interesse primari (pPOI).

Per poter strutturare e definire gli itinerari sono stati necessari dei passaggi intermedi. Innanzitutto, è stata tracciata la rete della viabilità, non solo le strade carrabili, ma anche i sentieri. Vista l'esigua presenza di strade, ripercorrere *in situ* i sentieri o le strade pedonali ha permesso di articolare una rete di camminamenti in grado di connettere i pPOI. Per far ciò è stata utilizzata l'integrazione tra più metodi. In primo luogo, i sentieri e le strade pedonali sono stati tracciati digitalizzando i tratti riportati nella cartografia IGM (F. 170 III SO *Isole Ponzi*, 1957) e in quella tecnica (CTR 1:5.000). Questi sono stati poi riportati su una base satellitare, sulla quale è stato possibile effettuare un primo riscontro visivo. Una volta delineati i percorsi e inseriti in un applicativo GIS mobile, essi sono stati verificati con un'indagine sul campo e ritracciati tramite GPS, definendo l'articolazione viaria definitiva (fig. 6).

Su questa maglia viaria sono stati individuati ulteriori punti di interesse (*secondary POI* – sPOI), legati a tematismi diversi (religioso, storico artistico, ...), e sono stati inclusi anche POI legati ai servizi ricettivi e di intrattenimento (alberghi, ristoranti, negozi al dettaglio...). Infine, sono stati aggiunti alcuni punti di interesse panoramici (panoPOI) che offrono gradevoli punti d'osservazione del paesaggio insulare e che sono stati individuati e localizzati nel corso delle indagini sul campo.

Infine, incrociando la rete dei percorsi e la localizzazione di tutti i POI, sono stati tracciati e delineati tre itinerari.

¹² Anche la parte settentrionale dell'isola è ricca di emergenze storico-archeologiche e paesaggistiche di rilievo specialmente d'epoca contemporanea, ma ai fini di questo intervento si è scelto di restringere lo studio ai beni storico-archeologici d'epoca romana, medioevale e moderna, localizzati, per l'appunto, nella porzione meridionale. Rimane escluso dallo studio l'acquedotto di origine romana, sul quale si rimanda agli studi di LOMBARDI (1996).

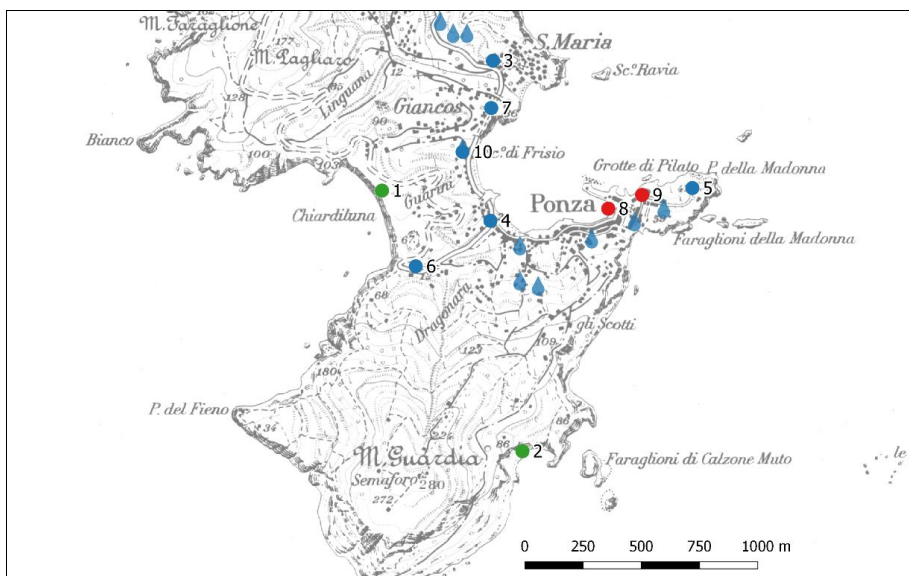


Figura 4. I beni censiti classificati per epoca. 1 e 2 Necropoli paleocristiane; 3-7 e 10 [e il simbolo a goccia] Epoca romana; 8-9 Età moderna. Elaborazione dell'A.

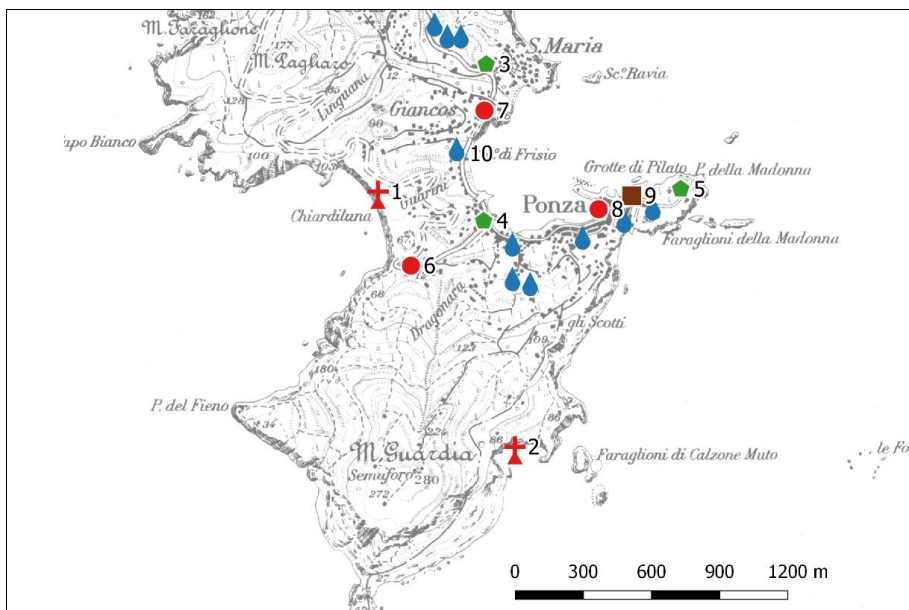


Figura 5. I beni censiti classificati per funzione. 1 Necropoli "Guarini" (sepolcrale); 2 Necropoli "Bagno vecchio" (sepolcrale); 3 Villa romana a Santa Maria (abitativa); 4 Villa romana a Sant'Antonio (abitativa); 5 Villa romana alla Punta della Madonna (abitativa); 6 Tunnel romano per Chiaia di Luna (infrastrutturale); 7 Tunnel romano "Circe" (infrastrutturale); 8 Porto borbonico (infrastrutturale); 9 Torre (difensiva); 10 Diga romana (idraulica-irrigua); [goccia] Cisterne d'epoca romana (idraulica). Elaborazione dell'A.

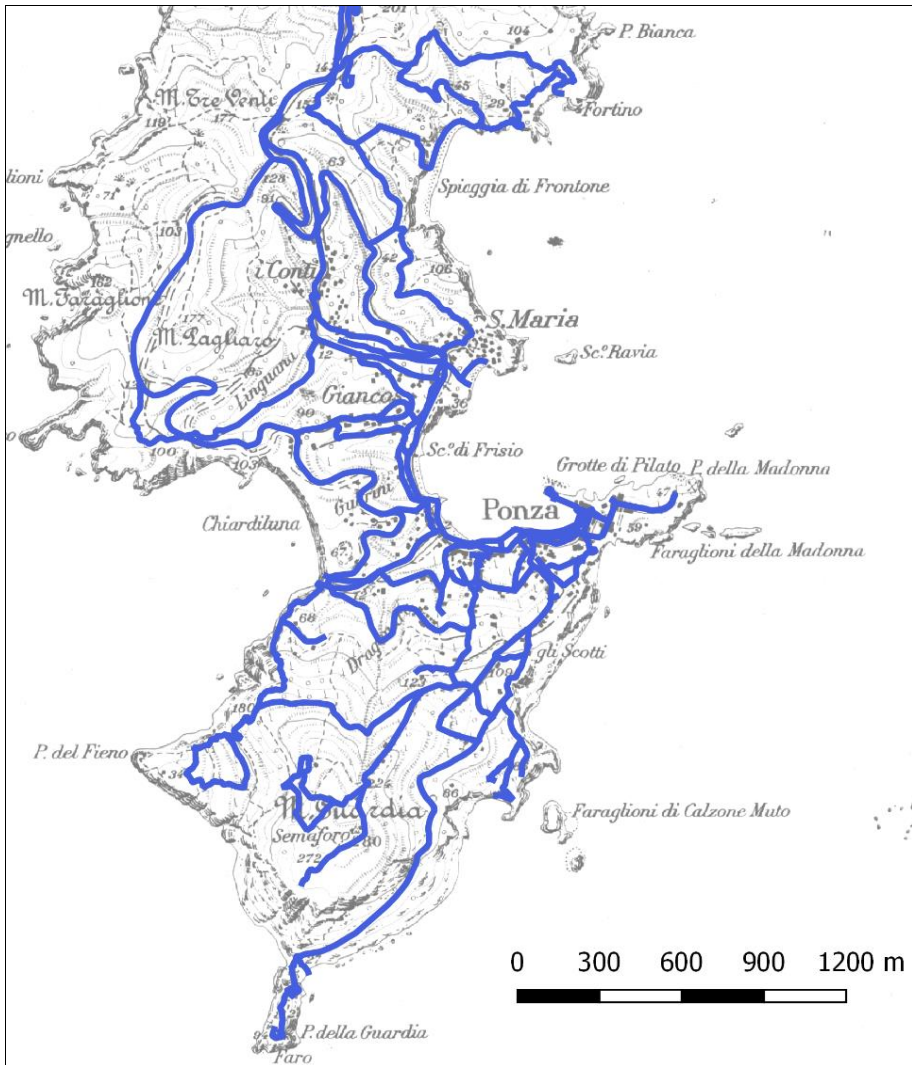


Figura 6. Struttura viaria rilevata nella porzione meridionale dell'isola. Elaborazione dell'A.

Gli itinerari

Il PRIMO ITINERARIO (lunghezza: 5,6 km; difficoltà: medio/alta) interessa l'area del porto, il Monte Guardia e la località detta Fieno. Il percorso ha inizio nel porto borbonico e, risalendo i sentieri che si snodano tra i muretti a secco (*parracine*) lungo le pendici del *Monte Guardia*, permette di raggiungere l'altopiano del monte o i terrazzamenti agricoli in località *Fieno*. Punto di partenza dell'itinerario è il molo "M. Musco", estremità del porto borbonico la cui

realizzazione fu promossa dai Borbone e portata a compimento dall'ing. Antonio Winspeare tra il 1768 e il 1779.

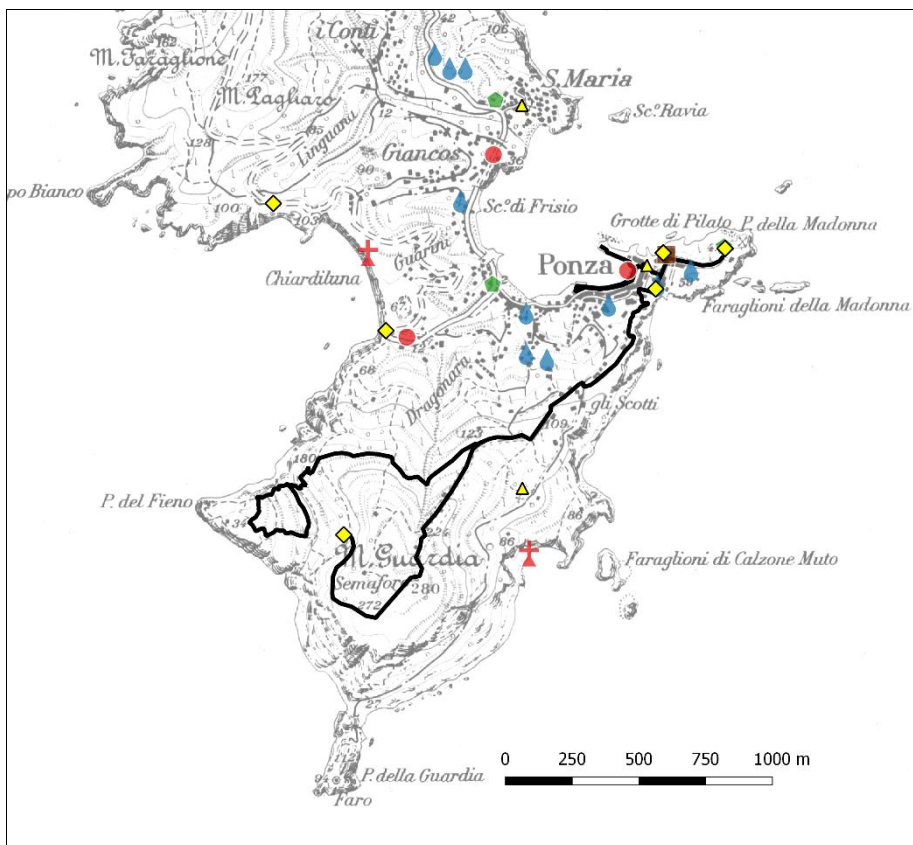


Figura 7. Tracciato del primo itinerario. Elaborazione dell'A.

Ripercorrendo il molo dalla lanterna verso l'interno del porto si raggiunge una doppia scalinata (nel tempo trasformata in una doppia rampa carrabile): salendo si raggiunge la piazza sopraelevata, scendendo si arriva alla banchina di ormeggio. Percorrendo la banchina si costeggiano i magazzini, anch'essi d'epoca borbonica. Al termine del camminamento si raggiunge la cosiddetta "banchina nuova", dove oggi attraccano i traghetti più grandi. Una scala sulla sinistra si incunea tra le case e permette di raggiungere in pochi gradini la *promenade* borbonica, una strada terrazzata costruita sulle coperture dei magazzini sottostanti, che oggi rappresenta il corso commerciale principale dell'isola (fig. 8).

Percorrendo la strada in direzione nord-est, si raggiunge la piazza, su cui si erge il *Palazzo del Governatore*, oggi sede del Comune. Al termine della piazza, una strada carrabile in direzione ovest-est si congiunge alla rampa già citata e, risalendola, permette di raggiungere la chiesa dei Santi Silverio e Domitilla. Proseguendo la strada in direzione est, un bivio verso sinistra (orientato a nord)

immette sulla strada che dopo pochi metri giunge alla *Torre dei Borbone*, oggi trasformata in albergo. Nonostante il nome, la torre ha origini più remote, come testimoniano diverse carte geografiche e relazioni del XVI e XVII secolo (GALLIA, 2015).



Figura 8. La promenade borbonica e il porto. Fotografia dell'A.

Dalla torre è possibile proseguire verso est raggiungendo la punta detta *della Madonna*, dove si trovano l'omonimo faro e il cimitero municipale, costruito sulle fondamenta di una villa d'età romana e da cui è possibile godere di un suggestivo panorama sul paesaggio insulare (versante est). Ripartendo dalla *Torre borbonica* è possibile incamminarsi lungo la strada che risalendo le pendici del monte porta sull'altopiano. Da questo punto si ha una visione a 360° del paesaggio insulare, in particolare si può osservare tutto il versante occidentale dell'isola e la vicina Palmarola.

A metà del percorso di risalita delle pendici del Monte Guardia, il sentiero presenta un bivio sulla destra (a occidente), da cui prende avvio la diramazione che, costeggiando il versante settentrionale del monte, conduce in località *Fieno*: una scarpata terrazzata suddivisa in piccoli appezzamenti, coltivati principalmente a vite. Negli ultimi anni è stato recuperato il vitigno della biancolella, importato sull'isola da Ischia, luogo di origine di molte famiglie migrate a Ponza durante le fasi di popolamento del XVIII secolo. Da *Fieno* è possibile ridiscendere il clivo lungo sentieri stretti che portano fino alla scogliera a ridosso del mare.

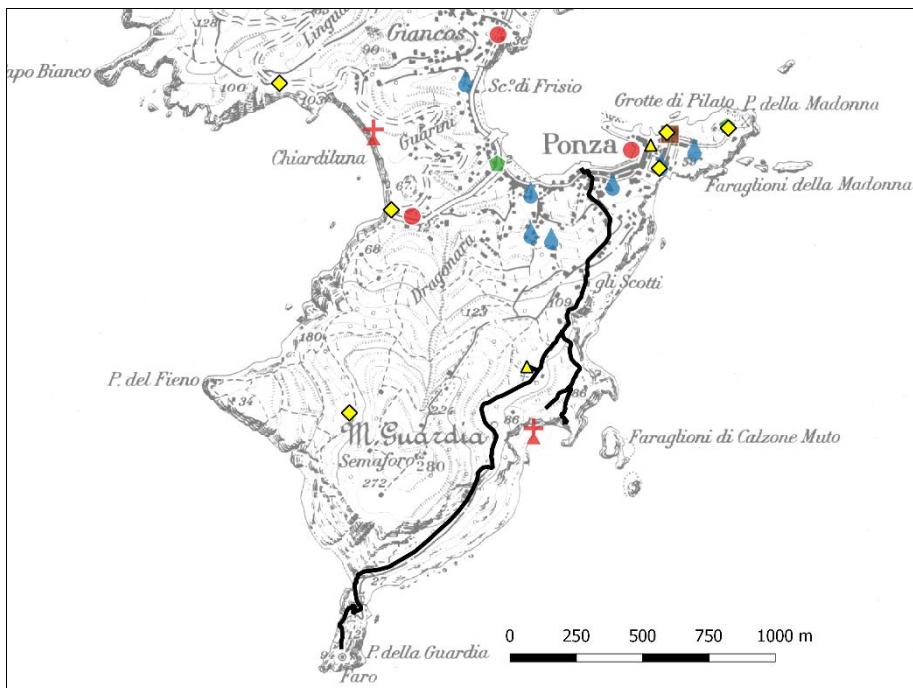


Figura 9. Tracciato del secondo itinerario. Elaborazione dell'A.

Prendendo avvio dal *Porto borbonico*, il SECONDO ITINERARIO (lunghezza: 3,2 km; difficoltà: media) si sviluppa lungo il versante sudorientale dell'isola e si conclude al promontorio del *Faro della Guardia*. Lungo il percorso si incontra una breve deviazione per la chiesa campestre della *Madonna della Civita* (celebrata il 21 luglio, a chiusura del mese di festeggiamenti in onore del patrono San Silverio). Proseguendo in direzione sud, si incontra una seconda deviazione che giunge fino alla necropoli paleocristiana di Bagno Vecchio e all'omonima spiaggia. Il tragitto prosegue sempre verso meridione lungo le pendici del monte Guardia. A circa metà del percorso il sentiero raggiunge la sua quota più elevata e da questo punto in poi si presenta lastricato e discende in maniera costante in direzione del faro. In prossimità di quest'ultimo il sentiero si allarga in uno spiazzo da cui si può godere di un suggestivo paesaggio di entrambi i versanti. Da qui si diramano due sentieri: uno verso oriente discende fino al mare e termina in un molo; un altro rivolto a sud risale il promontorio del faro con una serie di stretti tornanti.

L'accesso al faro è interdetto da un cancello. Durante tutto il tragitto si può godere di un suggestivo panorama in direzione di levante, soprattutto nelle giornate più limpide (venti di Tramontana e Maestrale), quando è possibile osservare ad occhio nudo le isole di Ventotene e Ischia e i rilievi della costa peninsulare.

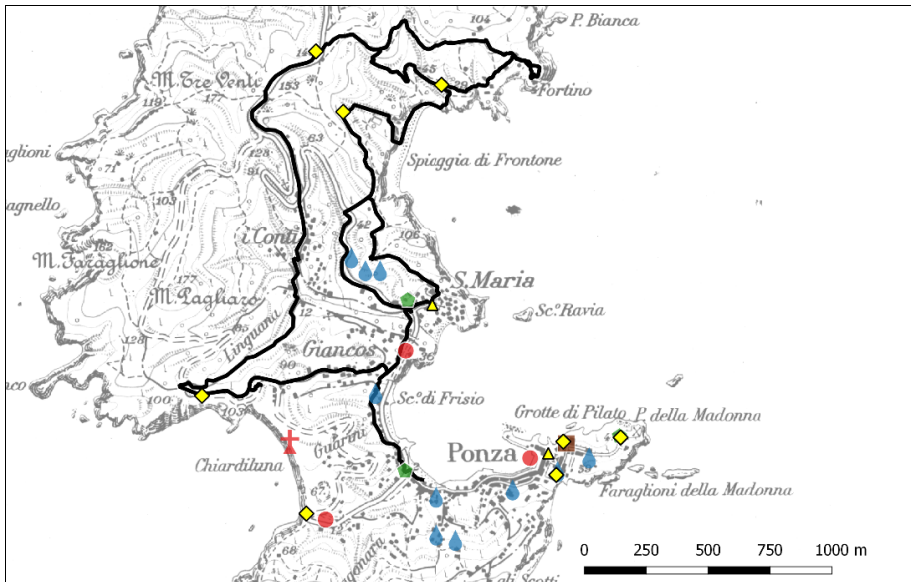


Figura 10. Tracciato del terzo itinerario. Elaborazione dell'A.

Il TERZO ITINERARIO (lunghezza: 9,00 km; difficoltà: medio/alta) inizia dalla spiaggia di *Sant'Antonio* percorrendo la strada provinciale in direzione di *Chiara di Luna*. Dopo pochi metri, una scala sulla destra (nord) immette su un percorso pedonale rialzato rispetto il livello della strada, che si svolge in direzione settentrionale tra le case e, dopo una breve salita, ridiscende verso la località denominata *Giancos* fino a raggiungere l'omonima diga di epoca romana (LOMBARDI, 1996). Dalla diga (fig. 11) il percorso si biforca: a destra si congiunge con la strada carrabile, a sinistra prosegue risalendo lungo le pendici della collina. Dalla sommità si può godere di un bel panorama sulla baia con il porto e sull'abitato di *Santa Maria*, verso il quale il percorso prosegue fino alla *chiesa di San Giuseppe* (XIX secolo).



Figura 11. Diga romana a Giancos. Paramento a valle (sinistra), camminamento sul ciglio (destra). Fotografie dell'A.

All'interno della chiesa vi è una statua lignea del santo, risalente alla fine dell'Ottocento. Dalla chiesa, una strada sulla destra raggiunge la spiaggia e alcuni esercizi commerciali, mentre un percorso sulla sinistra risale la collina snodandosi tra le case. Superata l'ultima abitazione, per posizione geografica, il sentiero prosegue lungo le pendici collinari modellate dai terrazzamenti utilizzati per fini agricoli e raggiunge la sommità del monte che sovrasta la baia e la *spiaggia di Frontone*, facilmente raggiungibile ridiscendendo le pendici settentrionali.

Percorrendo la spiaggia verso nord, si raggiunge un tratto di costa rocciosa, percorribile a piedi fino alla cosiddetta *Piscina romana*, una cava di pietra di epoca, appunto, romana inondata dall'acqua di mare. In prossimità della piscina, il sentiero risale fino ad una quota di circa 15 m. s.l.m. (fig. 12).



Figura 12. Veduta panoramica sulla spiaggia di Frontone. Fotografia dell'A.

Proseguendo verso est, il sentiero raggiunge un forte d'età moderna, restaurato più volte nel corso dei secoli ed oggi in stato di abbandono, da cui è possibile osservare a 180° il versante orientale dell'isola.

Ritornando a occidente si può ripercorrere il sentiero precedente fino ad una strada carrabile sterrata, oppure un altro che attraversa longitudinalmente le pendici della collina ad una quota più elevata, raggiungendo anch'esso la strada carrabile. Questa risale fino al poliambulatorio e alla strada provinciale, in località *Tre venti*. Da qui è possibile osservare un suggestivo panorama in direzione est-ovest.

Dopo aver percorso per alcuni metri la strada verso sud, un bivio a sinistra immette su una strada secondaria tra i terreni e i terrazzi coltivati e si incrocia nuovamente con la strada provinciale dopo alcune centinaia di metri. Proseguendo ancora verso sud, la strada diventa molto ripida e attraversa l'abitato dei *Conti*, uno dei nuclei fondati nel Settecento.

Uscendo dall'abitato e al termine della strada ci si ritrova nella valle che congiunge i *Conti* a *Santa Maria*. Proseguendo la strada verso meridione, e dopo pochi metri dalla deviazione verso est, un sentiero risale la collina per alcuni metri e si addentra in una valle secondaria molto fertile, detta *Linguana*. Al fondo della valle, il sentiero risale la collina fino alla strada provinciale. Percorrendo la strada verso sud, dopo alcuni metri si raggiunge uno slargo, una "terrazza" dalla quale è possibile affacciarsi sulla spiaggia di *Chiaia di Luna* e, in secondo piano, osservare la *Punta del Fieno*. Proseguendo ancora, una deviazione a sud-est conduce alla necropoli paleocristiana di Guarini. Dopo qualche decina di metri sulla strada provinciale, un bivio sulla sinistra immette sulla strada che si ricongiunge al sentiero già percorso in località *Giancos* e riporta poi a *Sant'Antonio*.

Osservazioni

I tre itinerari qui proposti sono solo un esempio di possibile applicazione di politiche di destagionalizzazione volta allo sviluppo economico della società insulare mediante la valorizzazione e fruibilizzazione dei beni culturali presenti. Gli strumenti informativi e tecnologici hanno permesso in questo caso di teorizzare e mettere in pratica percorsi di fruizione ecoturistica, partendo da un processo di riconoscimento e messa a valore delle potenzialità del territorio. Questo processo – compiuto da attori esogeni – non tiene però conto delle specificità endogene, soprattutto quelle immateriali, a causa dell'assenza, in questa occasione, del coinvolgimento degli attori locali, formali e non.

L'interazione con altri attori di natura esogena ha poi messo in luce la fragilità del territorio esaminato: proprio per gli aspetti geomorfologici messi in evidenza nel secondo paragrafo, i sentieri tracciati in prossimità della costa e a ridosso delle pendici dei rilievi rientrano nelle aree a maggior rischio idrogeologico e dunque andrebbero esclusi dagli itinerari (fig. 13).

È pur vero che se ci fosse un'effettiva *governance* integrata del territorio si potrebbe valutare la messa in sicurezza – definitiva – delle aree a elevato rischio, come potrebbero essere individuati altri percorsi, se non altre modalità, sia *in situ* e che da remoto, per la fruizione dei beni culturali. Certamente, qui si vuole sottolineare il supporto che, gli strumenti tecnologici e i sistemi informativi, possono offrire mettendo in luce le peculiarità, le potenzialità e le criticità di un territorio soggetto ad alcuni vincoli oggettivi.

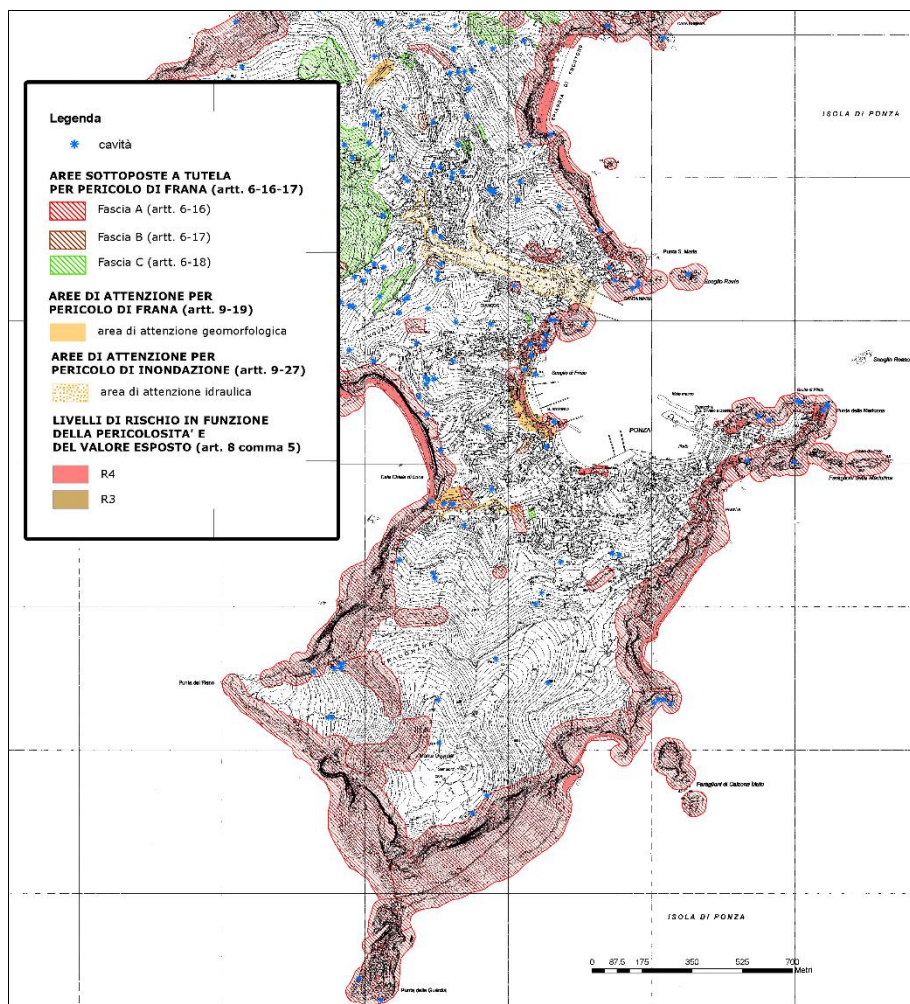


Figura 13. Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico. Autorità dei bacini regionali Regione Lazio, Isola di Ponza, Tavola Sud, 2010.

BIBLIOGRAFIA

SALVATORE AMADUZZI, MAURO PASCOLINI, *Marketing territoriale e GIS, una opportuna integrazione*, in ANNALISA D'ASCENZO (a cura di), «Atti del quarto seminario di studi storico-cartografici *Dalla mappa al GIS* (Roma, 21-22 aprile 2010)», Genova, Brigati, 2011, pp. 37-51.

- MARGHERITA AZZARI, *Paesaggio bene culturale, patrimonio identitario, risorsa*, in FULVIO LANDI, MARGHERITA AZZARI, PAOLA ZAMPERLIN, et al., *L'identità del paesaggio. Strumenti e procedure di analisi*, Firenze, Phasar Edizioni, 2014 pp. 10-12.
- OSVALDO BALDACCI, *Le Isole Ponziane*, in «Memorie della Società Geografica Italiana», Roma, 1954.
- VINCENZO BARRILE, GIULIANA BILOTTA, GIUSEPPE M. MEDURI, *Un WebGis per i percorsi archeologico-culturali*, in «Atti 17a Conferenza Nazionale ASITA (Riva del Garda 5-7 novembre 2013)», Milano, ASITA, 2013, pp. 103-109.
- AUGUSTO BEGUINOT, *L'Arcipelago Ponziano e la sua flora. Appunti di geografia, storica e di topografia botanica*, in «Bollettino della Reale Società Geografica Italiana», serie 4, vol. 3 (1902), pp. 5-90.
- JACQUES BETHEMONT, *Geographie de la Méditerranée. Du mythe unitaire à l'espace fragmenté*, Paris, Colin, 2000.
- GIUSEPPE BORRUSO, *Cartografia e informazione geografica "2.0 e oltre", webmapping, webgis. Un'introduzione*, in «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia», 147 (2013), pp. 7-15.
- LUIS BRIGAND, *Les îles en Méditerranée. Enjeux et perspectives*, Paris, Economica, 1991.
- MARIO CASARI, *Turismo e geografia. Elementi per un approccio sistemico sostenibile*, Milano, Hoepli, 2008.
- MAURICE CASIMIR, *Essai de typologie de îles de la Méditerranée liée aux problèmes de l'eau*, in GIUSEPPE SCANU (a cura di), *La Sardegna nel mondo mediterraneo. 7. Le tecniche dell'acqua*, Sassari, Edizioni Gallizzi, 1990, pp. 107-112.
- FEDERICA L. CAVALLO, *L'insularità tra teoria geografica e archetipo culturale*, in «Rivista geografica italiana», n. 109 (2002), pp. 281-313.
- WALTER CHRISTALLER, *Some considerations of tourism in Europe: the peripheral regions-underdeveloped countries recreation areas*, in «Papers of the Regional Sciences Association», vol. XII, 1964, pp. 95-105.
- CARMELO CIACCIO, *Turismo e microinsularità: le isole minori della Sicilia*, Bologna, Patron, 1984.
- ALBERTO M. CIRESE, *Isole, Isolarietà, Isolamento*, in *Isole. Catalogo della V Rassegna Internazionale di Documenti Etnografici e Antropologici*, Nuoro, Istituto Superiore Regionale Etnografico, 1990.
- SYLVIE COHEN, *Points de vue sur le paysages*, in «Hérodote», n. 44 (1987), pp. 38-44.
- GINO DARDANELLI, ALESSANDRO FERRARA, MONICA MONTALTO, *Il GIS come strumento di fruizione territoriale e valorizzazione turistica*, in «Atti 17a Conferenza Nazionale ASITA (Riva del Garda 5-7 novembre 2013)», Milano, ASITA, 2013, pp. 547-554.
- DÉODAT DE DOLOMIEU, *Memoire sur les isles Ponces*, Paris, Cuchet, 1788.
- FRANÇOIS DOUMENGE, *Problemi per un piano di sviluppo integrato del Mediterraneo*, in GABRIELLA MONDARDINI MORELLI (a cura di), *La cultura del mare. Centri costieri del Mediterraneo fra continuità e mutamento*, Roma, Gangemi, 1985, pp. 167-189.
- ANDREA FAVRETTO, *Cartografia storica e GIS. Per un controllo della qualità della georeferenziazione*, in ANNALISA D'ASCENZO (a cura di), «Atti del quarto seminario di studi storico-cartografici *Dalla mappa al GIS* (Roma, 21-22 aprile 2010)», Genova, Brigati, 2011, pp. 17-36.
- ANDREA FAVRETTO, GIOVANNI MAURO, GIULIANO PETRARULO, MASSIMILIANO SCHERBI, *Itinerari per un turismo alternativo: dal Web alla portabilità mobile*, in «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia», 151 (2014), pp. 46-58.
- EUGENIA FERRAGINA, DESIRÉE A.L. QUAGLIAROTTI, *L'ambiente. Sviluppo economico e trasformazione del paesaggio mediterraneo*, in PAOLO MALANIMA (a cura di), *Rapporto sulle economie del Mediterraneo. Edizione 2011*, Bologna, Il Mulino, 2011, pp. 187-214.

- MAGDA FREGONESE, CALOGERO MUSCARÀ, *Gli spazi dell'altrove. Geografia del turismo*, Bologna, Pàtron, 1995.
- ARTURO GALLIA, *La valorizzazione dei beni culturali e ambientali per lo sviluppo delle isole minori italiane*, in «Rivista Giuridica del Mezzogiorno», Anno XXVI (2012), n. 4, pp. 929-959.
- ARTURO GALLIA, *La evolución de la representación cartográfica de las Islas Pontinas en el virreinato de Nápoles – siglos XVI-XVIII*, in FRANCISCO ROQUE DE OLIVEIRA (org.), *Cartógrafos para toda a Terra produção e circulação do saber cartográfico ibero-americano: agentes e contextos*, Lisboa, BNP; CEG – Univ. de Lisboa; CHAM - Universidade Nova de Lisboa e da Universidade dos Açores, 2015, vol. 1, pp. 357-370.
- MICHEL GRENON, MICHEL BATISSE, *Le Plan Bleu. Avenirs du Bassin méditerranéen*, Paris, Economica, 1989.
- IGM, F. 170 III SO, *Isole Ponziiane*, 1957.
- FULVIO LANDI, *Paesaggi virtuali del passato. Cartografia storica, GIS e virtual landscaping: il caso dell'isola Palmaria*, in ARTURO GALLIA (a cura di), *Studi storico-cartografici Dalla mappa al GIS*, Genova, Brigati, 2014 p. 167-184.
- ROBERT LANQUAR, *Tourisme et environnement en Méditerranée. Enjeux et prospective*, Paris, Économica, 1995.
- MAURICE LE LANNOU, *A proposito dell'isolamento delle isole*, in COMITATO DEI GEOGRAFI ITALIANI, *Atti del XX Congresso Geografico Italiano, Roma, 29 marzo – 3 aprile 1967. Volume quarto. Comunicazioni*, Roma, SGI, 1971, pp. 7-10.
- ENRICA LEMMI, *Vecchi problemi e nuovi scenari di sostenibilità ambientale nella gestione turistica degli spazi costieri mediterranei*, in BERNARDO CORI, ENRICA LEMMI (a cura di), *La regione mediterranea. Sviluppo e cambiamento*, Bologna, Pàtron Editore, 2001 pp. 125-134.
- FABIO LIPIZZI, *Atlante di geografia statistica amministrativa*, Roma, ISTAT, 2009.
- LEONARDO LOMBARDI, *Ponza. Impianti idraulici romani*, Roma, Palombi, 1996.
- JEAN-PIERRE LOZATO-GIOTART, *Îles et tourisme: d'Ulysse à Amadeus*, in VINCENT MORINIAUX (coord.), *La Méditerranée*, Paris, Éditions du Temps, 2001, pp. 225-254.
- ILARIA LUZZANA CARACI, *Insularità e risorse idriche nella storia della geografia*, in P. BRANDIS (a cura di), *La Sardegna nel mondo mediterraneo. 5. L'acqua nel Mediterraneo*, Sassari, Edizioni Gallizzi, 1990, pp. 55-66.
- ELIO MANZI, *Mediterranean landscapes, myths and sustainability*, in SERGIO CONTI, ANNA SEGRE (edited by), *Mediterranean Geographies*, Roma, SGI, 1998, pp. 275-293.
- CARLA MASETTI, *Cartografia storica e GIS. Laghi costieri e zone umide del litorale pontino attraverso la cartografia storica*, in CARLA MASETTI (a cura di), «Atti del seminario di studi storico-cartografici *Dalla mappa ai GIS* (Roma, 5-6 marzo 2007)», Genova, Brigati, 2008, pp. 231-261.
- PREDRAG MATVEJEVIC, *Mediterraneo. Un nuovo breviario*, Milano, Garzanti, 2002.
- ERNESTO MAZZETTI, *Capri Ischia e Procida. Dal mito alla metropoli*, Napoli, Electa, 1999.
- WALTER MIKUS, *Aspetti e problemi della geografia della popolazione nelle isole minori dell'Italia meridionale*, in «Rivista Geografica Italiana», 1969, pp. 14-49.
- COSIMO PALAGIANO, MIRIAM MARTA, *L'uso dei GIS per l'analisi integrata del territorio*, in CARLA MASETTI (a cura di), «Atti del seminario di studi storico-cartografici *Dalla mappa ai GIS* (Roma, 5-6 marzo 2007)», Genova, Brigati, 2008, pp. 263-281.
- TIZIANA PILEGGI, *Cartografia storica e GIS per la tutela di aree a rischio idrogeologico*, in CARLA MASETTI (a cura di), «Atti del seminario di studi storico-cartografici *Dalla mappa ai GIS* (Roma, 5-6 marzo 2007)», Genova, Brigati, 2008, pp. 395-417.
- GIN RACHELI, *Le isole Ponziiane, rose dei venti. Natura, storia, arte*, Milano, Mursia, 1987.
- GIN RACHELI, *Isole e insularità futura*, La Maddalena, Paolo Sorba Editore, 1996.

- ANDREA RIGGIO, *Le "catene" di Ponza e le "macerie" di Vallecorsa. Paesaggi terrazzati, trasformazioni territoriali e mutamenti culturali nell'Italia centrale Tirrenica*, in «Geotema», n. 29, 2006, pp. 107-112.
- GIAN CESARE ROMAGNOLI, *Isole minori cultura e ambiente*, Roma, Istituto Poligrafico della Zecca, 1985.
- LEONARDO ROMBAI, *Le isole minori italiane. Studi comparati di geografia della popolazione*, Atti dell'Istituto di Geografia, Quaderno 6, Università di Firenze, 1977.
- DOMENICO RUOCCO, *Beni culturali e geografia*, in «Studi e ricerche di geografia», n. 11 (1979), pp. 1-16.
- GIUSEPPE SCANU, CINZIA PODDA, *Politiche di tutela del paesaggio e innovazione nella gestione dei beni culturali e ambientali in Sardegna*, in ANDREA FAVRETTO, MARGHERITA AZZARI (a cura di), *VII workshop beni ambientali e culturali. Gis comunicare l'ambiente*, Bologna, Patron, 2009, pp. 185-201.
- MARIO SPOTORNO (a cura di), *Atlante dell'Italia nel Mediterraneo*, Roma, Carocci, 2008.
- FRANÇOIS TAGLIONI, *Les petits espaces insulaires face à la variabilité de leur insularité et de leur statut politique*, in «Annales de Géographie», vol. 115, n. 652 (2006), pp. 664-687.
- GIUSEPPE TRICOLI, *Monografia per le isole del gruppo ponziano*, Minturno, Arti grafiche Caramanica, 1976 (ed. originale 1855).
- LUIGI VERI, VINCENZO VALVA, GIUSEPPE CAPUTO, *Carta della vegetazione delle isole Ponziane*, Roma, CNR, 1980.

SARA CARALLO

PIANIFICAZIONE SOSTENIBILE E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE NEL BOSCO DI FOGLINO

Metodologia e finalità del progetto

Il contributo si focalizza sugli interventi di pianificazione sostenibile e di valorizzazione ambientale nell'area del bosco di Foglino, Sito di Importanza Comunitaria (SIC), situato nel Comune di Nettuno in Provincia di Roma¹.

Il progetto, sviluppato nell'ambito di una specifica diagnosi territoriale finalizzata all'elaborazione di un Piano di gestione nell'area del SIC, è stato realizzato insieme alla SETIN srl, società che opera nel settore dell'ingegneria civile, delle infrastrutture e dell'ambiente.

L'obiettivo è stato quello di analizzare l'interazione tra i beni culturali e ambientali e l'intero contesto geografico, sociale ed economico, partendo dal presupposto che ogni singolo aspetto del patrimonio culturale è considerato un elemento fortemente integrato nell'ambito territoriale, del quale rappresenta una significativa chiave di interpretazione².

L'attività di pianificazione si è focalizzata sulla salvaguardia e sul ripristino dell'identità del bosco di Foglino, individuata analizzando il complesso processo di sedimentazione, avvenuto nel corso dei secoli e ancor oggi in continua evoluzione³.

La pianificazione delle aree protette rappresenta un importante strumento che consente di individuare specifiche linee guida e politiche ambientali, volte a tutelare l'identità fisica e l'identità culturale di un territorio.

¹ I Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) sono particolari siti geografici caratterizzati da habitat e specie vegetali e animali che contribuiscono, attraverso una serie di misure, a mantenere un soddisfacente stato di conservazione della biodiversità.

² L'approccio territoriale qui inteso, sviluppatosi nell'ambito delle teorie geografiche sullo sviluppo locale di Giuseppe Demattei e Francesca Governa e sulle riflessioni nell'ambito della pianificazione territoriale di Alberto Magnaghi, considera il territorio un «organismo vivente ad alta complessità». Costituito da forti e coese interrelazioni dialettiche tra l'uomo e l'ambiente naturale che l'indagine geostorica è in grado di individuare, decifrare e interpretare (Dematteis, Governa, 2005).

³ Magnaghi suddivide i sedimenti in due categorie: i «sedimenti cognitivi» e i «sedimenti materiali». I primi sono a loro volta divisi in sedimenti relativi alla «sapienza ambientale» e in «sedimenti identitari». I «sedimenti materiali», invece, sono riferibili a tutti quegli elementi tangibili che emergono nei cicli di territorializzazione e si traducono in diverse categorie di persistenze (particolari tipologie urbane ed edilizie, manufatti, infrastrutture, essuti agrari) (Magnaghi, 2000).

Il concetto di pianificazione deve essere però strettamente correlato a quello di sostenibilità in tutti suoi aspetti (ambientale, sociale, culturale, economico e politico) in un approccio olistico e integrato⁴. Un'attenta analisi del territorio nel suo complesso permette di dare numerose e diversificate risposte alle pressioni ambientali e territoriali e quindi giungere a definire i principali valori da tutelare, recuperare e monitorare. Ciò implica anche la definizione di eventuali fattori di rischio e degrado o di elementi di vulnerabilità a cui applicare una serie di misure e interventi di tutela e riqualificazione ambientale, al fine di delineare un organico disegno di rivalorizzazione territoriale (PALAGIANO, MARTA, 2008).

Le fasi del processo pianificatorio che hanno interessato il progetto del bosco di Foglino sono essenzialmente due. La fase analitica, maturata in seguito a una attenta analisi geo-storica, attraverso una lettura stratigrafica degli assetti territoriali e focalizzata principalmente nel secolo Novecento, in particolare, nel periodo delle Bonifiche Integrali degli anni Trenta; tale studio ha consentito di riconoscere l'identità del luogo e i processi di territorializzazione⁵. L'analisi si è focalizzata sulle potenzialità che ogni luogo possiede e che sono suscettibili di reinterpretazione mediante l'attribuzione di un nuovo valore a un sedimento materiale del passato.

La seconda fase è stata quella progettuale e si è concentrata sulla ricostruzione delle storiche relazioni tra l'uomo e il suo territorio; sono state elaborate una serie di linee guida che permettono di valutare lo stato di degrado e monitorare le aree vulnerabili.

È certamente grazie allo spessore scientifico della ricerca geostorica che si sono potuti coniugare nel migliore dei modi gli obiettivi di ricostruzione, unitamente alle prospettive di attuazione e alle scelte di pianificazione del territorio del bosco di Foglino, nei termini di tutela, valorizzazione e recupero del patrimonio paesaggistico e storico-culturale.

Parallelamente all'analisi geo-storica, basata su documenti d'archivio, fonti bibliografiche e cartografia storica e attuale, un importante e consistente ausilio alla ricerca geografica è stato fornito dai Sistemi Informativi Geografici (GIS) e dalle nuove tecnologie per la rappresentazione e l'analisi del territorio,

⁴ La pianificazione sostenibile del territorio, secondo i principi esposti nelle varie conferenze a partire da Rio de Janeiro 1992, può essere veramente una risposta strategica. Al tempo stesso, si rivela di primaria importanza l'acquisizione da parte della società di una forte consapevolezza della necessità di un'azione che salvaguardi e tuteli la biodiversità per le generazioni future, attraverso un uso cosciente e razionale delle risorse (BATTISTI, 2004).

⁵ Angelo Turco spiega che la territorializzazione è «un grande processo, in virtù del quale lo spazio incorpora valore antropologico; quest'ultimo non si aggiunge alle proprietà fisiche, ma le assorbe, le rimodella e le rimette in circolo in forme e con funzioni variamente culturizzate, irricognoscibili ad un'analisi puramente naturalistica dell'ambiente geografico. D'altronde il processo di territorializzazione non va confuso con l'accumulo di artefatti sulla superficie terrestre, con una generica e lineare crescita del valore antropologico di uno spazio; al contrario, dobbiamo tener presente che esso si risolve in continue ri-configurazioni della complessità da cui in definitiva l'*homo geographicus* ricava occasioni, norme o almeno indicazioni per il suo agire» (Turco, 1988, p. 76).

strumenti innovativi per la ridefinizione degli spazi pubblici nelle frange periurbane e la pianificazione delle aree caratterizzate da ecosistemi fragili e instabili.

I GIS sono strumenti in grado di programmare e pianificare il territorio grazie alla visione integrata e integrale che forniscono e alla possibilità di archiviare numerose informazioni geografiche in GeoDatabase; inoltre, permettono di monitorare gli ecosistemi attraverso l'applicazione di particolari indicatori in grado di identificare eventuali emergenze ambientali. La tutela e il monitoraggio sono, infatti, azioni considerate imprescindibili per comprendere le dinamiche di evoluzione del paesaggio morfologico, floristico e culturale (BURRUGH, 1986; DRAMIS, FUBELLI, MOLIN, 2008).

Il Sistema Informativo Territoriale elaborato, ha permesso di studiare le trasformazioni attuate nell'area del SIC e l'impatto delle attività antropiche sul territorio nel corso degli anni, attraverso l'archiviazione e l'elaborazione dei dati raccolti sul campo e la successiva sintesi degli stessi. L'esame approfondito di diverse tipologie di dati vegetazionali, relativi all'utilizzo del suolo, confrontati con i dati relativi a fattori antropici e il calcolo di indicatori, ha consentito di effettuare un'analisi strutturale del territorio e ha permesso di valutare lo stato della biodiversità e il livello della frammentazione degli ecosistemi.

Si è fatto ricorso all'elaborazione di una rete ecologica che ha permesso di individuare e gestire le aree caratterizzate da un elevato livello di biodiversità, le cosiddette *core areas*, e di circondare tali aree con zone cuscinetto, le *buffer zone*, e con corridoi di connessione, i *green ways*, al fine di recuperare le relazioni esistenti tra gli ecosistemi e tra i biotipi e di preservare la conservazione dell'ambiente naturale (Fig. 1). L'interconnessione tra i vari sistemi ecologici è stata resa possibile mediante la realizzazione di aree di collegamento tra le *core areas* e i corridoi ecologici, le *key areas*. Quest'ultime sono definite unità ecosistemiche areali e sono caratterizzate da una particolare struttura ecologica tale da essere denominata "serbatoio di naturalità", sulla base di un modello d'interdipendenza fondato sul concetto di connettività (TALLONE, 2007; BATISTTI, 2004). La rete ecologica si è rivelata un eccellente strumento di supporto alle azioni di coordinamento e gestione delle aree protette.

Un altro strumento indispensabile nel processo di progettazione del SIC è stato il piano di gestione, che, attraverso l'individuazione di una serie di misure di conservazione, ha consentito di elaborare specifiche azioni volte a mitigare l'effetto antropico della frammentazione del territorio, valorizzare e recuperare aree a elevata naturalità.

Il piano di gestione realizzato ha l'obiettivo di tutelare e preservare la biodiversità e di mantenere un soddisfacente livello sociale, economico e culturale dell'intero territorio che ospita il sito. Il piano realizzato comprende una serie di strategie di gestione del patrimonio naturale sulla base degli obiettivi delle *Direttive Habitat e uccelli*, in un'ottica di sostenibilità ambientale⁶.

⁶ I principali atti legislativi comunitari in favore della biodiversità sono rappresentati dalla Direttiva uccelli 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979, che fa riferimento alla conservazione degli uccelli selvatici, e dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21

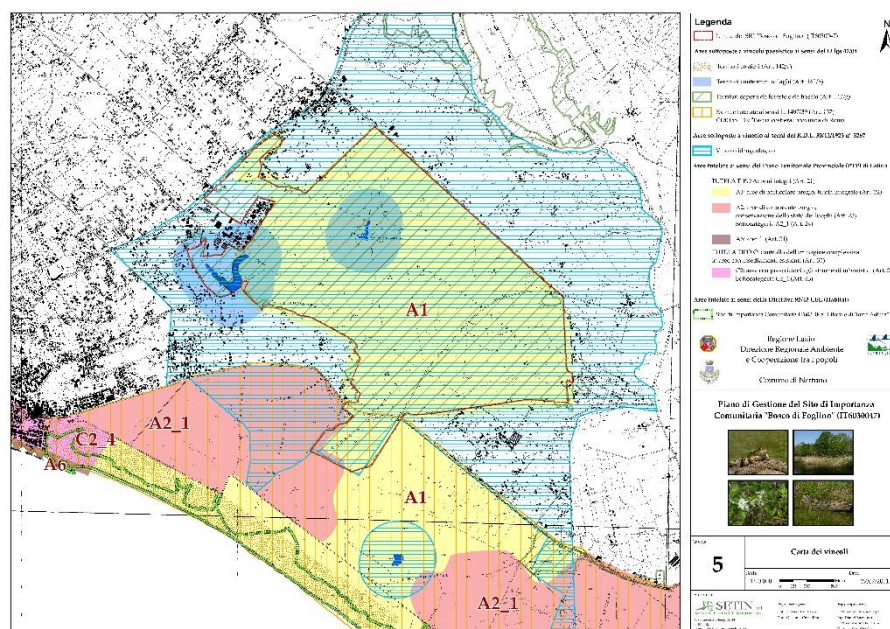


Figura 1. Carta dei vincoli nel bosco di Foglino. Elaborazione dell'A.

Le strategie individuate per la tutela dell'ecosistema del bosco di Foglino sono quattro: 1) tutela e gestione degli ambienti forestali e delle specie ad essi legate; 2) tutela e gestione degli ambienti umidi e delle specie a essi legate; 3) ricerca, didattica, informazione, divulgazione e fruizione; 4) connessioni ecologiche.

Per elaborare il piano di gestione e le relative misure di conservazione è stata realizzata un'analisi SWOT, strumento utilizzato nell'attività di pianificazione strategica e basato sulla valutazione dei punti di forza (*strengths*), di debolezza (*weaknesses*), le opportunità (*opportunities*) e le minacce (*threats*) di un territorio, al fine di poter procedere con una pianificazione adeguata ed efficace, mirata al raggiungimento degli obiettivi preposti (CIANCIO *et al.*, 2012).

Il piano di gestione ha previsto, inoltre, la realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale (SIT), volto a integrare tutte le informazioni riguardanti il SIC e a renderle fruibili tramite il web attraverso la realizzazione di un WebGIS ⁷. Il SIT realizzato si è dimostrato uno strumento di supporto sia nella fase di

maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica.

⁷ Il SIT si compone dei seguenti tematismi: Limite del SIC; Idrografia; Zone Umide; Uso del Suolo, Habitat e Vegetazione; Presenza faunistica selvatica; Elementi di criticità; Vincoli; Stralcio delle mappe catastali.

studio che nella fase di pianificazione e ha consentito di ottenere una banca dati georiferita in formato digitale⁸.

Al fine di poter memorizzare e utilizzare i dati in maniera efficiente è stato creato un GeoDatabase, strumento che permette di ordinare i dati attraverso un controllo di vincoli, proteggendoli da perdite accidentali e corruzione. L'ultimo step ha riguardato l'elaborazione di cartografia tematica utilizzando i dati geografici organizzati nel GeoDatabase. Tramite la sintesi di tali dati, sono state realizzate le seguenti carte: carta dell'inquadramento territoriale, carta dell'inquadramento catastale, carta delle fisionomie vegetazionali e degli habitat, carta delle presenze faunistiche, carta delle criticità ambientali, carta dei vincoli, carta degli interventi e delle misure di conservazione.

Il quadro di riferimento urbanistico-programmatico è stato, infine, analizzato attraverso la consultazione delle fonti normative e cartografiche della pianificazione su scala settoriale (ad esempio: Piano Territoriale Paesistico Regionale della Regione Lazio, Piano regionale Forestale), provinciale (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) e comunale (Piano Regolatore Generale Comunale e Piano Urbanistico Comunale).

Caso di studio

Il SIC bosco di Foglino, IT6030047, è situato nel Comune di Nettuno in provincia di Roma. Il bosco si trova sulla Via nettunese ed è delimitato a nord da Via delle Grugnole, che separa il bosco dalla località Pantani dell'Intossicata, un'area prevalentemente agricola, ad ovest dalla strada provinciale Nettuno-Cisterna mentre a est confina con i quartieri Spinaceto e Quarticciolo e a sud rientra nel Poligono Militare di Torre Astura (fig. 2).

Il bosco è circondato da un territorio urbano discontinuo con aree industriali ed edificate a ridosso dei suoi confini che incidono sulla tutela della diversità biologica. Il SIC è gestito dall'Università agraria di Nettuno la quale si occupa di preservare l'ambiente naturale.

Con i suoi 552 ettari è un esempio di bosco sub urbano, costituito da un querceto misto deciduo composto da specie di *Quercus cerris* e di *Quercus frainetto* (SETIN SRL, 2012).

⁸ Tutti gli strati cartografici e gli *shapefile* utilizzati o appositamente realizzati sono stati acquisiti, digitalizzati e georiferiti in *Universal Transversal Mercator Fuso 33 Nord* (UTM33N), con il datum *European Datum 1950* (ED50).

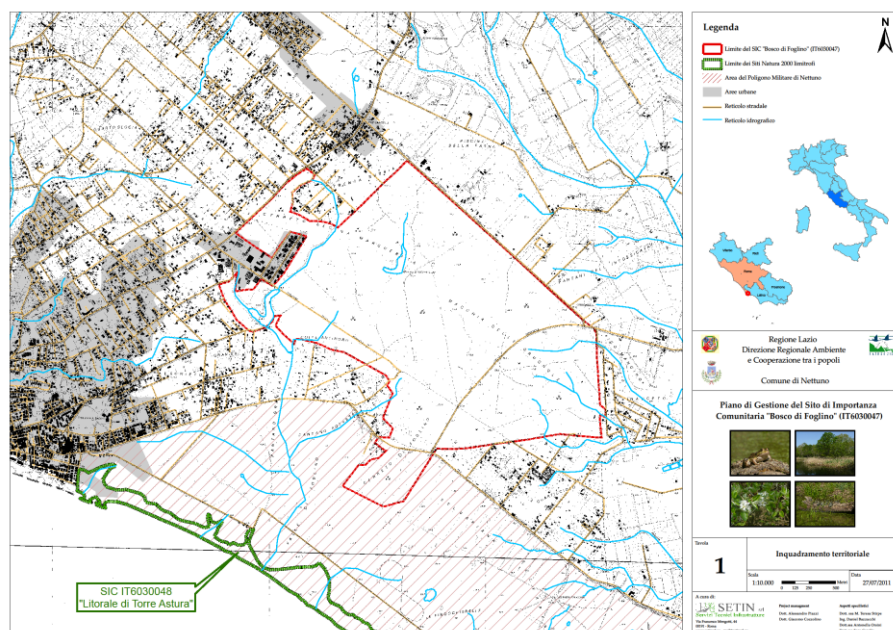


Figura 2. Carta dell'inquadramento territoriale del SIC bosco di Foglino. Elaborazione dell'A.

Il bosco rappresenta un lembo forestale residuo della vasta foresta denominata “Antica Selva del Circeo e di Terracina” che, prima della Bonifica Integrale degli anni Trenta del Novecento, si estendeva lungo il litorale compreso tra Roma e Napoli a circa 10 km dal mare e comprendeva le Paludi Pontine e l'Agro romano. Tale selva era caratterizzata da un'elevata diversità biologica di habitat naturali e specie animali e vegetali (fig. 3).

L'area è stata frequentata fin dalla preistoria da diverse culture e popoli che si sono insediati sul territorio, a testimonianza di ciò, numerosi sono i reperti archeologici e storici ritrovati. Fin dall'epoca romana era caratterizzata dalla presenza di diverse ville attorno alle quali ruotava un'economia di tipo agricolo legata all'itticoltura. Dall'analisi della toponomastica di diverse carte storiche, sono stati rinvenuti alcuni toponimi riguardanti peschiere e fornaci, a testimonianza della fiorente attività di pesca e delle industrie di laterizi di vario genere.

Fin dall'antichità questo territorio fu sottoposto a una forte pressione antropica attraverso continue opere di bonifica e canalizzazione delle acque, volte a favorirne il drenaggio e a liberare le terre dalle paludi, rendendo l'area consona all'attività agricola e all'insediamento umano.

Dal XIX secolo si intensifica la pratica del taglio dei boschi per la produzione di carbone vegetale, per la raccolta di ghiande e per l'edilizia, in particolare nell'area di Sant'Anastasio e in altre località limitrofe e per alimentare le cave di zolfo nell'area denominata «Solfatara». Venivano utilizzate principalmente specie legnose di tipo arbustivo. Il taglio dei boschi si accentuò nel corso dell'Ottocento fino alla definitiva distruzione dell'Antica Selva con la Bonifica

Integrale. Dei 10.000 ha della Selva di Nettuno rimangono oggi pochi lembi residui lungo il litorale: il Lido dei Gigli, Tor Caldara, Torre Astura, il Poligono di Nettuno e alcuni nuclei forestali isolati nell'entroterra: Boschi di Sant'Anastasio, della Spadellata, del Padiglione, di Villa Borghese e di Foglino – Tre Cancelli (CANEVA, TRAVAGLINI, 2003) (fig. 4).



Figura 3. GIOVANNI GABRIELLI, *Mappa della situazione della Selva del territorio di Nettuno*, 1822, ASR, Congregazione Speciale di Sanità, 163/163a, busta 599

Il territorio del Comune di Nettuno appare oggi omogeneo e indistinto, reso artificiale dai mutamenti sopra accennati e privo delle sue peculiari caratteristiche e della sua identità.

Dal punto di vista paesaggistico, l'area circoscritta del SIC, invece, racchiude in sé i caratteri di un paesaggio antico, precedente agli interventi antropici, tanto da esser considerato un ambiente di notevole importanza dal punto di vista ecologico e naturalistico, uno dei pochi residui in Italia della caratteristica foresta planiziarica costiera. Tale area è stata proposta nel 2012 SIC, Sito di Importanza Comunitaria, nell'ambito del progetto Rete Natura 2000, uno strumento di pianificazione della politica dell'Unione Europea finalizzato ad avviare una gestione e una conservazione sostenibile degli habitat naturali e delle specie che vi vivono preservandone la biodiversità.

L'analisi geo-ambientale e territoriale condotta ha fatto emergere la presenza di processi di frammentazione, quasi esclusivamente di origine antropica. Si tratta di un fenomeno che trasforma un ambiente naturale precedentemente caratterizzato da un'eterogeneità naturale, la cosiddetta *patchiness*, in una suddivisione di frammenti isolati, principale minaccia alla diversità biologica. Tale pro-

cesso ha comportato la quasi completa disintegrazione dei caratteri originali e del senso intrinseco del luogo (*genius loci*) e una preoccupante omogeneizzazione di un'area un tempo ricca di storia e di significati emblematici.

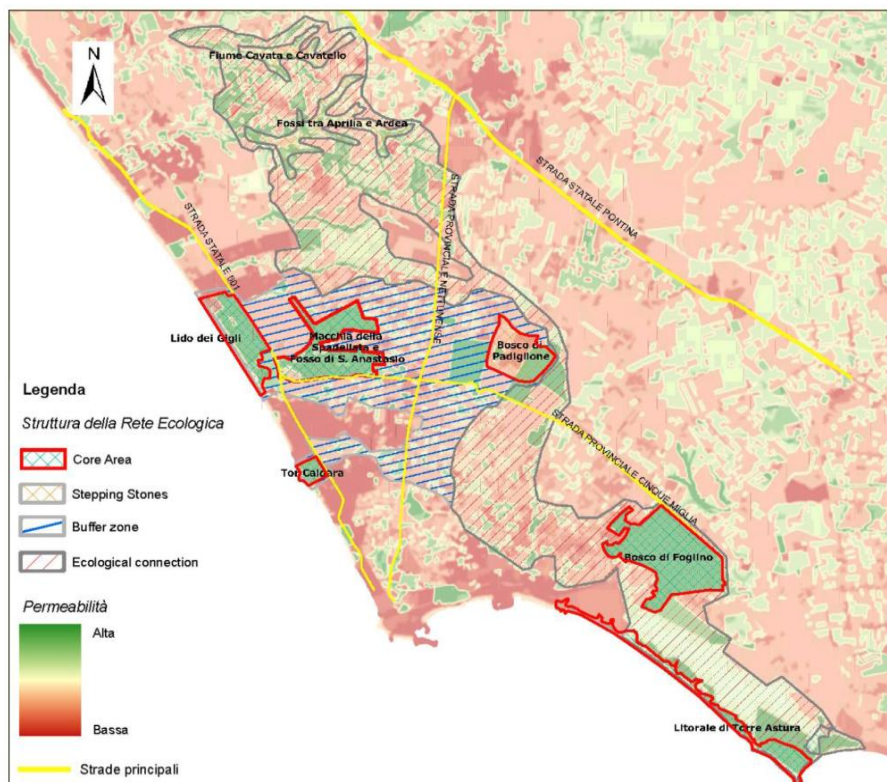


Figura 4. Rete ecologica dei comuni di Anzio e Nettuno. Elaborazione dell'A.

Al fine di fermare questo preoccupante fenomeno e intervenire con misure di conservazione e tutela dei beni ambientali e culturali, è stata elaborata un'analisi SWOT e sono stati messi in evidenza i fattori di pressione che incidono sul bosco. Tali fattori si distinguono in criticità, ovvero quei fattori che sono potenzialmente in grado di alterare le attuali condizioni ambientali del SIC e in minacce, i fattori di alterazione reale dell'equilibrio ecologico (tab. 1).

Come si evince dalla tabella i punti di debolezza e le criticità del sito sono diversi. Il SIC risulta caratterizzato da un diffuso degrado paesaggistico nell'immediato intorno, ma anche dalla presenza di rifiuti all'interno del bosco, che comporta un progressivo inquinamento dei suoli minando la biodiversità. Si avverte la mancanza di un adeguato Piano di Assestamento Forestale e un Piano Antincendio Boschivo che regolamenti le varie attività tra cui il taglio del bosco ceduo, l'attività venatoria e l'attività di soft air che comportano una riduzione e una conseguente frammentazione delle formazioni boschive.

PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA	OPPORTUNITÀ	RISCHI, MINACCE, CRITICITÀ
Buono stato di conservazione degli habitat e delle specie	Presenza di rifiuti	Conservazione di habitat e specie	Vulnerabilità degli stati naturali in particolar modo mancanza di delimitazione degli stagni temporanei
Valorizzazione del SIC grazie al collegamento con un'altra area naturale	Strade di confine e strade che attraversano il SIC, in particolare Via delle Grugnole	Creazione di un unico Sito Natura2000 di tipo C	Effetto barriera delle strade
Fruibilità del SIC grazie alla vicinanza delle zone urbane	Assenza di un Piano di Assestamento Forestale	Realizzazione di attività didattica specifica sul SIC	Accessi al SIC non regolamentati
Gestione pubblica dell'Università Agraria di Nettuno	Eutrofizzazione delle acque del Laghetto dei Granieri	Fruizione turistica del SIC	Mancanza generale di informazione sul SIC
Gestione del Laghetto dei Granieri	Mancanza di un punto informazioni	Gestione sostenibile del Laghetto dei Granieri	Inadeguatezza del parcheggio del Laghetto dei Granieri
Buona rete sentieristica	Assenza di un Piano Antincendio Boschivo		Mancanza generale di segnaletica
Presenza del Poligono Militare di Nettuno che consente una conservazione semi integrale degli habitat e delle specie	Captazione delle acque nelle zone limitrofe		Impossibilità di gestione e controllo sull'area del SIC che rientra nel Poligono Militare di Nettuno
	Pressione antropica, in particolar modo derivante dall'area industriale		Presenza del cinghiale
	Presenza dell'attività di pesca sportiva		
	Presenza dell'attività venatoria		

Tabella 1. Analisi SWOT. Elaborazione dell'A.

L'eccessivo uso di pesticidi e fitofarmaci da parte dell'attività antropica limitrofe e l'eccessiva captazione delle acque, si è ripercossa negativamente sugli habitat, in particolar modo quelli umidi, influenzando sulle specie che vi proliferano e mettendone in serio pericolo le popolazioni, attraverso un progressivo prosciugamento delle zone umide esistenti nel bosco planiziale e nelle radure. Ciò ha provocato rapidi e drastici cambiamenti nella struttura ed estensione degli habitat idrofili.

Infine, la presenza di infrastrutture stradali lungo il perimetro del SIC minaccia le specie animali e aumenta il rischio di morte privando di sottopassi faunistici.

Un'altra criticità emersa è la quasi totale mancanza di informazioni sul SIC e sull'importanza della sostenibilità e della biodiversità, che provoca una scarsa sensibilizzazione e conoscenza delle tematiche di ReteNatura2000, degli habitat e delle specie di interesse comunitario e della necessità di tutela del patrimonio ambientale. Ciò comporta un uso irrazionale delle risorse del territorio da parte della popolazione locale, non compatibile con le esigenze di tutela di specie e habitat naturali (SETIN SRL, 2012) (fig. 5).

L'analisi SWOT svolta, ha permesso di individuare diverse misure di conservazione da attuare al fine di garantire un ottimale stato di conservazione delle specie e degli habitat e di identificare gli interventi di monitoraggio con lo scopo di mantenere un livello di biodiversità soddisfacente anche in un futuro prossimo (fig. 6).

Valorizzazione e fruizione nel bosco di Foglino

Rendere fruibile e accessibile alla popolazione locale il patrimonio naturale di cui dispone il territorio, significa attribuire innanzitutto un valore sociale, finalizzato al vantaggio e al benessere dei cittadini, creando un contatto con la natura spesso inesistente in una realtà urbana. La valorizzazione delle risorse locali e del patrimonio ambientale è un'opportunità di sviluppo economico del territorio e allo stesso tempo delle comunità locali.

Il SIC bosco di Foglino, se inquadrato nell'ottica di strategico strumento di sostenibilità, è in grado di promuovere conoscenza e ricerca e proporre meccanismi innovativi di crescita sociale ed economica (BARBIERI, 1977).

Tra le varie misure di conservazione elaborate nel piano di gestione vorrei soffermarmi su due, relative nello specifico alla valorizzazione dei beni culturali e ambientali del SIC e a una migliore e razionale fruizione degli stessi tra la popolazione locale e i visitatori del bosco. In particolare, all'interno della strategia "Ricerca, didattica, informazione, divulgazione e fruizione", che fa parte degli interventi attivi e dei programmi didattici del piano, rientra la realizzazione di un ecomuseo del bosco di Foglino. La realizzazione di un ecomuseo permetterebbe di sensibilizzare e informare i visitatori e la popolazione locale sugli ecosistemi del bosco e rafforzerebbe l'identità fisica, sociale e morale del luogo e della comunità che ci vive. Un ecomuseo che si identifica con il territorio e ne racconta la storia, un ottimo strumento di individuazione dell'identità locale al fine di valorizzare la memoria collettiva. L'ecomuseo sarà dedicato agli aspetti del paesaggio e all'ecosistema forestale, per diffondere una migliore lettura del territorio e degli aspetti paesaggistici.

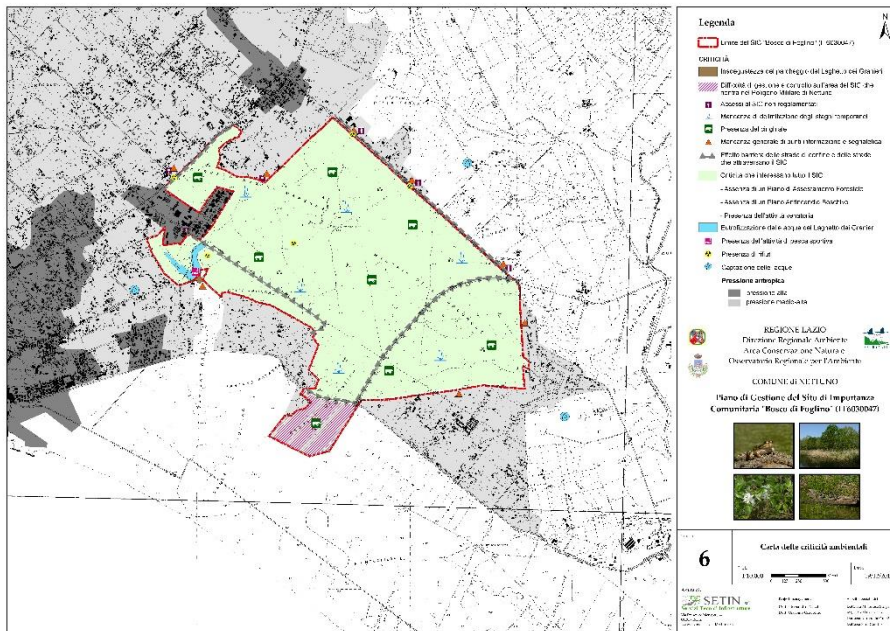


Figura 5. Carta delle criticità del bosco di Foglino desunta dall'analisi SWOT. Elaborazione dell'A.

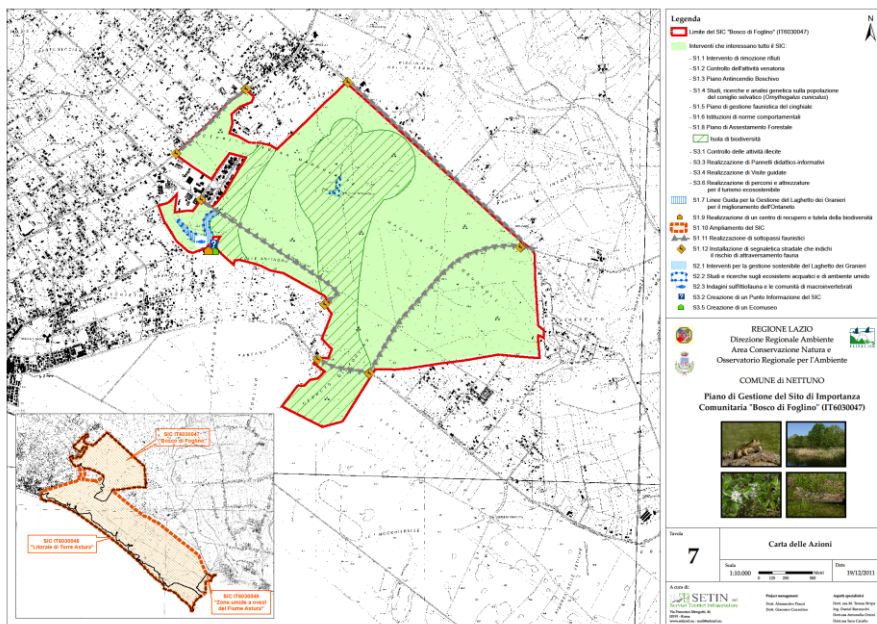


Figura 6. Carta degli interventi da realizzare nel bosco di Foglino desunta dall'analisi SWOT. Elaborazione dell'A.

All'interno della stessa strategia di azione rientra anche la realizzazione di itinerari di ecoturismo, volti a promuovere la fruizione sostenibile del SIC.

Attualmente, il SIC dispone di una buona rete sentieristica ma non attrezzata al fine di una fruizione turistica, sono stati quindi realizzati una serie di percorsi di ecoturismo all'interno del bosco di Foglino ed è stata elaborata una sentieristica attrezzata da apposita cartellonistica e pannelli didattico-informativi lungo i percorsi.

In questa sede si presenterà uno dei percorsi realizzati che permette di attraversare quasi l'intera area del bosco e conoscere gli aspetti vegetazionali e culturali del SIC.

La prima fase del lavoro per la realizzazione dell'itinerario ha riguardato lo studio generale dell'area prescelta con particolare riguardo all'analisi delle guide cartacee e alla cartografia turistica. Come base cartografica è stata scelta la Carta Tecnica Regionale, già in formato digitale alla scala 1:10.000, ottima base per la realizzazione di cartografia tematica e per le attività di pianificazione e progettazione del territorio. Su tale base sono stati riportati i tracciati dei percorsi, i principali punti di interesse, l'idrografia e la rete stradale.

Altre carte di riferimento utilizzate sono state: le Ortofoto a colori edite dalla Regione Lazio (anno 2002); la Carta delle aree protette e della Rete Natura 2000 (SIC-ZPS) del Lazio, scala 1: 200.000 a cura dell'Agenzia Regionale Parchi (febbraio 2009); la Carta dell'uso del suolo elaborata dall'Enea, anno 2002; il reticolo stradale e idrografico ricavati dal Data Base degli Strati Prioritari (DB Prior 10k del 2004). Successivamente ci si è concentrati sulla progettazione del tracciato e sull'identificazione dei punti di interesse sulla base della CTR della Regione Lazio. Per ogni punto di interesse sono state elaborate delle schede con fotografie e breve testo esplicativo e descrittivo, poi trasformate in formato JPEG e collegate al progetto tramite degli hyperlink.

Nella fase di ricognizione sul campo ci si è avvalsi della tecnologia GPS (Global Positioning System), sia per facilitare la ricerca di percorsi alternativi e memorizzare la traccia realizzata, ma soprattutto per localizzare i principali punti di interesse (POI), al fine di poterli poi riportare sulla carta nella loro esatta collocazione geografica. Sono state registrate le seguenti informazioni: coordinate geografiche dei punti di interesse e delle infrastrutture potenzialmente utili al visitatore (aree di parcheggio, aree picnic, camping bar, wc e rifornimento acqua potabile), punto di partenza e di arrivo del percorso, tipo di sviluppo (lineare, anello, vario), lunghezza e tempo di percorrenza, grado di difficoltà (facile, medio, difficile), dislivello totale (salita e discesa), pendenza media e massima, caratteristiche del tracciato (sterrato, sabbioso, pista ciclabile e asfalto) (fig. 7).

L'ultima fase ha riguardato l'elaborazione dei tematismi del percorso (idrografia, rete stradale, uso del suolo, geologia) e dei punti di interesse in ambiente GIS, attraverso operazioni di overlay topologico con il software ArcMap con estensione ArcInfo versione 10. Infine è stato creato in ArcCatalog un GeoDatabase, dedicato alle informazioni di tipo territoriale. Questo tipo di database permette di integrare, in un unico sistema, tutti i dati vettoriali e i dati

raster al fine di essere facilmente consultabili dall'utente. Nel GeoDatabase sono stati inseriti i dati utilizzati per la realizzazione della carta del percorso turistico.

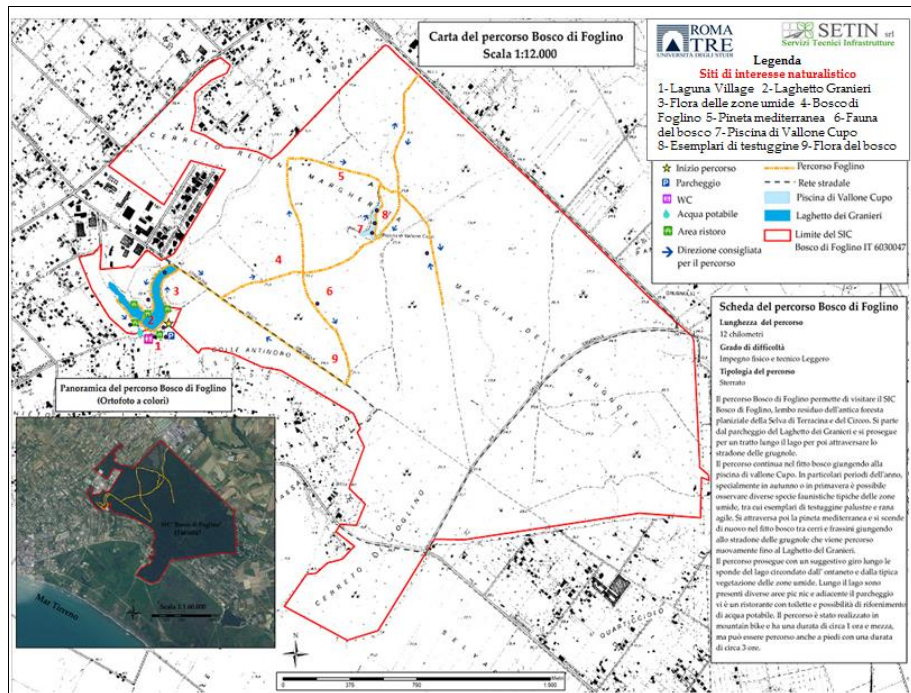


Figura 7. Carta del percorso di ecoturismo nel bosco di Foglino. Elaborazione dell'A.

Conclusioni

Il SIC bosco di Foglino IT6030047, costituisce un complesso ecosistema da tutelare e preservare dalla forte valenza paesaggistica; lo studio della cartografia storica e dei documenti d'archivio hanno permesso di analizzare le dinamiche evolutive e le trasformazioni attuate nel corso dei secoli con l'obiettivo di preservare e mantenere inalterato il *milieu* del territorio.

Nel complesso, l'analisi condotta ha messo in evidenza come la pianificazione di un SIC, deve porsi come scopo principale quello di mettere in luce le problematiche derivanti dal processo di frammentazione del territorio e le relative trasformazioni sulla biodiversità e sui processi ecologici, al fine di elaborare delle strategie di intervento e mitigazione, in un'ottica sostenibile e volta alla valorizzazione durevole dell'intero territorio.

L'utilizzo dei GIS per la definizione di strategie di gestione e supporto alla *governance* del territorio e la realizzazione di un Sistema Informativo Geografico dedicato ad un'area conosciuta solo parzialmente, si sono rivelati strumenti in grado di mettere in evidenza le risorse dell'area, le criticità e le emergenze

ambientali sulle quali intervenire, utili per avviare una gestione sostenibile e incentivare il turismo nell'ottica di un'analisi integrata delle varie componenti del territorio.

BIBLIOGRAFIA

- ROBERTO ALMAGIÀ, *Lazio*, Torino, UTET, 1968.
- ARCHIVIO CAPITOLINO, *Lazio in CD dal XVI al XX secolo nelle mappe e nelle vedute della Biblioteca Romana dell'Archivio Capitolino*, Roma, GAP, 2004, CdRom.
- A.R.P., *Atlante natura nel Lazio, Il sistema delle aree protette. I siti di importanza comunitaria, le zone di protezione speciale*, Collana Verde dei Parchi – Serie Tecnica, Roma, 2003.
- ASSESSORATO ALL'AMBIENTE – DIREZIONE REGIONALE AMBIENTALE E PROTEZIONE CIVILE, *Linee guida per la redazione dei piani di gestione e la regolamentazione sostenibile dei SIC e ZPS*, Regione Lazio, DGR 2002/1103 pubblicato sul BURL n. 28 del 10/10/2002.
- «Atti del I Seminario di studi *Dalla mappa al GIS* (Roma 5-7 marzo 2007)», a cura di CARLA MASETTI, Genova, Brigati, 2008.
- CESARE BATTISTI, *Frammentazione ambientale, Connettività, Reti Ecologiche, Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*, Provincia di Roma, Assessorato alle politiche ambientali, Agricoltura e protezione civile, 2004.
- GIOVANNI BIALLO, *Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici*, Milano, MondoGIS, 2002.
- PETER BURROUGH, *Principles of Geographical Information Systems for Land Resource Assessment*, Oxford, Clarendon Press, 1986.
- HÉCTOR CEBALLOS-LASCURAIN, *Tourism, Eco-Tourism and Protected Areas*, Gland, IUNC, 1991.
- GIULIA CANEVA, CARLO TRAVAGLINI, *Atlante storico-ambientale di Anzio e Nettuno*, Roma, De Luca, 2003.
- ORAZIO CIANCIO, et alt., *Linee guida per la redazione dei Piani di Gestione e la regolamentazione sostenibile dei SIC E ZPS*, Firenze, Accademia forestale italiana di scienze, 2002.
- COMUNITÀ EUROPEA, *La gestione dei siti della Natura2000. Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva Habitat 92/43/CEE*, 2000.
- GIOVANNI CORDINI, *Parchi e aree naturali protette*, Padova, CEDAM, 2000.
- GIUSEPPE DEMATTEIS, FRANCESCA GOVERNA, *Territorialità, sviluppo locale, sostenibilità. Il modello SLoT*, Milano, Franco Angeli, 2005.
- D. 79/0409/CEE del Consiglio, adozione: 02/04/1979, GUCE: n. L/103 del 25/04/1979, *Conservazione degli uccelli selvatici*, recepimento: legge n. 157 dell'11/02/1992 (GU n. 46 del 25/02/1992 SO n. 41) DPCM 27/09/1997 (GU n. 254 del 30/10/1997) DM 03/04/2000 (GU n. 95 del 22/04/2000 SO n. 65).
- D. 92/0043/CEE del Consiglio, adozione: 21/05/1992, GUCE: n. L/206 del 22/07/1992, *Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*, recepimento: DPR n. 357 dell'08/09/1997 (GU n. 248 del 23/10/1997 SO n. 219/L) DM 03/04/2000 (GU n. 95 del 22/04/2000 SO N. 65).
- FRANCESCO DRAMIS et al., *Analisi geoambientale, cartografia geomorfologica e tecniche GIS per la gestione del territorio*, Torino, GEDA S.r.l., 2008.
- PAOLO FRANCALACCI, *Le aree naturali protette. Lineamenti e strutture*, Rimini, Maggioli, 1998.

- PIERRE AIMÉ FRUTAZ, *Le Carte del Lazio*, 3 voll., Roma, Istituto di Studi Romani, 1972.
- ADRIANA GALVANI, *Ecoturismo*, Bologna, Martina Bologna Editrice, 2004.
- ALBERTO MAGNAGHI, *Il progetto locale*, Torino, Bollati Boringhieri, 2000.
- FRANCESCO MARAGON, ANTONIO MASSARUTTO, *L'uso sostenibile delle risorse ambientali e delle aree protette*, Udine, Forum, 2000.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE – SERVIZIO CONSERVAZIONE NATURA, NELL'AMBITO DEL PROGETTO LIFE 99, *Manuale per la Gestione dei Siti Natura 2000*, 2000.
- COSIMO PALAGIANO, MIRIAM MARTA, *L'uso dei GIS per l'analisi integrata del territorio*, in «Atti del I Seminario di studi *Dalla mappa al GIS* (Roma 5-7 marzo 2007)», a cura di CARLA MASETTI, Genova, Brigati, 2008, pp. 263-282.
- SETIN SRL, *Piano di gestione del Sito di Importanza Comunitaria Bosco di Foglino (IT6030047). Studio generale*, Regione Lazio, Comune di Nettuno, 2012.
- MARCO SPAGNESI, LILIANA ZAMBOTTI, *Raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat*, Quad. Cons. Natura, 1, Min. ambiente, Istituto nazionale per la fauna selvatica, 2001.
- GIULIANO TALLONE, *Biodiversità e aree protette nel Lazio. Studi propedeutici all'elaborazione del piano Parchi*, Regione Lazio, A.R.P., 2007.
- GIULIANO TASSINARI, *La Bonifica integrale nel decennale della Legge Mussolini*, Bologna, Aldina, 1939.
- YU FU TUAN, *Topophilia*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1974.
- ANGELO TURCO, *Verso una geografia della complessità*, Milano, Unicopli, 1988.
- EDWARD WILSON, *The Diversity of Life*, Harvard, Harvard University Press, 1992.

ANNA GRIMALDI

ARTE E TUTELA DEI SITI REALI BORBONICI IN TERRA DI LAVORO

La recente mostra cartografica, *La Terra di Lavoro nella Storia. Dalla Cartografia al Vedutismo*, a cura di Simonetta Conti e Aldo Di Biasio, con la partecipazione dell'Associazione "Roberto Almagià", ha dato conto dell'esistenza di preziose piante e vedute antiche della Provincia di Terra di Lavoro e dei suoi principali centri abitati e ambiti territoriali; una mostra che – come ha sottolineato Vladimiro Valerio nell'introduzione al catalogo – «vuole essere un tributo iconografico a una delle più antiche province del Regno di Napoli, nota e decantata dal mondo antico come terra dai copiosi frutti e, dal tardo Medioevo, come Terra di Lavoro per le importanti attività di questa ferace terra» (CONTI, DI BIASIO, 2012).

Un territorio, Terra di Lavoro, particolarmente fertile e inserito in un paesaggio reso celebre da una natura esuberante e solare e dalla continua presenza di splendide testimonianze, tra mito e storia, e antiche civiltà. Questa terra, ricordata dai poeti dell'antichità come uno degli angoli più incantevoli del Mediterraneo, ha meritato l'appellativo di *Campania felix*; fu proprio Plinio il Vecchio ad aggiungere l'attributo *felix* non solo per indicare la feracità del territorio, ma anche per distinguere la Campania Antiqua dal nuovo concetto più esteso di Campania, che includeva la cosiddetta Campania Nova, cioè la Campania di Roma. Sin dall'epoca medioevale la Terra di Lavoro comprendeva, oltre all'attuale provincia di Caserta, a sud, Napoli, l'agro nolano e parte del territorio beneventano; a nord, la valle del Garigliano e la media valle del Liri; a est, l'area tra Venafrò e Monteroduni e, ancora, il Sannio Alifano e Telesino.

La storica provincia di Terra di Lavoro verrà soppressa con il provvedimento del 2 gennaio 1927.

Non voglio certamente affrontare l'analisi delle carte storiche di Terra di Lavoro, perché l'argomento esula dalle competenze specifiche di chi scrive e dal tema precipuo di questo mio intervento, ma è opportuno riproporre la lettura di alcune di esse per meglio collocare geograficamente i Siti Reali, che in epoca settecentesca, per volere della corte borbonica, andarono ad arricchire l'esteso territorio con testimonianze di notevole valore architettonico e artistico. L'attuale stato di abbandono di alcuni di questi siti, gli intonaci logorati dal tempo e dall'incuria dell'uomo, gli affreschi deturpati e l'uso inappropriato delle strutture non hanno tuttavia cancellato la bellezza di questi monumenti, che oggi aspettano una degna rilettura storico-critica, perché da troppo tempo considerati marginalmente dagli studi.

In quasi tutte le carte di Terra di Lavoro, almeno in quelle secentesche e settecentesche, ritroviamo infatti la denominazione *Campania felix*, coniata proprio per esaltare la fertilità, la solarità e la bellezza di questo territorio.

La carta di Alessandro Baratta del 1616, reca in alto in un cartiglio col titolo *Campania Felicis Typus*. Rappresenta la Campania in senso stretto, ossia la costa da Mondragone fino a Torre Annunziata con la pianura retrostante; sono visibili i più importanti centri urbani, oltre ai laghi e stagni litoranei. Fu realizzata per illustrare le opere di bonifica del fiume Clanio, che ristagnava nella pianura campana dando luogo ad acquitrini e paludi, avvenute in modo più sistematico all'epoca del viceregno di D. Pedro Fernandez de Castro conte di Lemos, vicerè di Napoli dal 1610 al 1616.

Più nota è senza dubbio la carta di Giovanni Antonio Magini del 1620, una delle prime rappresentazioni della regione "in senso stretto" pubblicata a se stante, dove compare in un cartiglio più elaborato con l'indicazione *Terra di Lavoro olim Campania felix*. Incisa su rame da Benjamin Wright, la carta è tratta dall'opera *Italia di Giovanni Antonio Magini, data in luce da Fabio suo figliuolo*, pubblicata a Bologna nel 1620 da Sebastiano Bonomi e ristampata da Clemente Ferroni nel 1630 e da Nicolò Tebaldini nel 1642. L'atlante è costituito da 59 carte geografiche a doppia pagina e due a piena pagina, incise su rame, e relative a tutta l'Italia. La carta relativa a Terra di Lavoro, oltre a presentare sulla destra il titolo in cartiglio, ma senza bicornia, riporta sulla sinistra la scala grafica di miglia 10, pari a 51 mm. Sulla base degli accurati studi di Almagià, la sua elaborazione viene datata al 1602-04 e, nel complesso, risulta più articolata rispetto all'originale di Nicola Antonio Stigliola, avvicinandosi invece a quella madrilenia di Mario Cartaro, della quale ritocca il profilo generale dei confini, ma della quale fornisce molti toponimi assenti nella carta di Stigliola (DI BIASIO, 2013, p. 109). Ancora di epoca secentesca è la carta di Henricus Hondius, che dà alle stampe una nuova edizione del *Theatrum Italiae in quo Eius Regna Dominia, Ducatus in genere et speciatim illorum provinciae...* In essa la carta relativa a Terra di Lavoro reca il cartiglio, in alto a destra, con l'iscrizione *Terra di Lavoro olim Campania Felix*, che da questo momento, senza ancora la bicornia, dilaga come modello maginiano.

Certamente più completa di dettagli e più decorativa, è la carta di Peter Van der Aa, dove sono rappresentate anche tutte le isole dell'arcipelago pontino: Ponza e Ventotene e le isole del Golfo di Napoli: Ischia, Capri e Procida (fig. 1). Incisa su rame nel 1715, è inserita nel *Thesaurus antiquitatum et Historiarum Italiae* stampato a Lugduni Batavorum, oggi Leida, nel 1725 da Georgius Graevius con tavole incise interamente da Peter Van der Aa, tra i maggiori editori europei del XVII e XVIII secolo (IVI, p. 115).

Interessante, anche da un punto di vista iconografico, è l'iscrizione in alto a destra in cui si legge: *Terra laboris olim Campania Felix*. È da notare che, a differenza delle carte precedenti in cui l'iscrizione compariva all'interno di un cartiglio più o meno elaborato, qui la parte stessa della rappresentazione geografica del territorio è come se venisse "invasa" da una rappresentazione iconogra-

fica, che ha una pura finalità decorativa. In piena conformità con l'idea del recupero dell'antico in chiave settecentesca, l'iscrizione vi compare come incisa su una lastra di marmo, a riecheggiare l'idea di un reperto archeologico, forse da poco ritrovato in una distesa ormai verdeggiante, mentre all'orizzonte il cielo al tramonto si colora di sfumature rosee; anche il cavallo, posto al fianco della lastra di marmo, partecipa alla suggestione del paesaggio bucolico d'altri tempi.



Figura 1. PETER VAN DER AA, *Terra di Lavoro olim Campania Felix*, 1715

Simile alla carta precedentemente menzionata ma forse con una definizione dei particolari ancora maggiore, considerato anche l'uso dei colori che definiscono le regioni confinanti, è quella di Giambattista Albrizzi tratta dall'*Atlante novissimo che contiene tutte le parti del mondo*, edito a Venezia tra il 1740 e il 1750. Albrizzi, come è noto, fece parte di una famiglia di tipografi ed editori veneziani di origine bergamasca, che diede un grande impulso all'arte tipografica veneziana. Anche in questa carta, in alto a destra, ritroviamo l'iscrizione *Carta Geografica della Terra di Lavoro o sia della Campagna felice* come scolpita su un masso o una lastra marmorea antica rinvenuta e inserita in una distesa di campagna lussureggiante, dove trova posto un contadino con la sua mucca dalle dimensioni troppo ridotte, forse per dare risalto alla grandiosità del paesaggio agreste.

La nascita dei Siti Reali nella vasta pianura della provincia di Terra di Lavoro è legata essenzialmente alla figura di Carlo di Borbone, figlio di Filippo V

di Spagna e della seconda moglie Elisabetta Farnese, divenuto nel 1734 re di Napoli e Sicilia, dopo la guerra vittoriosa contro l'Austria a Velletri. Già dai primi anni la politica borbonica si configura come politica riformatrice in grado di conferire a Napoli e alle province quel prestigio a livello europeo di un Regno finalmente autonomo, dopo anni di Vicereame spagnolo. Nell'ottica di una concezione di un governo illuminista, Carlo prima e il figlio Ferdinando IV poi diedero al Regno di Napoli un impulso notevole nella politica economica e un senso di modernità nell'amministrazione ancora del tutto sconosciuto in un territorio vasto e densamente popolato, ma che versava in condizioni di povertà e di arretratezza notevoli, a partire dalla capitale, città dalla densità demografica enorme rispetto al territorio, ancora rinchiusa nelle sue mura e con scarse risorse e possibilità economiche. Non diversa la condizione sociale ed economica in cui versavano le dodici province del Regno, come ricorda Giuseppe Maria Galanti che, tra gli anni Ottanta e Novanta del secolo, nei quattro tomi su *Della descrizione geografica e politica delle Sicilie* (1787-1789), restituisce un'immagine lucida e un quadro, quanto mai scoraggiante, delle condizioni di precarietà economica e sociale delle maggiori città portuali delle province. Della Puglia il Galanti scrive:

«una penisola che aveva tre porti sull'Adriatico [...] e ne ha due sul Jonio, non ha commercio attivo. Gallipoli non venderebbe il suo olio, se non venissero gli altri a comprarlo [...]. I Tarantini non escono dal loro golfo e non hanno che feluche. Da quanto io raccolto e rassegnato, V.M. ben vede che questa provincia sopra tutte le altre va fornita dei doni della natura, dei quali gli abitanti potrebbero fare grande uso e commercio. Per verità somme immense si ritraggono annualmente dall'estrazione dell'olio e dalla vendita del cotone, ma tali sono i mali politici di questa provincia, che tante somme non giovano né alla ricchezza né alla popolazione» (GALANTI, 1984, p. 55).

La capitale del Regno di Napoli, tra le città più densamente popolate d'Europa, uno dei centri più chiassosi, caotici, disordinati, presentava al tempo stesso una realtà urbana singolare per la privilegiata posizione geografica, perché situata in uno degli angoli più incantevoli al mondo. Napoli, dopo secoli di Vicereame, era solo da poco diventata la capitale di un Regno completamente indipendente sotto la guida del re Carlo di Borbone, discendente di un celebre casato di consolidato prestigio dinastico; il sovrano si adoperò per fare di Napoli la sede di una prestigiosa casa reale, paragonabile in potere e prestigio, alle altre corti europee.

La politica borbonica, dunque, anche se lentamente, diede vita a una serie di iniziative e di progetti di sistematico recupero territoriale, ambientale e urbanistico, cominciando dalla capitale. Non è vano ricordare che con Carlo di Borbone fu avviato il riordino e l'ammodernamento del Palazzo Reale di Napoli, già costruito per volere del viceré Fernandez Ruiz de Castro, conte di Lemos, il quale agli inizi del Seicento affidò l'incarico a Domenico Fontana, tra i maggiori architetti di quel tempo. Così, venne costruito il palazzo del re attiguo al palazzo vicereale, costruito circa cinquant'anni prima da un altro grande viceré,

don Pedro da Toledo, e che sorgeva dove oggi è piazza S. Ferdinando. Fu solo con l'avvento del regno autonomo, nel 1734, che il Palazzo Reale divenne per davvero la residenza del re. Carlo di Borbone, in occasione delle nozze con Maria Amalia di Sassonia, nel 1738, fece completamente rinnovare la decorazione di molte sale degli appartamenti del Palazzo anche se, va ricordato, i lavori furono ripresi più intensamente dal figlio Ferdinando IV, che si avvale dell'opera di Ferdinando Fuga. Con l'avvento di Carlo tutta Napoli fu pervasa da vivaci programmi di rinnovamento e ben presto il re si impegnò in progetti più ambiziosi per le nuove grandi regge: Portici, Capodimonte e Caserta. La Reggia di Capodimonte fu costruita nel 1738 da Angelo Carasale, Giovanni Antonio Medrano e Antonio Canevari, sulla collina sovrastante il centro della città, inizialmente come tenuta di caccia e ben presto trasformata per accogliere le statue della collezione Farnese, che Carlo volle trasferire dal Ducato di Parma e dal Palazzo Farnese di Roma. In seguito, la costruzione dell'Albergo dei Poveri, affidata all'architetto Ferdinando Fuga, con le specifiche finalità assistenziali; la Reggia di Portici, sorta fuori Napoli, senza trascurare la nascita della Real Fabbrica di Ceramiche di Capodimonte, un'idea seppur primordiale di "impresa" in termini moderni, testimonianza dell'opera di buon governo intrapresa dai sovrani borbonici nell'ottica di una politica di sistematico recupero territoriale e rilancio economico di Napoli e dintorni.

Questa stessa politica, lungimirante e al passo con la cultura illuministica europea, verrà ripresa dal figlio Ferdinando, che nel rispetto e nella continuità delle idee del padre, si farà promotore delle più importanti iniziative economiche del Regno, nel campo della manifattura tessile e azienda agricola, come ben presto accadrà nei Siti Reali di San Leucio e di Carditello.

«Però il gran da fare ordinario della corte, la cura più assidua, la fatica più diuturna, consisteva nelle cacce del re. Assai poco egli si tratteneva nella capitale, e quel poco frammezzato dalle "campagne" o "giornate di caccia" ne' luoghi immediatamente vicini. C'erano poi i non vicini e i lontani, e quindi moto continuo di viaggi. Il soggiorno di Caserta, che occupava i primi mesi dell'anno, era interrotto dalla caccia di Torre di Guevara e Bovino per una ventina di giorni, e poi da quella di Venafro. Per la settimana santa si veniva a Napoli, sino a mezzo settembre, con la "campagna" contro i fagiani di Procida, e nuovamente a Portici, con la campagna contro le pernici di Ottaiano. Per la commemorazione de' Morti a Napoli nel novembre, e subito dopo a Persano» (SCHIPA, 1923, p. 68).

Così scriveva Schipa, commentando in modo sarcastico, ma con una forte carica negativa, la passione venatoria del re Carlo; una passione, quella per la caccia, che ha rappresentato di fatto il vero volano per la nascita dei siti reali. La passione venatoria portò Carlo all'acquisizione di terreni, inizialmente appartenuti alla nobiltà locale, e poi annessi al demanio reale. A questi luoghi fu riservato un ramo speciale dell'amministrazione borbonica con la denominazione di *Siti Reali*, proprietà acquisita tramite espropri, permuta o affitti. Vengono, così, inseriti nel demanio reale luoghi quali l'isola di Procida, appartenuta alla famiglia

D'Avalos, gli Astroni, Agnano, il Lago di Patria, Licola, inglobati nel territorio di area napoletana. A nord di Napoli, nel vasto territorio, sorgeranno numerosi Siti Reali come quello di Calvi, Venafro, Persano, Carditello e San Leucio, solo per citare i più noti. Questi siti nascevano come riserve per la caccia e in essi il diritto di caccia era tutelato dai bandi emanati per conto del sovrano. Solo un esempio è un decreto emanato a Procida, secondo cui si stabiliva che la caccia in tutta l'isola era riservata al divertimento reale, per cui alla popolazione residente era vietata; come pure in Terra di Lavoro tutti i fondi rustici e urbani dei privati, che si trovavano nelle adiacenze dei boschi riservati per divertimento del re, rientravano nel cosiddetto "miglio del rispetto", una zona dove era vietato cacciare (GALLUCCI, GRAUDINIZIO, 1992, p. 68).

La persistenza a considerare la caccia un aspetto peculiare della vita di corte, una vera e propria "funzione di Stato", ha contribuito a rafforzare la riduttiva e forviante linea storiografica, che ha voluto vedere nei Siti reali contraddistinti da un vasto territorio lussureggiante riservato alla caccia del re, uno spazio esclusivamente pittoresco e di evasione.

«Non si vuole certamente negare che le cacce reali furono un luogo di "godimento", di piacere del sovrano e della sua corte, ma va tuttavia ribadita l'organica appartenenza dei siti reali al generale processo immobiliare ed edilizio promosso dai Borbone. Nel quadro di riorganizzazione del territorio, che mirando ad una stretta fusione tra città e natura, fra paesaggio urbano e paesaggio rurale, esprimeva non solo l'acquisizione della nuova cultura dei lumi quanto soprattutto precise istanze di ordine politico, economico e militare, le riserve di caccia svolsero, infatti, un ruolo centrale sul piano del recupero morfologico, del rilancio delle strutture produttive agricole e manifatturiere, e dell'ampliamento della proprietà regia, con le moderne tipologie difensive volute dal regime assoluto» (BRANCACCIO, 2009, p. 254).

Numerosi edifici dei Siti reali furono progettati da architetti di pregio, e successivamente decorati dai migliori artisti presenti nel Regno; le loro immagini erano spesso riprodotte, come le vedute di Napoli, sui vasi di porcellana o sui piatti, come a esempio il "servizio dell'oca" del Museo di Capodimonte.

Le attuali condizioni di questi monumenti, che in un primo tempo furono casini di caccia, sono per lo più assai precarie, essendo stati alienati in buona parte, dopo la caduta dei Borbone, e adibiti alle più svariate funzioni. Quello di Procida, dopo essere stato utilizzato per oltre cento anni come penitenziario, versa ora in uno stato di completo abbandono; il sito di Quisisana nella zona collinare di Castellamare di Stabia, enormemente ingrandito rispetto alla primitiva fabbrica e un tempo adibito ad albergo, a causa dei ripetuti e inopportuni interventi, anche dopo il restauro del 2009, non conserva alcuna traccia della struttura settecentesca; il sito degli Astroni, attualmente suddiviso in varie abitazioni, si trova anch'esso in pessimo stato. Del sito di Venafro non resta più niente perché radicalmente trasformato e adattato in scuola.

Nella carta geografica di Giovanni Antonio Rizzi Zannoni del 1784 detta delle *Reali Cacce*, si può solo individuare l'area geografica e territoriale di riferimento, dove è visibile chiaramente il ponte, che il re fece costruire per attraversare il fiume e raggiungere il paese dopo la caccia (fig. 2).



Figura 2. G.A. RIZZI ZANNONI, *Reali Cacce*, 1784

Le cacce collegate al sito di Venafro erano quelle di Torcino e Mastrati. Dalle ricerche condotte da Simonetta Conti, sappiamo che si trattava di una riserva molto estesa, iniziata da Carlo di Borbone con l'acquisto di Capriati al Volturno e ingranditasi nel 1771, in seguito all'acquisto del feudo di Mastrati da

parte del figlio Ferdinando IV (CONTI, 2012, p. 36). Il celebre vedutista tedesco Jacob Philipp Hackert, tra i maggiori artisti impiegati presso la corte borbonica e attivo tra gli anni Ottanta e la fine degli anni Novanta del secolo (GRIMALDI, 2011, pp. 313-335)¹, così documenta le battute di caccia del re con la sua corte nella riserva di Venafro: nel quadro di grandi dimensioni, *Ferdinando IV a caccia del cinghiale a Venafro*, conservato negli appartamenti storici del Palazzo Reale di Caserta, dà rilievo proprio al ponte che il sovrano volle far ricostruire per le battute di caccia, dopo il crollo del vecchio ponte.

Dalla carta di Rizzi Zannoni compare anche la riserva di Calvi. Del sito oggi restano solo tracce della costruzione borbonica che versa in uno stato di deplorabile abbandono e sottoposta alle ruberie dei contadini che abitano nelle vicinanze e che stanno tristemente “portando a compimento” lo scempio iniziato con l’abbandono dei Siti Reali (fig. 3). Sappiamo che il bosco di Calvi entrò nelle pertinenze regie nel 1750; tra il 1758 e il 1759 furono realizzati i lavori di bonifica con la sistemazione e lo spurgo dei fossati e costruita la strada che da Capua portava al Sito.

Dalla pianta del Sito di Calvi si comprende la vastità del complesso (fig. 4): il Casino Reale era di 1248 mq con 12 stanze e due saloni al piano nobile; 14 stanze, la cappella, il fienile e due stanze al pianterreno; un casone di 2174 mq e una casina di 176 mq per un totale di 4485 mq di superficie abitativa. Davanti al complesso c’era uno spiazzo ellittico per le corse dei cavalli e tutt’intorno il bosco e ben 13 parchi.

La struttura così concepita, con l’idea del campo da corsa di cavalli, è molto analoga a un altro sito reale, quello di Carditello, situato nel comune di San Tammaro, tra Capua e Aversa, straordinario luogo di memorie storico-architettoniche e artistiche, ma anche emblematica immagine della mala sorte di tante realtà del Meridione d’Italia.

Per troppi anni il sito è stato abbandonato e lasciato deperire lentamente, sottoposto alle continue ruberie, che hanno col tempo deturpato questo gioiello di arte e architettura napoletana del Settecento. Di tutto il complesso è stata recuperata sola la parte centrale, corrispondente alla palazzina reale e agli ambienti destinati alle antiche stalle. A livello di studi, oltre al già menzionato testo di Giancarlo Alisio sui Siti Reali borbonici, dello stesso autore si ricorda il saggio sul Sito di Carditello apparso un anno prima su «Napoli Nobilissima». Pur nel merito di aver posto per la prima volta l’attenzione su questo monumento, l’autore ricostruisce analiticamente la storia del sito avvalendosi di documentazione archivistica inedita e procede a una disamina della struttura architettonica della Palazzina Reale, ma non affronta lo studio e l’analisi degli affreschi e delle decorazioni pittoriche delle sale interne (ALISIO, 1975, pp. 41-54). Se si esclude

¹ La produzione scientifica sull’attività di Jacob Philipp Hackert tra Roma e Napoli è davvero considerevole. Si rimanda alla bibliografia essenziale: KRÖNIG (1968, pp. 3-16); WEIDNER (1997); CHIARINI (1997); DE SETA (2005; 2007). Sui rapporti tra il pittore e Ferdinando IV di Borbone, con particolare riferimento alla commissione della serie delle vedute dei porti del Regno, mi permetto di rimandare al mio saggio: GRIMALDI, 2011.

l'agile contributo di Anna Maria Romano sugli affreschi, che non ha apportato aggiornamenti in proposito (ROMANO, 1999, pp. 16-18), manca a tutt'oggi un studio sulla decorazione pittorica degli appartamenti e della cappella.



Figura 3. Cappella Palatina del Casino di Calvi (resti)

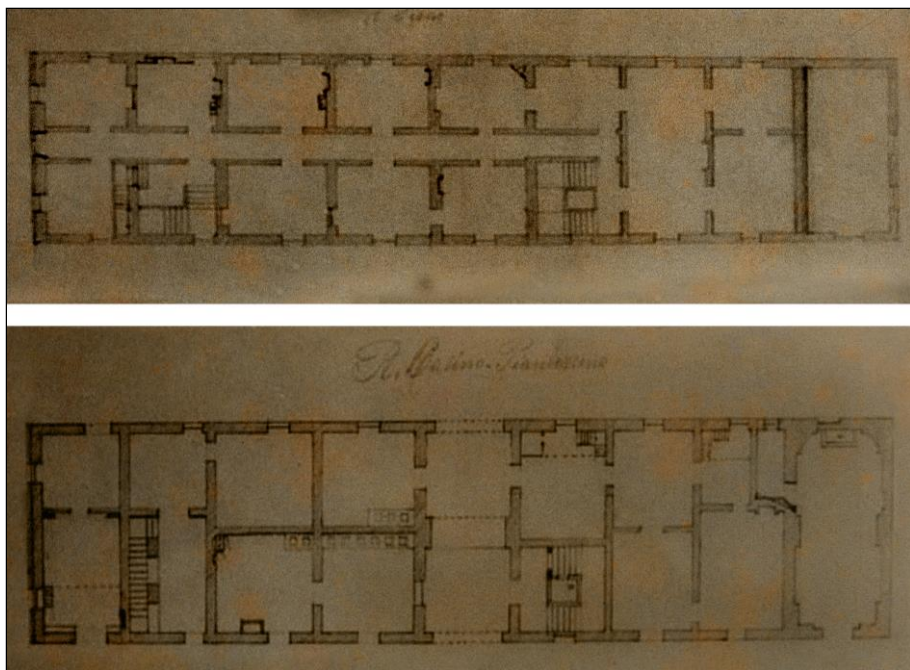


Figura 4. A. NOTARANGELO, *Piante del Pian terreno e del primo piano del Casino di Calvi*, 1910

La tenuta di Carditello, feudo appartenuto ai conti di Acerra sin dal 1628, passerà al demanio del Regno, quando nel 1744 Carlo di Borbone provvide alla bonifica dei terreni paludosi e adattando le vecchie costruzioni a scuderie per l'allevamento e ricovero dei cavalli di razza reale, oltre che a riservare alcuni edifici alla sosta durante le battute di caccia. La pianta particolareggiata della *Reale Difesa di Carditello*, conservata presso l'Archivio della Reggia di Caserta e redatta alcuni decenni dopo il complesso architettonico, nel 1834, dall'Ufficio Topografico di Guerra, illustra la ricomposizione fondiaria perseguita dai Borbone attraverso il progressivo acquisto dei territori e la difficile opera di riqualificazione del territorio ormai compiuta (fig. 5).

«Nella pianta sono indicati 14 fondi, suddivisi in 69 parchi, per complessivi 6057 moggi di terreno boschivo, seminativo o a pascolo. I parchi, delimitati da fossi, argini, siepi, erano divisi in più parti con differenti denominazioni, conservate negli attuali toponimi. Le diverse coltivazioni, sorte là dove c'erano precedentemente terreni acquitrinosi, sono agevolmente riconoscibili; il bosco preesistente si estende, per la più parte, a raggiera per 1591 moggi intorno alla residenza reale, da cui si dipana un sistema viario che attraversa tutta la tenuta; circa 1034 moggi risultano coltivati a cereali, foraggi, legumi, canapa, lino e i restanti 3437 sono lasciati a pascolo» (IACONO, 2005, pp. 95-96).

Il territorio era molto esteso tra boschi, campi e pascoli, ma è solo nel 1784 con Ferdinando IV che si cominciano a costruire fabbricati a uso rurale nonché abitazioni per il personale che vi lavorava. Tutta la tenuta era organizzata, oltre che per l'allevamento dei cavalli, anche delle mucche, alla coltivazione di cereali, canapa, foraggi e lino, secondo i metodi agronomici più avanzati del tempo, che prevedevano l'integrazione tra allevamento e agricoltura. Si producevano anche mozzarelle di bufala, oltre a cacio e parmigiano, grazie all'importazione di bovini di razza bruno-alpina e a mucche lodigiane (IACONO, 1992, pp. 33-34). Possiamo affermare che Carditello per Ferdinando di Borbone rappresentava la naturale adesione alla tradizione economica agricola del territorio di Terra di Lavoro.

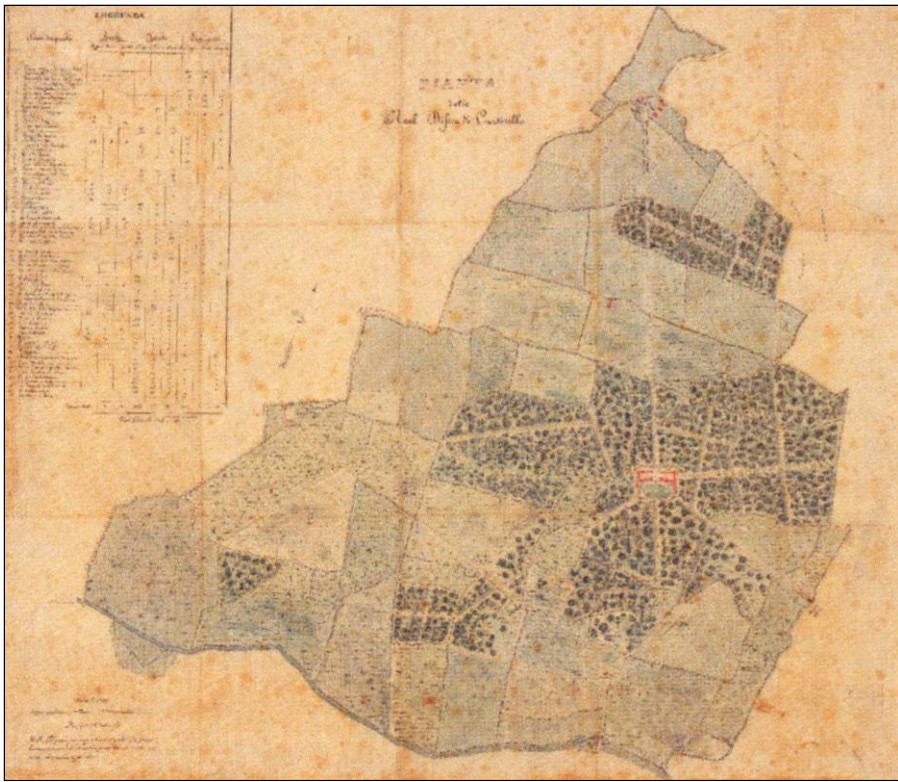


Figura 5. A. NOTARANGELO, *Pianta della Reale Difesa di Carditello*, 1834 ca. Archivio Storico della Reggia di Caserta

È solo nel 1787 che si dà avvio alla costruzione della residenza reale che – come ha osservato Giancarlo Alisio – «rappresenta la più significativa realizzazione affrontata sotto il regno di Ferdinando a opera di Francesco Collecini, autore in quegli anni delle più impegnative opere che si andavano compiendo per il sovrano e ritenuto a ragione il più brillante fra gli allievi di Luigi Vanvitel-

li, ereditando dal maestro il senso della misura e sapendo accogliere e sviluppare quei caratteri precursori del linguaggio neoclassico» (ALISIO, 1975, p. 45).

La struttura della fabbrica di Carditello, ha un impianto planimetrico a doppia "I" ideato con l'alternanza di lunghi corpi bassi con otto torri a pianta ottagonale negli snodi dei corpi di fabbrica: al centro è il Casino Reale, la residenza del re con le facciate decorate con maggiore ricchezza plastica. Le vedute coeve di Alessandro D'Anna, *Veduta del Real Casino di Carditello di lato* e *Veduta del Real Casino di Carditello*, rispettivamente del 1796 e del 1797 (figg. 6-7), mostrano chiaramente la struttura architettonica del casino reale e l'area antistante con le pertinenze agricole e la pista in terra battuta, le due fontane e obelischi in marmo di Mondragone, chiusi con la staccionata per le corse dei cavalli, a cui il re assisteva nel giorno dell'Ascensione.

Entriamo più nel merito e analizziamo gli affreschi degli appartamenti storici, composti di due sale e un'anticamera, una stanza da pranzo, una toilette e una galleria con retrostanza con due coretti, che permettevano ai reali di assistere alle funzioni religiose nella cappella sottostante.

Alla decorazione e arredamento della Palazzina Reale contribuì in maniera determinante Jacob Philipp Hackert, già vedutista di corte dal 1782, al quale il re Ferdinando affida la direzione dei lavori di decorazione e arredo del Casino Reale di Carditello. Oggi, al visitatore, il complesso si presenta in condizioni di grave degrado, nonostante i lavori di restauro che hanno solo in parte recuperato il complesso: lo slargo prospiciente la Palazzina e le fontane un tempo sgorganti dell'acqua proveniente dall'acquedotto realizzato dal Collecini, sono ridotte in uno stato di deplorabile abbandono, così come le fabbriche che circondano a semicerchio il corpo centrale. La decorazione degli spazi e della sale regie si presenta fortemente danneggiato; alcune parti, come le decorazioni marmoree dei camini, sono addirittura deturpate e staccate; gli intonaci smangiati dall'incuria e gli affreschi delle sale, al piano nobile, sono quasi illeggibili. Nonostante l'utilizzo improprio, che ne è stato fatto nel corso degli anni, Carditello conserva la sua bellezza e il fascino di un monumento che ha contribuito a far grande la storia dei nostri luoghi (fig. 8).

La stanza da letto del re, nel 1791, presenta affreschi alle pareti raffiguranti l'*Autunno* con scene della vendemmia e l'*Estate* con la mietitura nella campagna circostante.

Di questi affreschi esistono due bozzetti realizzati da Hackert, oggi conservati nel Museo di San Martino di Napoli. Questi bozzetti, che erano esposti nella camera da letto del re fino al 1887, quando furono spostati alla Reggia di Capodimonte, ritraggono la famiglia reale in veste da contadini.

Nel dipinto della *Mietitura* è ritratto, in primo piano, Ferdinando di profilo con i suoi cani da caccia, e sedute sui covoni di grano la regina Maria Carolina con accanto le principesse reali ritratte come contadinelle. Poco lontano la balia con in braccio l'ultimo nato, Leopoldo, principe di Salerno, e intorno gli altri quattro principini. Sullo sfondo, probabilmente, l'ingresso alla tenuta di Carditello con mietitori al lavoro, mentre in primo piano, a mo' di sipario,

l'immane albero hackertiano. Nella *Vendemmia* i principi in abiti da contadini: si possono riconoscere Francesco, erede al trono, Maria Luisa e Maria Teresa; sulla sinistra un carro di buoi, e a definire e inquadrare la scena festoni di uva posti, secondo la tradizione contadina locale, tra alti pioppi. Ma guardiamo gli affreschi realizzati dal pittore Giuseppe Cammarano assistito dal pittore Tischbein, come esecutore materiale dei disegni preparatori poi sottoposti all'approvazione del re (figg. 9-10).



Figura 6. ALESSANDRO D'ANNA, *Veduta del Real Casino di Carditello di lato*, 1796. Collezione privata



Figura 7. ALESSANDRO D'ANNA, *Veduta del Real Casino di Carditello*, 1797. Collezione privata



Figura 8. Real Sito di Carditello



Figura 9. GIUSEPPE CAMMARANO, *La famiglia reale alla mietitura a Carditello*. Sito Reale di Carditello, camera da letto del re

Sul piano della conservazione essi si presentano fortemente danneggiati; in alcuni punti la caduta di colore ha determinato delle lacune, lasciate inalterate durante i lavori di restauro che solo in parte hanno restituito “linfa vitale” alle opere. Occupata, come tutte le residenze borboniche dai rivoluzionari e dalle truppe francesi durante la Rivoluzione del 1799, ne furono sfondati i soffitti

delle stanze, danneggiati gli affreschi e gli stucchi sia degli interni che della facciata. Con l'Unità d'Italia, passata ai Savoia, Carditello ha subito numerose altre modifiche e passaggi di proprietà e, molto probabilmente, proprio in occasione dell'assedio delle truppe garibaldine, furono strappate anche le figure dei reali dagli affreschi. Un'operazione, dunque, di "iconoclastia politica", quasi a voler cancellare il ricordo dei Borbone, una sorta di *damnatio memoriae* della storia del regno borbonico.

Interessante sotto il profilo iconografico e iconologico è l'affresco del soffitto della galleria, realizzato da Fedele Fischetti, tra i più noti pittori napoletani attivi negli anni Settanta e Ottanta del Settecento, anni che segnano la svolta del linguaggio figurativo dell'artista, formatosi presso la bottega di un modesto pittore, Gennaro Borrelli, per poi completare i suoi studi con diversi soggiorni a Roma. La pittura di Fischetti, seppur pienamente aderente ai canoni del Rococò napoletano si connota di un'importanza fortemente decorativa; il suo linguaggio, specie nell'affresco di Carditello, tra le ultime opere del Fischetti prima della morte, esprime una chiarezza formale d'impronta classicista che ben si adeguava ai gusti e agli interessi di Luigi Vanvitelli, per il quale lavorò nell'appartamento settecentesco della reggia di Caserta, al sito reale di San Leucio e in alcuni splendidi palazzi dell'alta aristocrazia napoletana; come Palazzo Doria D'Angri, Palazzo Maddaloni, Palazzo Cellammare e Palazzo Casacalenda.

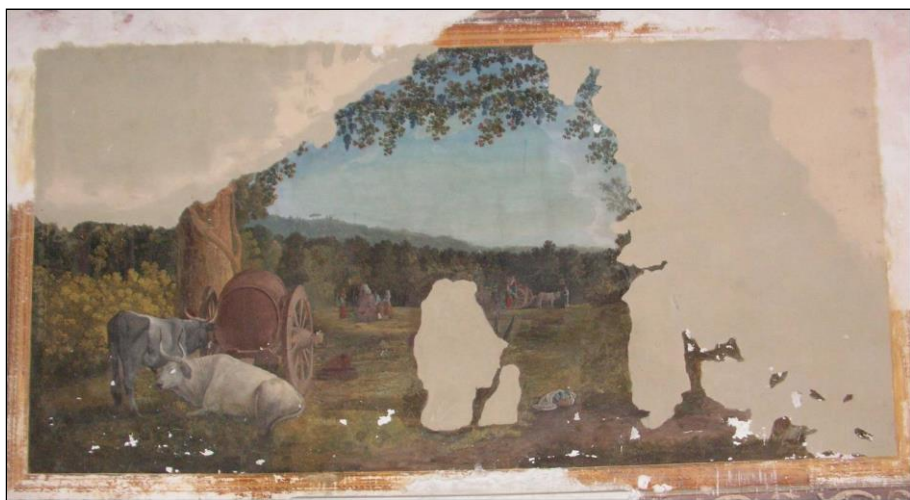


Figura 10. GIUSEPPE CAMMARANO, *La famiglia reale alla vendemmia a Carditello*. Sito Reale di Carditello, camera da letto del re.

Nell'*Allegoria della Casa dei Borbone in Europa* sono rappresentati gruppi di figure (fig. 11): è riconoscibile in piedi Carlo di Borbone, seduto il figlio Ferdinando e alle spalle di Carlo, il padre Filippo V di Spagna nell'atto di incoronarlo. Seguono sulla destra Luigi XIV, re Sole, e infine Enrico IV con il manto in ermellino. Dalla perizia a firma di T. H. C. l'affresco viene denominato come

Apoteosi di Enrico IV, per cui la figura posta al centro della volta sorretta dalla figura femminile vestita di bianco, dovrebbe identificarsi proprio con Enrico IV. Credo invece che questa figura venga identificata con quella di Roberto, figlio del re di Francia Luigi IX, che sposò Beatrice di Borgogna-Borbone, figlia di Giovanni di Borbone.



Figura 11. FEDELE FISCHETTI, *Allegoria della Casa di Borbone in Europa*, 1789. Sito Reale di Carditello, galleria

L'affresco, rispettando un impianto allegorico tipico della pittura arcadica settecentesca, è arricchito da figure sulle quali, per esiguità di spazio non mi soffermo; interessante è la figura femminile posta al di sotto dei re Borbone, che con una mano indica il gruppo dei sovrani, con l'altra indica un oggetto forse una tromba (attributo che si accompagna alla personificazione della Fama). Più in basso, il disegno di una pianta di un edificio quadrato; dunque la personificazione dell'Architettura, secondo l'Iconologia di Cesare Ripa, fortunato repertorio di immagini, assai in uso a partire dal Seicento. Da un confronto di un ritratto della pittrice settecentesca Angelica Kauffmann raffigurante la regina Maria Carolina d'Austria, ho potuto constatare le analogie fisiognomiche tra l'immagine dell'affresco di Carditello e l'immagine della regina. L'intero affresco potrebbe essere, così, interpretato come un'Allegoria della rinascita delle arti e del sapere al tempo dei Borbone durante il Regno di Napoli.

Grazie alle ripetute iniziative e appelli lanciati con la campagna di sensibilizzazione "Salviamo Carditello", da parte di associazioni di carattere locale e

nazionale, come Siti Reali ONLUS, Italia Nostra, solo per citarne alcuni, la Reale Delizia di Carditello, prima appartenuta al Consorzio di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno, che ne gestiva la proprietà, è stata messa all'asta e solo da poco è finalmente passata di proprietà al Ministero dei Beni Culturali con atto di compravendita.

Sorte ben diversa è stata riservata al Sito Reale di San Leucio, che costituisce un esempio di gestione oculata nella salvaguardia, destinazione e riutilizzo dell'intera struttura di origine settecentesca.

Il complesso fu edificato nella tenuta di San Leucio, posta a Nord-est della Reggia di Caserta e acquisita, nel 1750, da Carlo di Borbone dal principe Gaetani e incorporata nei possedimenti reali. Come per gli altri siti, anche questo nasce come casino di caccia poi ampliato e modificato per volere di Ferdinando IV, il quale affida, nel 1773, i lavori all'architetto Francesco Collecini (PIGNATELLI, 2010, pp. 198-209).

Ben presto, diventerà il nucleo della produzione e dell'industria serica che esporterà in tutte le corti italiane ed europee i manufatti. Da casino di caccia, il luogo si trasformerà in struttura per la lavorazione serica, dotato di locali adibiti e destinati alle varie fasi di lavorazione della seta: la coccoliera, destinata alla conservazione dei bozzoli dei bachi da seta e la filanda (fig. 12), che sorgevano sulla destra del complesso.

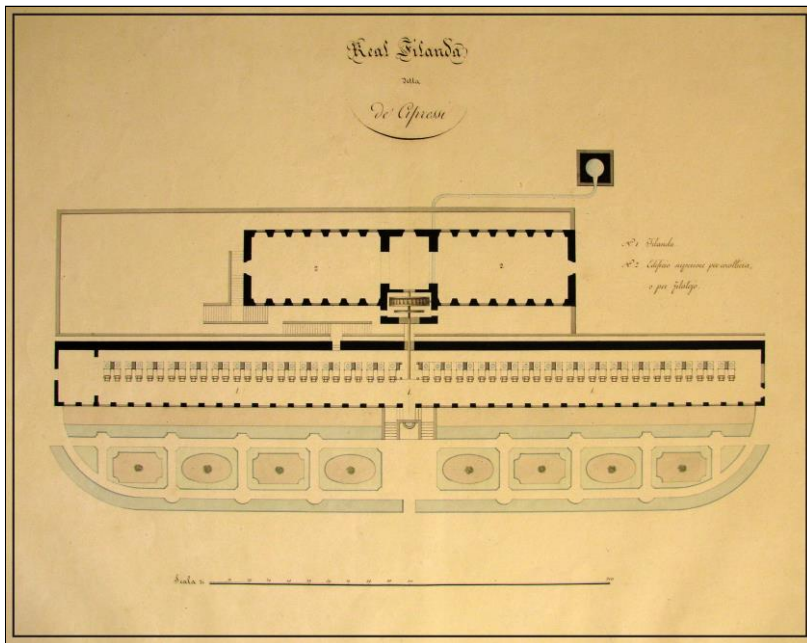


Figura 12. Pianta della filanda del Sito Reale di San Leucio. Archivio borbonico della Reggia di Caserta

Nei piani terranei del complesso del Belvedere vi erano ambienti destinati alla torcitura, alla tinteggiatura dei fili e, in ultimo, le sale provviste di telai di legno per la lavorazione della seta. Un intero piano del complesso era occupato dagli appartamenti della famiglia reale. Ma il progetto di Ferdinando IV era più ambizioso; egli volle costruire nuove case per gli operai, che, edificate intorno ai luoghi della manifattura, diedero vita a un vero e proprio borgo, anch'esso progettato dall'architetto Collecini, rispettando i criteri classicisti di antiche piante urbane ("Ferdinandopoli"); al borgo si accede da una porta ad arco sormontata da uno stemma borbonico; una strada in salita divide poi in due quartieri distinti con le case riservate agli operai del setificio, anticipando in tal modo l'idea dei nuclei residenziali, che solo più tardi si andranno a innalzare a ridosso delle città del Nord Europa con la prima industrializzazione. Non vi è dubbio che l'intervento più interessante del vasto disegno messo a punto dai Borbone e improntato ai principi illuministici fosse realizzato proprio a San Leucio, dove il re Ferdinando, con la stesura dello Statuto Leuciano, redatto da Antonio Planeli, volle tentare un'operazione industriale e sociale del tutto nuova per quei tempi e di ampio respiro culturale oltre che sociale.

Oggi il Sito di San Leucio è un luogo aperto al pubblico: al visitatore viene proposto un vero e proprio percorso museale nei locali, che un tempo erano destinati alla lavorazione della seta, dove è possibile vedere le varie fasi della lavorazione della seta, attraverso l'antica strumentazione e i telai antichi restaurati e ancora funzionanti.

Dai locali adibiti alla lavorazione si passa poi all'appartamento reale suddiviso in sale di rappresentanza e sale private del re e della regina. Anche per queste sale, così come per il sito di Carditello, saranno impiegati i maggiori artisti dell'epoca: Fedele Fischetti, Jacob Philipp Hackert e Giuseppe Cammarano, già attivi negli appartamenti settecenteschi del Palazzo Reale di Caserta. Mostro qui l'affresco realizzato, nel 1778, da Fedele Fischetti sul soffitto della sala da pranzo del Belvedere, *Il Trionfo di Bacco e Arianna* (fig. 13) e nei tondi laterali le *Scene della vita di Bacco*. Il tema, tratto dalle *Metamorfosi* di Ovidio (VIII, 176-172), viene interpretato in chiave tutta settecentesca con una forte carica decorativa nella rappresentazione dei dettagli e nella composizione, che pienamente confacente ai canoni del linguaggio *rocaille* napoletano, si presenta affollata di figure, con apparati decorativi molto lontani, per non dire in antitesi, con l'estetica neoclassica che intanto si diffondeva nell'ambiente napoletano con l'arrivo alla corte borbonica di Mengs, Füger, Hackert e Tischbein, cioè di quella schiera di artisti stranieri, tutti d'oltralpe, di formazione neoclassica e winchelmaniana, di cui la regina Maria Carolina d'Austria volle circondarsi, affidando loro importanti commissioni nelle sale della reggia di Napoli e Caserta. Del resto quanto lontana fosse dall'estetica neoclassica la pittura di Fischetti, ce lo testimonia Goethe, biografo del pittore tedesco Hackert, che ricordando un colloquio intercorso tra il re Ferdinando e lo stesso Hackert, racconta il disappunto del sovrano di fronte alla decorazione del salone del Belvedere. Goethe, riportando l'opinione del re, con la quale certamente concordava, afferma che quelle scene

dipinte sarebbero state più adatte a decorare le pareti di un'osteria, piuttosto che la sala dell'appartamento reale. Rosanna Cioffi ha giustamente sottolineato che

«Fischetti non fu in grado di dare una veste formale adeguata a questi nuovi contenuti di politica riformatrice, che segnarono un periodo di grande speranza per gli illuministi meridionali e che fu interrotto, gradualmente, a partire dallo scoppio della Rivoluzione francese e si concluse con una *escalation* che portò ai tragici eventi della Rivoluzione napoletana del 1799» (CIOFFI, 2010, p. 89).

In conclusione va ricordato il Sito Reale di Persano sorto sull'ampia tenuta costituita dai territori di Controne, Serre e Postiglione, tra i fiumi Sele e Calore, dunque all'estremità dell'attuale provincia di Salerno. La tenuta venne acquistata nel 1758 dal duca Giuseppe De Rossi per volere di Carlo di Borbone, in cambio della proprietà di Casal di Principe, per l'allevamento dei cavalli e per i reggimenti di cavalleria; ma già dal 1752 iniziarono i lavori di costruzione del Casino, destinato al ricovero della famiglia reale durante la caccia. La tenuta di caccia, il Real Bosco di Persano, come si evince dalla *Carta* di Rizzi Zannoni, si distingueva rispetto agli altri territori per estensione e per abbondanza di animali.



Figura 13. FEDELE FISCHETTI, *Il Trionfo di Bacco e Arianna*. Sito Reale di San Leucio

Il viaggio in carrozza da Napoli, attraverso la strada regia delle Calabrie, doveva presentarsi a dir poco impegnativo, se solo immaginiamo lo stato delle strade. Arrivati alla stazione di posta di Eboli, dove si cambiavano i cavalli, si proseguiva per strada *del Corinto*, che conduceva a Persano e, nei pressi della contrada *Fiocche*, si traghettavano i viandanti e gli animali dall'altra parte del fiume Sele, mediante la *scafa*. Nel dipinto, *Traghetto sul Sele*, una delle quattro

gouaches di piccolo formato con le vedute dei siti reali, che Hackert realizza nel 1782 per ornare il gabinetto di scrittura di Ferdinando IV di Borbone nel Palazzo Reale di Caserta, si può vedere il momento in cui uomini e animali vengono traghettati con una corda lungo il Sele. Un servizio evidentemente regolare, sul quale salgono per la breve traversata da una sponda all'altra del fiume i signori coi loro cavalli, in compagnia di alcuni servitori e di un somaro carico di provviste. Il viaggio, poi, proseguiva verso *Paestum* tra paesaggi deserti, paludosi, quasi apocalittici. Goethe, nel suo *Viaggio in Italia*, così descrive il rocambolesco tragitto per raggiungere il casino di Persano: «Su strade pessime e sovente paludose, ci dirigemmo verso due montagne di bell'aspetto, procedendo tra rivi e fiumane da cui ci fissavano truccemente gli occhi sanguigni di bufali simili a ippopotami. La campagna si faceva sempre più piatta e solitaria, le rare case attestavano una misera agricoltura» (GOETHE, 2005, p. 243).

Il progetto originale del casino di caccia fu affidato all'architetto Giovan Domenico Piana e non a Luigi Vanvitelli, come si è erroneamente attribuito in passato. In realtà il Vanvitelli, coadiuvato da maestranze specializzate provenienti dal cantiere della Reggia di Caserta, si occupò dei lavori di ristrutturazione, resisi necessari, tra il 1753 e il 1754, a causa di dissesti strutturali e franosi che interessarono la struttura, come testimoniano le numerose lettere che l'architetto scriveva al fratello Urbano. In data 26 aprile 1753 l'architetto scrive:

«Il Marchese Fogliani il dopo pranzo mi fece vedere due relazioni venute da Persano circa li danni che quel nuovo Palazzo nel quale vi sono cadute numero 9 volte, et il resto minaccia rovina. Sicchè mi converrà probabilmente portarmi colà per apprestarvi l'opportuno rimedio» (STRAZZULLO, 1976, p. 119).

Sarà poi Carlo di Borbone a chiedere al Vanvitelli di recarsi personalmente a Persano per intervenire sui problemi strutturali che presentava il casino di caccia:

«Nella settimana entrante mi conviene, per ordine di Sua Maestà andare a Persano per vedere quel Palazzo, il quale è caduto in gran parte e non è ancora terminato: meco condurrò Bernasconi. Mi dispiace per altro essere adoperato in cotevole ispezione odiosa, ma la caduta del Palazzo e l'ordine di Sua Maestà mi difende sufficientemente, e poi procurarò di condurmi con modo proprio. Questo Palazzo lo fabbricavano gl' Ingegneri Militari; or considerate che emulazione sarà per succedere, perciò celebrate per me alli SS. Apostoli e S. Filippo Neri che mi assistono in tutto, avendone bisogno moltissimo per tutti i versi» (IVI, pp. 220 e segg).

Nel disegno della sezione del Real Casino di Persano, conservato nell'Archivio Storico della Reggia di Caserta (fig. 14), l'impostazione architettonica del complesso riflette lo stile moderatamente neoclassico adottato dal Vanvitelli in molte sue opere e in particolare nella reggia casertana. Elegante e sobria la struttura settecentesca è suddivisa in due piani, scandita dal ritmo regolare di timpani e lesene. La pianta quadrata, assolutamente simmetrica, è delimita-

ta da quattro torrette ottagonali, che s'ispira al progetto originario della reggia, successivamente modificato (fig. 15). La linearità, quasi conventuale, del quadriportico è modulata dalle arcate aperte del piano terra a cui avrebbero dovuto far riscontro le equivalenti del piano nobile, chiuse dal Vanvitelli per gravi problemi strutturali dell'edificio in costruzione. Lungo l'asse longitudinale del cortile interno, si apre la cappella reale dedicata alla Madonna delle Grazie.

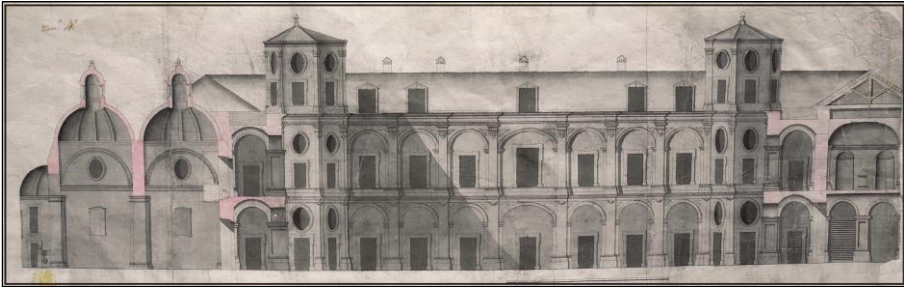


Figura 14. Sezione trasversale del Sito Reale di Persano. Archivio Storico della Reggia di Caserta



Figura 15. Sito Reale di Persano

Il monumentale scalone di marmo rosso, che conduce agli appartamenti reali, presenta alla sommità una scultura, di grande qualità plastica, raffigurante il mastino napoletano, cane di razza amato da Carlo di Borbone (fig. 16).



Figura 16. Sito Reale di Persano. Scalone

Il soffitto presenta stucchi settecenteschi bianchi a motivi di volute e cartigli, rifiniti elegantemente e ripresi con l'aggiunta del rosso in un periodo successivo, come attesta la presenza agli angoli dello stemma sabauda. Il piano nobile è circondato da una luminosissima galleria coperta, una camminata usata quotidianamente dai reali, che collegava le stanze del re e della regina. Dal *Dizionario* di Giustiniani sappiamo che la galleria era decorata da tele con soggetti di cacce reali, dipinte da Francesco Celebrano, noto pittore solimenesco, nonché scultore di spicco nella Napoli del XVIII secolo; tra i dipinti Giustiniani ne ricorda uno «fatto sopra tela con polvere di panno inventata da Raimondo di Sangro», principe di Sansevero (GIUSTINIANI, 1804, p. 150)².

² I rapporti intercorsi tra Francesco Celebrano e Raimondo di Sangro sono noti. Il principe di Sansevero commissionò a Francesco Celebrano diverse opere nella cappella di famiglia. Esegui il *Monumento a Cecco di Sangro* (firm. e dat. 1766); nel 1768 la grande pala

Questa circostanza è confermata anche dallo storico Giuseppe Maria Galanti, che nella sua *Descrizione* cita anche i dipinti di Persano:

«Merita attenzione una galleria le cui mura sono rivestite di pitture fatte con polvere di panno su tela d'Olanda. Questo genere di pittura è una di quelle tante invenzioni, onde il nostro Raimondo di Sangro illustrò le Arti, e che infelicamente come tante sue invenzioni, è perita con lui» (GALANTI, vol. IV, pp. 234 e segg.).

Al piano nobile si accedeva anche attraverso scale di servizio di forma elicoidale racchiuse nelle torri angolari; la loro particolarità sta nel fatto che, similmente allo scalone della Certosa di Padula, non poggiano su alcun sostegno centrale ma si avvolgono aeree nel vuoto, innestandosi direttamente alle pareti laterali.

Esse conducono ai sottotetti, dove alloggiava la servitù, e ai tetti, dove tra un gioco magico di cupole, torri e camini, si può ammirare il suggestivo panorama della piana del Sele, che Jacob Philipp Hackert, per volere del re, mirabilmente rappresenta in una delle *gouaches*, dove trova posto, bianca e austera, la sovrastante mole del sito reale (fig. 17).



Figura 17. JACOB PHILIPP HACKERT, *Veduta di Persano*. Caserta, Palazzo Reale

marmorea dell'altare con la *Deposizione*; il *Monumento in memoria di Geronima Loffredo*, la consorte del principe Paolo, dove, traducendo un bozzetto del Queirolo, raffigurò il *Dominio di se stesso*; i *Monumenti a Giovan Francesco Paolo*, e a *Giovan Francesco di Sangro*. Sulla cappella Sansevero cfr. CIOFFI, 1994.

BIBLIOGRAFIA

- GIANCARLO ALISIO, *Il Sito Reale di Carditello*, in «Napoli Nobilissima», XIV, 2 (1975), pp. 41-54.
- ID., *Siti Reali dei Borboni. Aspetti dell'architettura napoletana del Settecento*, Roma, Officina Edizioni, 1976.
- GIOVANNI BRANCACCIO, *San Leucio e i Siti Reali*, in LUIGI MASCILLI MIGLIORINI (a cura di), *Terra di Lavoro e i luoghi della storia*, Avellino, Elio Sellino, 2009, pp. 253-272.
- ROSANNA CIOFFI, *La Cappella Sansevero. Arte barocca e ideologia massonica*, Salerno, Arti grafiche sud, 1994.
- ID., *Al di là di Luigi Vanvitelli. Storia e Storia dell'arte nella Reggia di Caserta*, in JOLANDA CAPRIGLIONE (a cura di), *Caserta. La storia*, Napoli, Paparo, 2010, pp. 85-105.
- SIMONETTA CONTI, *Alcune note sui Siti Reali in Terra di Lavoro*, in SIMONETTA CONTI, ALDO DI BIASIO (a cura di), *La Terra di Lavoro nella Storia. Dalla Cartografia al Vedutismo*, Catalogo della mostra, Caserta, Tipografia Molfese, 2012, pp. 35-42.
- CESARE DE SETA, *Hackert*, CLAUDIA NORDHOFF (a cura di), Napoli, Electa, 2005.
- ID. (a cura di), *Jacob Philipp Hackert: la linea analitica della pittura di paesaggio in Europa*, Catalogo della mostra (Caserta, Palazzo Reale, 14 dicembre 2007-13 aprile 2008), Napoli, Electa, 2007.
- ALDO DI BIASIO, *Cartografia e Stato moderno. Le carte geografiche della provincia storica di Terra di Lavoro*, in *Alle origini di Minerva Trionfante. L'Unità d'Italia vista da San Leucio. I Siti Reali borbonici, Caserta e Terra di Lavoro nel processo di unificazione nazionale*, GREGORIO ANGELINI, GIUSEPPE CIRILLO, GIAN MARIA PICCINELLI (a cura di), «Atti del convegno e mostra cartografica e documentaria (San Leucio, 6 aprile-2 maggio 2011)», Fisciano, Tipografia Gutenberg, 2013, pp. 93-155.
- GIUSEPPE MARIA GALANTI, *Della descrizione geografica e politica delle Sicilie*, s.l., Soci del Gabinetto letterario, 4 tomi, 1787-1789, ed. 1984.
- GIUSEPPINA GALLUCCI, PASQUALE GRAUDINIZIO, *I Borbone e la caccia. Allevamenti, cacce e esotismi*, in *Un elefante a corte. Allevamenti cacce ed esotismi alla Reggia di Caserta*, Catalogo della mostra (Caserta, dicembre 1992- febbraio 1993), Napoli, Fiorentino, 1992, pp. 67-84.
- LORENZO GIUSTINIANI, *Dizionario geografico-ragionato del Regno di Napoli*, tomo VII, Napoli, Vincenzo Manfredi, 1804.
- JOHANN WOLFGANG GOETHE, *Italianische Reise*, 1816-1817, trad. ital. *Viaggio in Italia*, ed. Milano, 2005.
- ANNA GRIMALDI, *Le vedute dei "Porti del Regno": Jacob Philipp Hackert, il vedutista al servizio del re*, in SIMONETTA CONTI, GIUSEPPE MACRÌ (a cura di), *Giochi di specchi. Spazi e paesaggi mediterranei tra storia e attualità*, Locri, Pancallo, 2011, pp. 313-335.
- WOLFGANG KRÖNIG, *Il padiglione borbonico al Fusaro e le "Quattro stagioni" di Filippo Hackert*, in «Napoli Nobilissima», VII, 1-2 (1968), pp. 3-16.
- MARIA ROSARIA IACONO, *La tenuta agricola di Carditello: fonti archivistiche*, in *Un elefante a corte. Allevamenti cacce ed esotismi alla Reggia di Caserta*, Catalogo della mostra (Caserta, dicembre 1992- febbraio 1993), Napoli, Fiorentino, 1992, pp. 33-40.
- ID., *I siti reali e la rappresentazione del paesaggio agrario in Terra di Lavoro*, in ROSANNA CIOFFI, GIOVANNA PETRENGA (a cura di), *Casa di Re. La Reggia di Caserta tra storia e tutela*, Catalogo della mostra (Reggia di Caserta, 8 dicembre 2004-13 marzo 2005), Milano, Skira, 2005, pp. 93-100.

- NADIA PARLANTE, *La Casina Reale di Persano tra letteratura, storia ed arte*, in «il Postiglione», XXII-XXIII (2011), pp. 67-95.
- GIUSEPPE PIGNATELLI, *San Leucio. Il Belvedere. Facoltà per l'Alta Formazione europea e mediterranea 'Jean Monnet'*, in GIOSI AMIRANTE, ROSANNA CIOFFI (a cura di), *Dimore della conoscenza. Le sedi della Seconda Università degli Studi di Napoli*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 2010, pp. 198-209.
- ANNA MARIA ROMANO, *Hackert e gli affreschi di Carditello*, in *Il paesaggio campano. Storia, conoscenza, salvaguardia*, Catalogo della mostra (Caserta, Palazzo Reale, 15-30 maggio 1999), Caserta, Farina, 1999, pp. 16-18.
- MICHELANGELO SCHIPA, *Il Regno di Napoli al tempo di Carlo di Borbone*, Bari, Laterza, 1923.
- FRANCO STRAZZULLO, *Le lettere di Luigi Vanvitelli della Biblioteca Palatina di Caserta*, Galatina, Congedo Edizione, 1976.
- THOMAS WEIDNER (a cura di), *Jacob Philipp Hackert. Paesaggi del Regno*, Catalogo della mostra (Caserta, Palazzo Reale, 25 ottobre 1997-10 gennaio 1998), Roma, Artemide Edizione, 1997.

ANGELA SIMULA

ALGHERO, SECONDA PIAZZAFORTE DELLA SARDEGNA NEGLI ULTIMI ANNI SPAGNOLI¹

«Avessero voluto bene alle vecchie mura della loro città come vogliono bene alla loro favella. Le hanno, mura e torri, squarciate, smozzate, abbattute, spianate, magari per dare a spese della storia lavoro ai disoccupati» (OJETTI, 1927, p. 316). La riflessione offerta da Ugo Ojetti, forte nella sua drammaticità, ci proietta nel cuore del tema che affronteremo in questo contributo, attraverso un resoconto interdisciplinare tra geografia, storia, cartografia e archeologia.

In un breve articolo del 1928, Giuseppe De Napoli ci informa che Alghero inizia a perdere il suo carattere di città fortificata dall'anno 1853 «quando fu radiata dal novero delle piazzeforti» (DE NAPOLI, 1928, p. 13). L'autore lascia intendere che le demolizioni presero avvio da tale anno. Ma sia Guido Sari, sia le fonti documentarie conservate nell'Archivio Storico del comune di Alghero, posticipano l'inizio delle operazioni ufficiali al 1861².

Sappiamo che per la demolizione di gran parte delle mura, l'amministrazione comunale utilizzò i carcerati della vicina colonia penale. Questo momento storico è rappresentato in un acquarello di Simone Manca di Mores probabilmente realizzato tra il 1878 e il 1880 (fig. 1).

Il dipinto è un emblematico fermo immagine della fine della città fortezza, a poco più di dieci anni dal Regio Decreto del 25 aprile 1867, in cui si sancisce la fine delle fortificazioni o posti fortificati esistenti in Sardegna, tra cui molte parti di Alghero (SARI, 1988, p. 138).

Da questo momento lo smantellamento delle parti fortificate che danno sul fronte terra della città sarà inarrestabile, lasciando in piedi solo il Bastione della Maddalena, oltre le parti che si affacciano sul mare.

Tra i numerosi particolari immortalati nel dipinto gli ultimi istanti di integrità del baluardo di Montalbano, che sarà a breve demolito, come ci rivela Marco Milanese: «In quell'area venne realizzato – con le pietre dello stesso bastione demolito – il Palazzo Sartore, così chiamato da Giovanni Battista Sartore

¹ Il presente contributo è un approfondimento di parte della mia tesi di laurea magistrale (SIMULA, 2012-2013). Un particolare ringraziamento alla prof.ssa Marina Sechi Nuvole per i suoi preziosi consigli.

² Archivio Storico Comunale di Alghero (ASCAI), *Carte sciolte*, cartella 883, ff. 62-69, *Demolizione delle fortificazioni*, 28 dicembre 1861-4 maggio 1869.

che finanziò l'operazione da lui proposta al Comune di Alghero nel 1887» (MILANESE, 2012)³.

Lo stesso acquarello mostra chiaramente il ponte che fiancheggia il bastione, l'entrata per la città attraverso Porta Terra e i cumuli di inerti e di materiale di scarto provenienti dalle varie attività artigianali e domestiche della città⁴. Il suo ritrovamento durante gli scavi di emergenza per lavori di rifacimento della rete idrica della città nell'ottobre del 2006, ha dimostrato «che alla fine dell'Ottocento, quando l'intero bastione di Montalbano fu demolito, assieme al limitrofo rivellino settecentesco, il ponte non venne demolito ma semplicemente interrato» (IVI, p. 161).

La stessa sorte che subì il Bastione dello Sperone.

Il ponte venne costruito nel 1728 sotto la guida dell'ingegnere sabaudo Devincenti, di cui si conserva all'Archivio di Stato di Cagliari il resoconto per le spese iniziali alla sua edificazione⁵ (fig. 1).

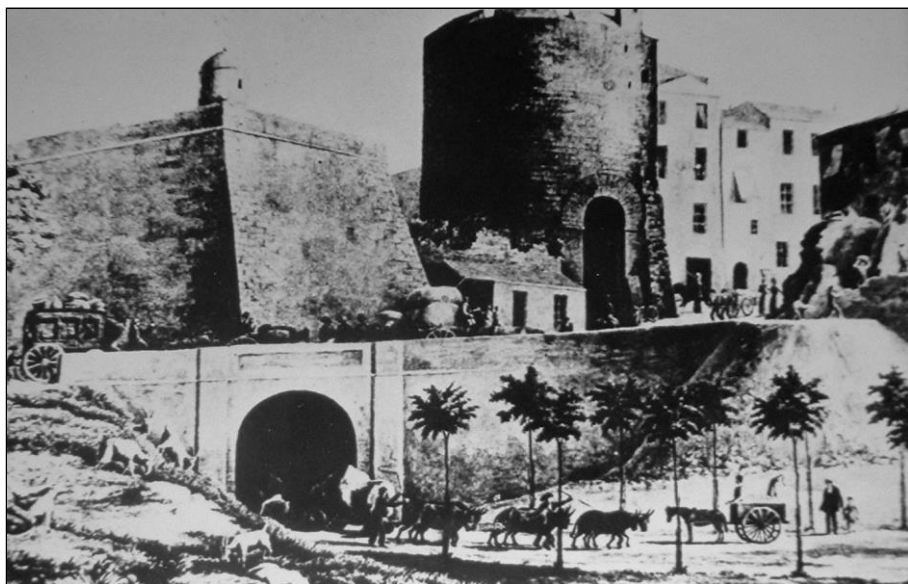


Figura 1. Veduta del Bastione di Montalbano e Torre di Porta Terra (MILANESE, 2012, p. 161)

Gli studi di Guido Sari, indicano l'Ottocento come il secolo in cui inizia il declino dell'intera cinta bastionata, vuoi per i costi che la città non poteva più sostenere, vuoi per il cambiamento degli interessi pubblici, che ora premono

³ ASCAI, 872/2, 26 aprile-30 dicembre 1887, *Progetto de demolizione del forte di Montalbano e dell'acquisto dell'area risultante presentato al Consiglio Comunale da Battista Sartore*, f. 11.

⁴ ASCAI, *Manifesti emanati dal sindaco Garibaldi*, 1849-1858.

⁵ Archivio di Stato di Cagliari (ASC), *Segreteria di Stato, Antico Archivio Regio*, Cat. VII, Serie II, vol. 1069.

verso un appropriamento di parti del demanio (terreni prospicienti alle mura e loro stesse) che facevano gola agli speculatori.

Un'analisi delle fortificazioni di Alghero nel XVIII secolo prende spunto da un'inedita pianta della città databile tra la fine del 1717 e i primi mesi del 1718⁶, che attraverso un'iniziale lettura permetterà di arrivare a conclusioni differenti da quelle dettate da precedenti studi, il tutto alla luce della nuova documentazione cartografica reperita (fig. 2).

Nella figura 2, *Planó de l'Alguer*, in cui il titolo della mappa è scritto sulla parte raffigurante il mare, sia l'intestazione, sia la legenda, vengono evidenziati con una scrittura cavalleresca, con refusi dovuti, forse, al tentativo di unire, da parte dell'autore, la lingua italiana con la lingua spagnola. La mappa rappresenta, per la prima volta, l'impianto urbanistico della città all'interno del suo recinto fortificato oltre a un'ampia porzione della campagna circostante. Il *Planó de l'Alguer* misura 52 cm x 40 cm, è in scala 1:3.300, realizzata da un Anonimo è databile agli inizi del 1718, fatto deducibile da una missiva inviata da Cagliari nel dicembre del 1717, che fa riferimento alla carta allegata a una relazione e da me rinvenuta presso *el Archivo General de Simancas*⁷.

Questa mappa è stata realizzata circa un secolo prima di quella del David (1802), finora ritenuta la prima rappresentazione topografica della città catalana. L'inedita carta è stata separata dalla documentazione di cui era parte⁸, come accaduto altre volte in passato⁹.

Il *Planó de l'Alguer* rimette in discussione un altro punto fermo della storiografia della città catalana, avvalorato anche da Milanese: «la completa omissione nella cartografia – tutta concentrata sul “guscio” dell'impianto difensivo cinquecentesco di Alghero – della rappresentazione del tessuto urbano interno alle mura, estremizza una prospettiva ricorrente tra architetti e ingegneri militari del periodo, che non riconosceva al tessuto urbano un ruolo significativo e di qualche rappresentatività» (MILANESE, 2012, pp. 141-142).

L'inedita carta del 1718 è la dimostrazione che gli spagnoli non erano interessati solamente alle fortificazioni algheresi, ma anche al suo tessuto urbano che venne rappresentato con dovizia di particolari, come sembra accadere in questo caso.

⁶ La carta è stata da me rinvenuta presso ACEG. Posta all'attenzione di diversi studiosi, nessuno di loro conosceva la sua esistenza, per cui mi sono cimentata nell'ardua impresa di commentarla raffrontando la mia lettura con le scarse fonti letterarie coeve.

⁷ Archivo General de Simancas (AGS), *Secretaría de Guerra, Estado, Mapas y Planos, Real Hacienda, Cruzada, Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Callar y diciembre 6 de 1717*: «que de hecho una visita y relacion muy exacta de lo que provisionalmentey del todo he dado parte se ha de hazer an las plazas de Alguer y de Castillo aragones [...] y conbiaré plan y perfil al ingeniero general Don Prospero de Verbon».

⁸ AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695.

⁹ La mappa di Alghero conservata nella collezione Bertarelli è da ritenersi allegata alla relazione di Giorgio Palearo Fratin del 1573, contenuta in AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3694, e da questa separata non si sa quando e perché.



Figura 2. ANONIMO, *Planó de l'Alguer*, 1717-1718, Archivo Cartografico y de Estudio Geografico (ACEG), *Mapas y Planos*, c. 139

A questa tavola ho provato ad affiancare un insieme di documenti conservati nell'*Archivo General de Simancas*, che mi hanno portato a una iniziale rilettura della sua progettazione consentendomi di fare ulteriori supposizioni sull'uso per la quale è stata preparata.

Prima di entrare nel vivo dell'argomento, è doveroso rilevare gli errori che ho riscontrato nel *planó*, iniziando dall'*indice* (legenda) che compare sul lato superiore sinistro:

- A *baluard de la Porta de Tierra;*
- B *cavalero;*
- C *baluardo de Jesus;*
- D *Puerta del Mar;*
- E *Torre de las Monjas;*
- F *la Real;*
- G *Santa Barbara;*
- H *Tore de Santiago;*
- I *platta forma del Rosario;*
- K *torre del Espoldon;*
- L *baluarte del Espoldon;*
- M *puerta di tierra.*

Da un'attenta analisi si evince che nessuna delle parti in elenco corrisponde alle corrispettive lettere nella carta: questo mi porta a supporre una non conoscenza della città da parte del cartografo che disattende le "informazioni" fornite dal rilevatore.

Inoltre nella stessa pianta sono riscontrabili anche errori nella rappresentazione, che mi inducono a pensare a un disegno impreciso ma soprattutto mi portano a supporre di aver esaminato una carta incompiuta, come parrebbe dimostrare anche la rappresentazione con tratti in carboncino, quindi in fase unicamente di abbozzo, tra questi: la torre di Porta Terra, la Torre dello Sperone e il Baluardo di Montalbano.

In questo cimelio geocartografico sono numerosi gli elementi "falsati": l'errato profilo del litorale e la mancanza di scogli a pelo d'acqua a ridosso delle fortificazioni fronte mare, l'assenza della Torre di San Giovanni (oggi in Largo San Francesco), posta tra il Baluardo di Montalbano e dello Sperone, detta anche "Torre di Mezzo" (RATTU, 1951).

Non mancano però le novità che la carta ci porta a proporre sugli studi finora effettuati sulla città.

Per esempio il profilo della cinta muraria sembra essere fedele ai disegni prodotti nei due secoli precedenti (fig. 3).

Si può citare la rappresentazione realizzata nel 1573 dall'ingegnere militare Giorgio Palearo Fratin. In questa il profilo giallo ocre indica le strutture esistenti, mentre quello rosso le fortificazioni da realizzare. Il *Planò de l'Alguer* dimostra quindi un'attenzione, oltre che all'impianto urbano interno, anche alla cinta fortificata, di cui le lacune in precedenza segnalate, sono probabilmente dovute alla sua incompletezza.

Il nostro cimelio geocartografico del XVIII secolo è l'ultima rappresentazione della cinta muraria fronte mare con lo stesso profilo della carta del 1573, appena sessanta anni prima che venissero realizzati i bastioni con contraforti nel periodo sabauda. Tutto il lavoro svolto ha un riscontro archeologico oggettivo nei riempimenti del bastione di San Giacomo, oggetto di scavo negli anni 1997-1999 e successivamente nel 2001: «la quasi totalità dei reperti rinvenuti nel riempimento è riferibile a una datazione seicentesca, con una percen-

tuale irrisoria di datazione di avanzato XVIII secolo» (MILANESE, 2012, pp. 152-153) dati che dimostrano la veridicità degli interventi svolti, citati nei sud-descritti documenti del 1777.

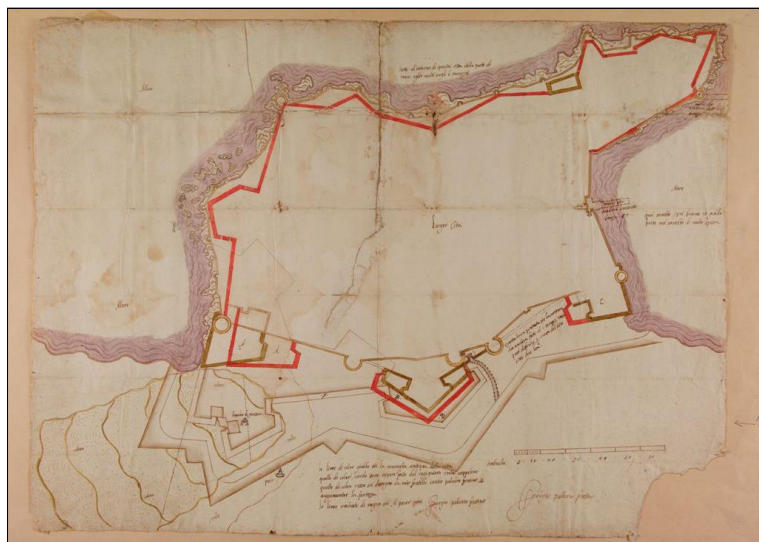


Figura 3. Carta progettuale di GIORGIO PALEARO FRATIN, 1573, Civica Raccolta delle Stampe Achille Bertarelli. Castello Sforzesco, Milano

Il tutto è esemplificato nelle immagini successive (figg. 4, 5, 6, 7).

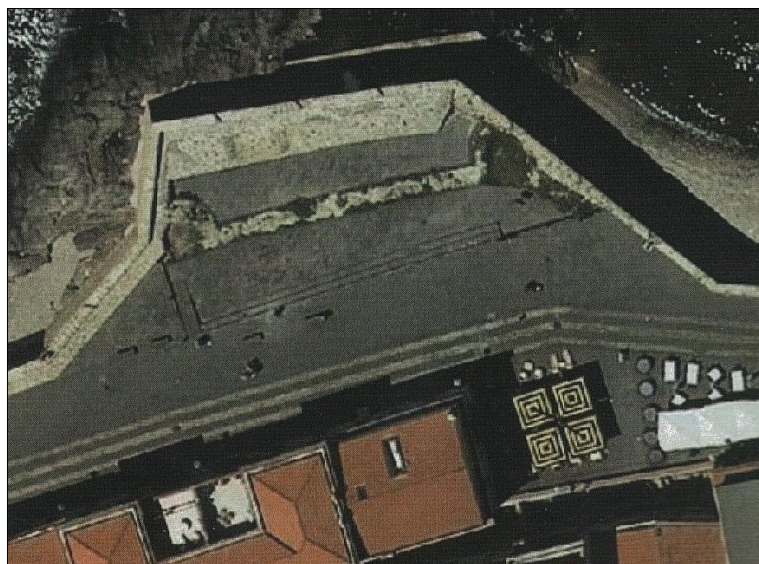


Figura 4. Bastione di San Giacomo. Distinguibile il profilo delle mura medievali, racchiuso all'esterno dai contrafforti del Bastione Sabauda post 1777 (MILANESE, 2013, p. 57)



Figura 5. Particolare del *Planó de l'Alguer*, 1717-1718, ACEG, c. 139



Figura 6. Particolare della Carta di David (ASCa, *Carte non inventariate*, n. 2)

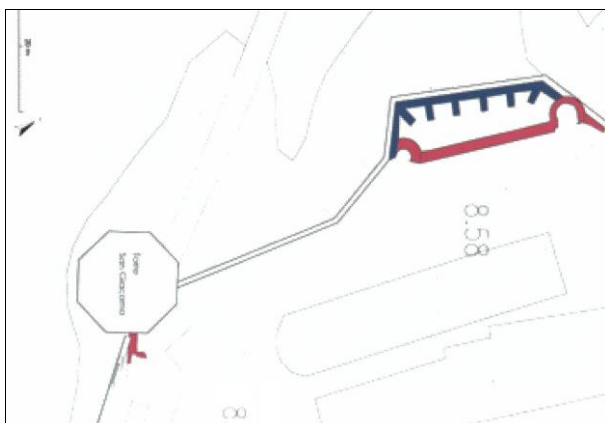


Figura 7. La stratigrafia delle mura nell'area del Bastione di San Giacomo. In rosso, le mura tardo medievali ritrovate negli scavi 1997-2001; in blu il bastione sabaudo di fine Settecento con i contrafforti (MILANESE, 2013, p. 62)

Nel particolare del *Planó de l'Alguer* è inoltre segnalata la Torre della Polveriera, che finora si riteneva costruita nella seconda metà del XVIII secolo. Secondo lo studioso Guido Sari, non essendo rappresentata nella planimetria del Vivas (1625), non menzionata tra i «Magazeni a Polvere» della relazione del Devincenti (1726), né indicata nel resoconto sulla «Piazza di Alghero» del Soleri (1753), la sua costruzione dovrebbe essere posteriore al 1756, datazione attribuita a un altro documento sulla piazzaforte algherese, in cui viene ancora ignorata (SARI, 1988, p. 156). Due missive del 1692, in cui è indicato il progetto per la costruzione di un nuovo e più efficiente magazzino per la polvere da sparo¹⁰, ci permettono di ipotizzare la sua edificazione alla fine del XVII secolo, poco prima della supposta rappresentazione nel *Planó* del 1718 (fig. 8).



Figura 8. ANONIMO, *Planó de l'Alguer*, 1717-1718, dettaglio, ACEG, c. 139

Dopo aver cercato di evidenziare le novità apportate nella conoscenza della realizzazione e ristrutturazione di alcune torri di Alghero, si passa alla seconda fase del lavoro unendo la “progettazione” con la “finalità” della mappa.

Ci troviamo all'indomani della resa dell'Isola agli spagnoli: in una lettera inviata il 27 dicembre 1717 da Barcellona, sede del quartiere generale delle operazioni militari per la Sardegna, il supervisore generale, Don Prospero Verbom, informa il ministro Duran, che sono presenti nell'Isola vari ingegneri militari al seguito di Don Joseph de Bauffe, tra cui *en terçero el cavallero d'Aubeterre*, che si occuperà delle opere di restauro delle piazzeforti di Alghero e Castellaragone (Castelsardo). La missiva, di notevole importanza ai fini del nostro studio, si conclude con una breve descrizione della situazione della città algherese in quel momento:

¹⁰ ASC, *Antico Archivio Regio, Miscellanea*, fas. 2, cc. 189-191.

«Y por lo que toca a la de Alguer es plaza fortificada con todo arte, como se conoce en el plano; pero tiene el yncombeniente de que se entra de Pie llano en el Fosso de la frente que mira a la parte de tierra que es la del ataque, â cuio fin seria yo de dictamen de revestir por ahora de cal y canto la contraescarpa y hazerla una estrada encubierta que si huviera medios para hazer dos revellines delante de las dos cortinas, y quitan la altura que se halla â costa de 100 tuesas del fosso, entre la Puerta principal y el combento de los capuchinos se aumentaria la defensa de esta Plaza, demanera que se haria muy respectable»¹¹.

Si evince quindi che Alghero è una piazzaforte fortificata a regola d'arte, «como se conoce en el plano» per cui lo stesso diventa uno strumento indispensabile nell'organizzazione di assedi e successivamente di messa in sicurezza dei presidi occupati. Vengono identificati i lavori da compiere, alcuni dei quali non verranno mai realizzati nella seconda piazzaforte della Sardegna.

Seguendo un ordine cronologico per quanto riguarda le opere militari che sono state realizzate in poco più di 27 mesi di occupazione di Alghero, già nel dicembre 1717 l'ingegnere incaricato, Don Pedro de Aubeterre, avisò il suo diretto superiore di aver predisposto una relazione dettagliata, che inoltrerà con mappa allegata, all'ingegnere generale delle operazioni, Don Prospero Verbom¹². Questo documento stilato il 6 dicembre 1717 può ritenersi la datazione del *Planó de l'Alguer*.

Nel maggio dell'anno seguente venne indetto l'appalto per i lavori di rivestimento della *contra escarpa* dei due fronti della piazzaforte algherese¹³.

Il piano di lavoro risulta molto dettagliato, minuzioso e circostanziato, a modo che l'opera finale da consegnarsi entro un anno venga eseguita con tutti i crismi. Niente venne lasciato al caso: come la calcina da usare come legante, che dovrà ottenersi attraverso determinati tempi di decantazione.

Ne sono una riprova gli scavi archeologici eseguiti nel 2006, sotto la direzione scientifica di Marco Milanese, che hanno portato alla luce parte del Bastione dello Sperone, completamente interrato: «per un'altezza di sette metri, fino alla quota del cordolo che segnava l'inizio del parapetto» (MILANESE, 2012, p. 158). I dati rilevati dallo scavo insieme a quelli contenuti nel documento sul rifacimento della controscarpa, mi hanno consentito di supporre dettagliate misure, e ipotizzare un prospetto schematico delle opere costruite negli ultimi tre anni della dominazione spagnola.

Nel seguente disegno la distanza della controscarpa dalle mura che si è raffigurata, è la “minima” riportata dal documento, la “massima” era di *tres tuesas de medio*, corrispondente a 11,76 m. (fig. 9).

¹¹ AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Barcelona Noviembre 27 de 1717*.

¹² AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Callar y diciembre 6 de 1717*.

¹³ AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Alguer 13 de mayo de 1718*.

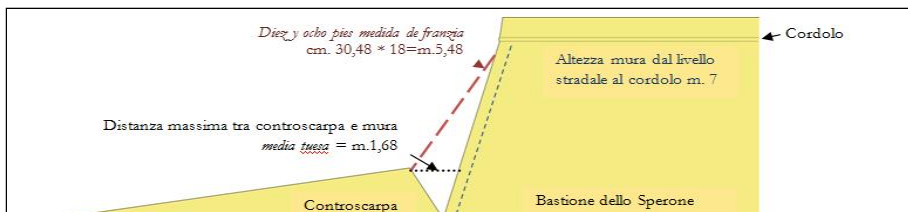


Figura 9. Prospetto del Baluardo dello Sperone e della sua controscarpa. Disegno di DERUDA

La seguente pianta di Alghero del 1637 rappresenta invece dei lavori nel fossato, il che permette di avere un'immagine immediata della distanza massima e minima che la controscarpa deve avere dalle mura (fig. 10).



Figura 10. Pianta acquarellata del 1637 del capitano Alonso Arcayne de Cisneros della piazzaforte di Alghero (MATTONI, SANNA, 1994, tav. 15)

In un dipinto appartenente agli eredi Mannu, degli inizi dell'Ottocento si può notare la controscarpa ancora interamente rivestita dal muro di contenimento davanti al baluardo della Maddalena (fig. 11).

Una lettera del 20 ottobre 1718 inviata a Don Clemente de Aguilar segnalava l'appalto aggiudicato a Juan Antonio Rugiero; i lavori sembrano svolgersi speditamente, e in una missiva inviata da Alghero qualche giorno dopo, si fa il resoconto dello stato di avanzamento degli stessi¹⁴.

¹⁴ AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Alguer y noviembre 1º de 1718*.



Figura 11. Raffigurazione di Alghero nella prima metà del XIX secolo (MANUNTA, 1991, p. 13)

La suddetta relazione fornisce notevoli informazioni sui lavori che si sono svolti a tale data: la messa in sicurezza di due torri in cui vengono sistemati ben ottocento barili di polvere da sparo; i lavori di ripulitura della spianata davanti alle mura fronte terra. Nello stesso è riportata una notizia che ha un riscontro nei diari inediti pubblicati da Antonio ERA (1959, pp. 217-236), in cui si fa riferimento all'abbattimento dei due conventi fuori dalle mura della città, *los conventos de capuchinos y el de la piedad*. Gli stessi verranno ricostruiti subito dopo la presa dell'Isola da parte dei Savoia, molto probabilmente sotto la direzione dell'ingegnere Devincenti, come ipotizza Mauro Cabras sulla base di una lapide posta dai frati Minori di San Francesco nel nuovo convento:

«PRIMAE FOUNDATIONIS CAENOBIO / F.F. MINRUM s. FRANCISCI
CAPUCCINORUM MDXCV JAM POSITO / AB EISQUE PER CXXIII
ANNOS / FAUSTISSIMIS SUB AUSPICIIS D. IOANNIS BAPT. INHABI-
TATO / NOVISSIMO SUB PHILIP. V. H. R. IN SARDINIA BELLO /
QUOD MANIBUS CIVITATIS / CONTRA DEFENSIONIS PLACITA
VALDE PROXIMUM JACEBAT / MDCCXVIII DIRUTO/ HOC ALIUD
EMINS/ SUB S. ROSALIA PALLORMITANA TITULO / VICTORIO
AMEDEO II / AUGUSTISSIMO REGE NOSTRO ANNUENTE / EX
PIORUM ELEMOSYNIS / IIDEM F. F. MINOR EREXERE / XII KA-
LEND. APR. MDCCXXII» (CABRAS, 1966, p. 294).

Contemporanea del *Planó de l'Alguer*, è la tavola della figura successiva, pubblicata per la prima volta nel 1752, allegata alle *Memorie di Guerra del Marchese della Mina*, insieme con altre carte delle piazzeforti di Sicilia e Sardegna¹⁵.

¹⁵ Archivo Historico Nacional (AHN), *Estado, Consejos, Consejos suprimidos, Consejo de Italia*, Mss 6.310, J.M. Guzman Davalos Spinola, marchese De la Mina, *Memorias sobre la guerra de Cerdeña y Sicilia en los años de 1717 a 1720 y la guerra de Lombardia en los de 1734 a 1736*, p. 1060.

In essa non è rappresentata la struttura urbana della città perché, si tratta di una carta militare, progettuale sulle fortificazioni da aggiungere, e su ciò che si deve demolire nelle vicinanze della piazzaforte per renderla più sicura da eventuali attacchi.

Dopo aver illustrato il momento dell'abbattimento delle mura per offrire la possibilità alla città di svilupparsi, sottolineando come questo abbia compromesso in modo irreparabile “la leggibilità” delle fortificazioni di Alghero, soprattutto sul versante di terra, si vuole analizzare uno degli aspetti più trascurati delle opere militari, i rivellini: strutture costruite distanti dalla cinta muraria, di solito a difesa di una porta o di una cortina (fig. 12).

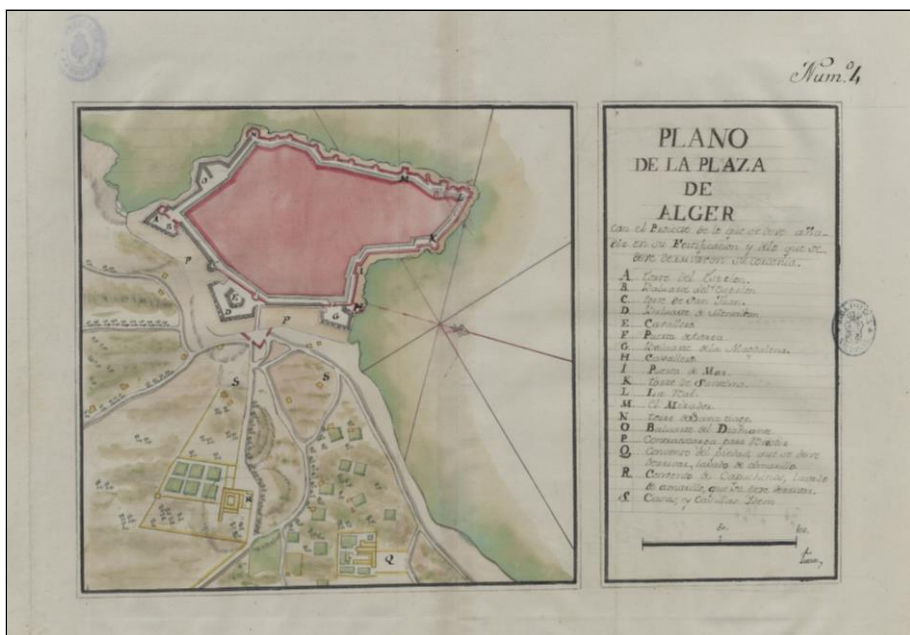


Figura 12. AHN, Mss 6.408, mappa n°4, J.M. Guzman Davalos Spinola, marchese De la Mina, *Memo-
rias sobre la guerra de Cerdeña y Sicilia en los años de 1717 a 1720 y la guerra de Lombardia en los de 1734 a 1736*

La carta di Alghero del Marchese della Mina, è un progetto delle opere che andranno fatte; in essa è rappresentato un “rivellino”, tralasciato dagli studiosi e non evidenziato nella legenda.

Dai dati in mio possesso, sono portata a ipotizzare che l'opera difensiva esterna non è inclusa nella didascalia, perché già esistente, e la sua recente realizzazione non richiede immediate manutenzioni.

Il progetto di edificare “rivellini” da parte degli spagnoli, è riportato nel programma generale di riordino delle tre piazzeforti della Sardegna, nella già citata lettera del 27 novembre 1717¹⁶. La riconquista spagnola dell’Isola fu mol-

¹⁶ AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Barcelona* Noviembre 27 de 1717.

to breve e non permise la realizzazione ad Alghero di opere di fortificazione esteriori, oltre ai rivestimenti della controscarpa nei due tronconi in cui era diviso il fossato fronte terra dalla strada coperta che si trovava nei pressi del baluardo di Montalbano. L'edificazione dei rivellini a difesa delle cortine, a seguito di una diversa progettazione, fu realizzata nel primo periodo sabauda. In questa sede si cercherà di dimostrare, alla luce di una nuova lettura della documentazione archivistica, come l'idea progettuale dalle opere difensive esterne alle mura bastionate di Alghero nasca invece in periodo spagnolo.

Il primo riferimento sulla necessità di costruire dei rivellini sul fronte terra d'Alghero, è incluso nella relazione del Vivas del 1625:

«Tambien dexaron memoria todos los ingenieros antiguos y del mismo parecer son todos los soldados agora, y no ay duda que convenga hazer un revellin enfrente la puerta de la ciudad fuera del fosso que franquee la estrada encubierta y guarde el fosso y asigure la puerta y el puente levadizo a mas del restrillo que ya ay, y para la execucion desto esperamos el Ingeniero que hemos pedido en Napoles por no hazer error en la sustancia ni en la forma» (RATTU, 1951, p. 68).

La carta del *Plan de la ville de Lagnier* (1680-1685), che rappresenta un tracciato delle mura difensive di Alghero, si suppone abbastanza fedele, mostra come i lavori progettati dal Vivas, di costruire un rivellino a difesa della Porta Terra, siano stati realizzati (fig. 13).



Figura 13. JACQUES PETRÉ, *Plan de la ville de Lagnier*, 1680-85 (MATTONE, SANNA, 1994, tav. 16)

Guido Sari, però ipotizza che il Devincenti abbia progettato e costruito le opere fortificatorie esterne sull'influenza della scuola francese di Vauban (SARI, 1988, p. 110).

A questo punto la microstoria di Alghero s'interseca con i grandi temi della storiografia militare internazionale, avvalorando i più recenti filoni di studio sul condizionamento della scuola militare francese di Vauban nelle fortificazioni del XVIII secolo.

Di questo specifico problema si è occupato l'architetto Fernando Cobos in suoi recentissimi studi (COBOS GUERRA, 2012, pp. 1-48). Il ricercatore inizia il suo processo analitico sulla generica attribuzione alla scuola francese di Vauban, di tutte le novità introdotte nelle fortificazioni del XVIII secolo, da idee preconconcette della storiografia, la prima è:

«tras la muerte de Filipe II el reinado de los Austrias menores fue un periodo de absoluta decadencia militar cuya deficiencia tecnologica fue subsanada por la regeneración que los Borbones y su elenco de tecnicos franceses, impusieron a la Corona de España después del tratado de Utrecht» (COBOS GUERRA, 2005, p. 469).

Cobos sfata il mito della decadenza militare durante il periodo degli *Austrias menores* (Filippo III, Filippo IV e Carlo II), quando rileva che l'Impero spagnolo per tutto il XVII secolo si è conservato intatto in tutti i possedimenti spagnoli, sia in Europa, che nelle Americhe.

Il secondo preconconcetto che l'architetto spagnolo affronta ci permette di entrare nel cuore del nostro argomento:

«hasta el siglo XVIII, en que los ingenieros de los Borbones introdujeron las novedosas teorías de Vauban, especialmente sus obras avanzadas, las fortificaciones españolas seguían repitiendo modelos del periodo de Felipe II. Se olvida entonces que Vauban es un ingeniero del XVII, que luchó principalmente contra los ejércitos españoles y que tenía delante a brillantes ingenieros de la Corona española que con medios muy limitados hicieron frente las poderosas tropas francesas del Rey Sol. Estos ingenieros, desde las “escuelas” de Milan o Bruselas y su brillante tratadística, o desde las fortificaciones que levantaron en el Mediterraneo o en el Caribe, marcan un desarrollo propio con proyectos que ya a mediados del siglo XVII nada tenían que envidiar a los sistemas que más tarde popularizarían Pagan o Vauban» (COBOS GUERRA, 2005, p. 472).

Appare chiaro che l'ideazione delle opere esteriori fortificate per salvaguardare le cortine tra un baluardo e l'altro, i rivellini appunto, appartengano alla scuola militare spagnola (in cui confluiscono gli ingegneri italiani).

I rivellini sono descritti in vari trattati d'ingegneria militare, fin dalla prima metà del XVII secolo, come ci ricorda ancora Cobos:

«Santas escribe en su tratado de 1644: - Los revellines se ponen siempre en medio de la cortinas en la parte exterior del foso, que sus lados cubren toda la cortina con su foso, comunicándole con el de la plaça; de forma que viene a

quedar ayslado, y delante de las puentes son tan usados que siempre se ponen en qualquier fortificacion, y de grande utilidad» (COBOS GUERRA, 2005, p. 502).

A questo punto è necessario sottolineare e ribadire che se a metà del Seicento i trattati militari spiegano il vantaggio che trae la piazzaforte dalla costruzione dei rivellini, questo è indice che da qualche tempo si è sperimentata la loro efficacia. Vivas indubbiamente a conoscenza dei progressi nell'arte militare, nella sua relazione del 1625, segnalò l'opportunità di costruire un rivellino a protezione della Porta Terra ad Alghero.

Gli spagnoli sembravano essere più concentrati nella difesa dell'unica via e porta di accesso alla città e pare non sorga nessuna preoccupazione per la cortina tra il baluardo dello Sperone e Montalbano, come invece traspare dalla relazione del Devincenti del 1726 (SARI, 1988, p. 110).

Al punto in cui siamo della conoscenza documentaria, non è lecito pensare a una derivazione dei progetti sabaudi da quelli spagnoli, ma in un primo confronto della cartografia e dei documenti scritti giunti sino a noi, si può ipotizzare che i presupposti progettuali degli spagnoli fossero differenti da quelli sabaudi.

I primi, vedevano il "rivellino" a protezione dell'unica porta della piazzaforte algherese, i secondi interpretavano gli avancorpi fortificati come difese necessarie alle due cortine di collegamento tra i tre baluardi di fronte terra (Sperone, Montalbano e Maddalena), come si possono osservare nel confronto delle due immagini seguenti (fig. 14).

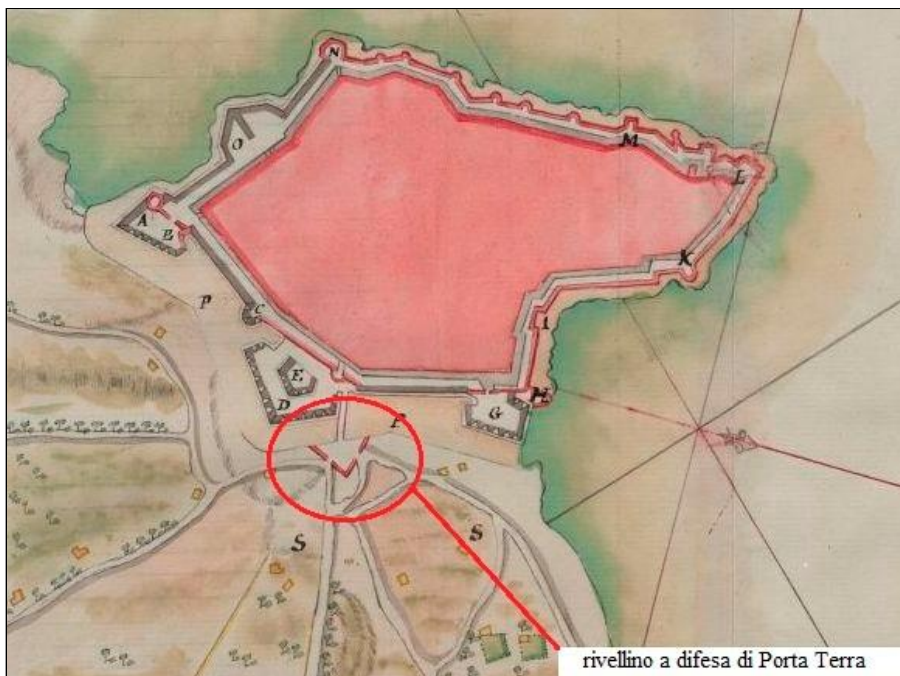


Figura 14. Particolare Mss 6.408, mappa n°4, marchese Della Mina

Il rivellino nella carta progettuale del marchese della Mina ha la funzione di protezione dell'unica porta d'ingresso della città. In esso convogliano le varie strade di collegamento della piazzaforte con i centri interni, per confluire nell'unica strada di accesso (fig. 15).

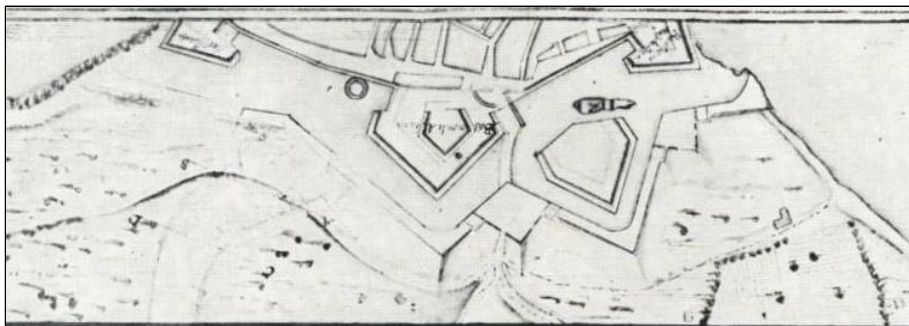


Figura 15. Disegno del fronte terra bastionato e con il "rivellino" di Montalbano (RATTU, 1951, p. 85)

La figura 15 è un progetto dell'ingegnere De Matheis del 1738, in cui il rivellino di Montalbano ha l'evidente funzione di difesa della cortina tra i due baluardi (Montalbano e Maddalena) e conseguentemente di controllo dell'unica strada di accesso.

Questo impianto iniziale del rivellino semplificato sarà anche quello definitivo, nonostante progetti successivi ne volessero cambiare la funzionalità, come si può ben vedere nell'immagine successiva che rappresenta il progetto dell'ingegnere Craveri del 1740 (fig. 16).

Nel progetto di Craveri si sommano le due funzionalità del rivellino: la prima a protezione della cortina, la seconda come avancorpo di difesa della porta di accesso alla città. Il progetto sembra avviato sotto la direzione dell'ingegnere, autore del disegno: si costruiscono dei pilastri per il sostegno di un nuovo ponte fermo che dovrebbe collegare la nuova porta con il cuore del rivellino; ma una relazione di appena dieci anni dopo, informa che i pilastri versano in uno stato di completo abbandono per una prevedibile sospensione dei lavori (SARI, 1988, p. 117). Probabilmente la realizzazione di tale piano comportava, sia la modifica dell'assetto viario esterno con la costruzione di un nuovo ponte, sia l'apertura di una nuova porta oltre all'adeguamento urbano interno non semplice da risolvere.

Emerge negli studi di Guido Sari effettuati sulla documentazione conservata nell'Archivio di Stato di Cagliari, che nella relazione dell'ingegner Soleri del 1753 sullo stato delle fortificazioni di Alghero, il rivellino a difesa della cortina tra i baluardi dello Sperone e Montalbano «giace in stato di completo abbandono» mentre quello tra Montalbano e la Maddalena, «l'unico portato a termine, aveva già bisogno di riparazioni al parapetto» (SARI, 1988, p. 118).

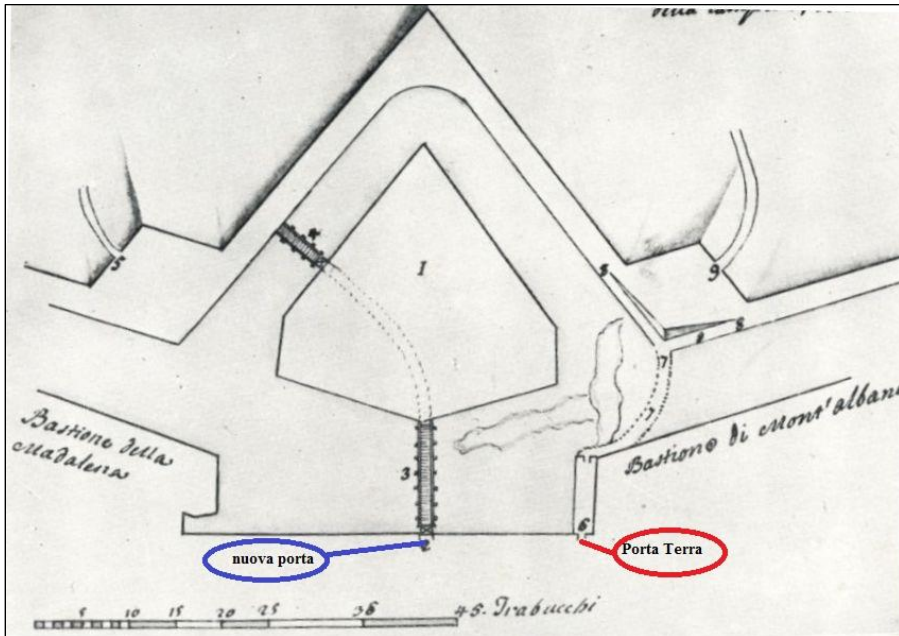


Figura 16. Disegno della sistemazione del “rivellino” fra i bastioni della Maddalena e Montalbano (RATTU, 1951, p. 89)

Sembra anomalo a questo punto che si sia investito tanto in opere di difesa aggiuntive come i rivellini, che senza un’adeguata manutenzione versano subito dopo la loro costruzione in uno stato di avanzato degrado. Il contesto storico (XVII-XVIII secolo) di una fase di transizione che produce uno stato d’insicurezza diffuso ha condotto alla progettazione e realizzazione di queste opere di difesa esterne alla cinta muraria fortificata, a cui non sembra essersi sottratto neppure il giovane Regno Sardo-Sabaudo.

BIBLIOGRAFIA

- MAURO CABRAS, *Le opere del De Vincenti e dei primi ingegneri militari piemontesi in Sardegna nel periodo 1720-1745*, in «Atti del XIII congresso di storia dell’architettura (Sardegna)», Roma, ABETE, 1966, pp. 291-311.
- FERNANDO COBOS GUERRA, *Una vision integral de las escuelas y los escenarios de la fortificación española de los siglos XVI, XVII y XVIII*, in «Actas IV Congreso de Castellologia (Madrid 7, 8 y 9 de marzo de 2012)», Madrid, AEAC, 2012, pp. 1-48.
- ID., *La fortificación española en los siglos XVII y XVIII: Vauban, sin Vauban y contra Vauban*, in MANUEL SILVA SUÁREZ (a cura di), *Técnica e Ingeniería en España II, el siglo de las*

- lucos, de la ingeniería a la nueva navegación*, Zaragoza, Prensas universitarias de Zaragoza, 2005, pp. 469-519.
- GIUSEPPE DE NAPOLI, *Oristano ed Alghero, città storiche della Sardegna*, in *Le cento città d'Italia illustrate*, Milano, Sonzogno, 1928.
- ANTONIO ERA, *Diari sardi inediti degli anni 1708, 1717-1718, 1720*, in *Studi Storici in onore di Francesco Loddo Canepa*, Firenze, Sansoni editore, 1959, vol. II, pp. 217-236.
- ANTONELLO MATTONE, PIERO SANNA (a cura di), *Alghero, la Catalogna, il Mediterraneo: storia di una città e di una minoranza catalana in Italia (XIV-XX secolo)*, Sassari, Gallizzi, 1994.
- FRANCESCO MANUNTA, *Cançons i lèngües religioses de l'Alguer catalana*, Alghero, La Celere, 1988-1991.
- MARCO MILANESE, *Retrobament del pont al fos gran, connuitat dels carrers històrics de l'Aguer*, in «L'Alguer», anno XIX (2006), n. 108, pp. 5-8.
- ID., *Archeologia delle piazzeforti spagnole della Sardegna nord-occidentale (Alghero, Bosa e Castelsardo)*, in «Archeologia Postmedievale», n. 13 (2012), p. 141.
- ID., *Alghero: archeologia di una città medievale*, Sassari, Delfino, 2013, p. 62.
- UGO OJETTI, *Cose viste*, Milano, Treves, 1927.
- SALVATORE RATTU, *Bastioni e torri di Alghero, contributo alla storia dell'architettura militare*, Torino, tip. Rattero, 1951.
- GUIDI SARI, *La piazza fortificata di Alghero: analisi storico-artistica*, Alghero, Edizioni del Sole, 1988.
- ANGELA SIMULA, *La piazzaforte di Alghero negli ultimi anni di dominazione spagnola (1717-1720)*, tesi di laurea magistrale in Archeologia medievale e scienze dell'antichità, Università di Sassari, A.A. 2012-2013.

FONTI D'ARCHIVIO

- AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3694.
- AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Alguer 13 de mayo de 1718*.
- AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Alguer y noviembre 1º de 1718*.
- AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Barcelona Noviembre 27 de 1717*.
- AGS, *Secretaría de Guerra*, leg. 3695, *Callar y diciembre 6 de 1717*.
- AHN, Mss 6.310, J.M. Guzman Davalos Spinola, marchese De la Mina, *Memorias sobre la guerra de Cerdeña y Sicilia en los años de 1717 a 1720 y la guerra de Lombardia en los de 1734 a 1736*, p. 1060.
- ASC, *Antico Archivio Regio*, Miscellanea, fas. 2, cc. 189-191.
- ASC, *Segreteria di Stato e di Guerra*, Cat. VII, Serie II, vol. 1069.
- ASCAI, 872/2, 26 aprile-30 dicembre 1887, *Progetto de demolizione del forte di Montalbano e dell'acquisto dell'area risultante presentato al Consiglio Comunale da Battista Sartore*, f. 11.
- ASCAI, cartella 883, ff. 62-69, *Demolizione delle fortificazioni*, 28 dicembre 1861-4 maggio 1869.
- ASCAI, *Manifesti emanati dal sindaco Garibaldi*, 1849-1858.

ASTRID PELLICANO

DAGLI ATLANTI DELLE REINTEGRE
AI PIANI COMUNALI DEI TRATTURI.
INIZIATIVE DI SALVAGUARDIA DI BENI AMBIENTALI
E CULTURALI DALL'IDENTITÀ SPICCATA IN PUGLIA

Coincidenti in parte con le grandi vie romane, i tratturi (insieme con tratturelli e bracci) sono il prodotto di una storia antichissima. Interminabili vie erbose, presenti in tutta l'area mediterranea (Spagna, Francia, Germania, Balcani, Carpazi e grandi isole), lungo le quali si sono mossi per secoli milioni e milioni di animali, pecore soprattutto, per seguire l'ancestrale ritmo delle stagioni e degli erbaggi, sostenendo il ciclo vitale e l'economia fondamentale delle comunità rurali.

Nell'Italia meridionale sono le vie della transumanza stagionale a piedi (29 settembre-8 maggio) tra la montagna d'Abruzzo e il Tavoliere di Puglia, passando per Molise, Campania e Basilicata. Sono state percorse da milioni di pecore (1,1 milioni nel 1549, 6 milioni nel 1604; cfr. PELLICANO, 2007) con l'intera masseria che pagava una tassa a garanzia del passaggio e per il pascolo.

A partire dalla seconda metà del Novecento son venute perdendo l'originaria utilità; sono state lentamente dimenticate e parzialmente alienate o utilizzate dallo Stato per la costruzione di strade, elettrodotti, canali e altre infrastrutture, conseguenza del progresso. Nonostante il rapido oblio e la perdita di utilità economica, quanto resta intatto e quanto è ancora recuperabile della rete tratturale, sia per transumanze locali mai del tutto sparite, sia per uso alternativo culturale e turistico, non è poco. La regione Puglia, con una normativa *ad hoc*, ha ritenuto di vincolare i tratturi come beni ambientali e culturali dall'identità spiccata, nel quadro di una politica di difesa del paesaggio, di tutela del patrimonio storico e architettonico del territorio e di rianimazione turistica. Le più recenti leggi a supporto sono: la lr 4 del 5 febbraio 2013 (ex ddl 1 del 7 febbraio 2012), diventata *TU delle disposizioni legislative in materia di demanio armentizio e beni della soppressa Opera nazionale combattenti*, e la lr 29 del 23 dicembre 2003 *Disciplina delle funzioni amministrative in materia di tratturi*. Quest'ultima, considerando i tratturi come «monumento della storia economica e sociale del territorio pugliese interessato dalle migrazioni stagionali degli armenti e [...] testimonianza archeologica di insediamenti di varia epoca (conf. art. 3 l. 4 del 2013)» (ex lr 67 del 9 giugno 1980), ha istituito il *Parco dei tratturi della Puglia* e imposto ai comuni attraversati da tratturi, tratturelli e bracci di predisporre (ex dm del 23 dicembre 1983 art. 2, comma 1) un proprio *Piano comunale dei tratturi* (PCT). Il pia-

no ha lo scopo di individuare e perimetrare le aree tratturali ricadenti nel territorio comunale, indicandone, secondo quanto previsto dall'art. 2 comma 2 della l. 29, la destinazione futura. L'adozione del PCT rappresenta un obbligo di legge, ma soprattutto la possibilità di meglio gestire il territorio in funzione di uno sviluppo turistico-culturale, che provveda a conservare e non più alienare questo grande patrimonio.

Fino al 1806 la loro tutela e mantenimento erano affidati alla *Regia Dogana della mena delle pecore di Puglia*¹ attraverso il sistema delle «reintegre», consistenti in attività ricognitive dei suoli tratturali da parte di agrimensori o compassatori (dietro ordine dei Doganieri), elaborazione di carte con nuove misure e ripristino dello stato dei luoghi in caso di usurpazione.

I tratturi e il mondo pastorale

Il nome Tratturo comparve per la prima volta durante gli ultimi secoli dell'Impero romano, dal latino *tractoria* che designava il privilegio dell'uso gratuito del suolo di proprietà dello Stato, di cui beneficiavano i pubblici funzionari e che venne esteso anche ai pastori della transumanza per l'uso delle vie pubbliche.

I Tratturi furono strade, sotto molti aspetti, irripetibili. Disposti come i meridiani («tratturi»², tronchi principali) e i paralleli («tratturelli»³ e «bracci»⁴), con ai margini titoli lapidei, blocchi di pietra squadrati con su scolpite le lettere R T (Regio Tratturo), la misura del percorso e l'anno⁵ (ASFG, 1987), formavano una rete viaria di oltre 3.000 km tale da coprire tutto il territorio meridionale orientale. Ne determinarono gli insediamenti e favorirono la trasmissione di usi, tradizioni, forme culturali e modelli espressivi, fino al lento declino della pratica pastorale, a partire dal 1806.

Presentavano un maggiore sviluppo in pianura perché la morfologia del terreno era più idonea alla pastorizia, mentre si riducevano di numero man mano che si saliva di quota verso i monti.

Costituivano un sistema ben congegnato, creato dal primo doganiere Montlube, e poi perfezionato e articolato nei secoli successivi con numerosi

¹ Era una complessa macchina burocratica, amministrativa e giurisdizionale (1447-1806) che asserviva una superficie enorme di territorio, valutata nel 1548 in 15.495 carra (pari a 20 versure, ovvero 24,69 ha; una versura = 1,2345 ettari) e 18.000 carra verso la metà del 1700 (DI CICCO, 1987; PELLICANO, 1998).

² Erano lunghi 1.360 km, quasi tutti aventi origine dalla provincia dell'Aquila e terminanti in quella di Foggia; andavano da un minimo di 27 ad un massimo di 244 km. Erano disposti in senso nord-sud, larghi 60 passi (1 passo = 1,85 m) napoletani, pari a 111 m.

³ Erano larghi 10-20 passi pari a 18-37 m, distribuiti fra i tratturi per 1.500 km; andavano da un minimo di 1,7 km ad un massimo di 114 km.

⁴ Erano vie di comunicazione con orientamento Est-Ovest, anche essi larghi 60 passi, estesi per 161 km; andavano da un minimo di 4,6 km ad un massimo di 40 km.

⁵ I primi furono posti nel 1574, gli ultimi nel 1884.

elementi di corredo: «riposi generali»⁶ e «lateral» (lungo i tratturi in prossimità dei corsi d'acqua), stazzi e jazzi per la sosta delle greggi, fontane, pagliare, chiese ed edicole, «passi» (Guglionesi, Ponterotto, Motta, Biccari, Ascoli, Melfi e Spinazzola); questi ultimi erano predisposti all'ingresso della grande pianura del Tavoliere (362.000 ha), per la sosta temporanea dei locati che dovevano dichiarare il numero delle pecore possedute, pagare la *fida* e avere l'autorizzazione (o *passata*) e il pascolo necessario con le poste. Il pascolo era organizzato sempre nel Tavoliere nelle "Locazioni" divise in: ventitré ordinarie e fisse⁷ e venti straordinarie o aggiunte⁸, attivate saltuariamente nei momenti di necessità per evitare che ci fosse sconfinamento o usurpazione da parte di proprietari terrieri e contadini che reclamavano continuamente terreno per l'agricoltura.

Questo grande sistema prese avvio intorno al 1155, dopo un lungo periodo buio, con Guglielmo I il Malo che, avendo compreso l'importanza strategica delle piste, le dichiarò beni demaniali e quindi assoggettabili a tutela. Federico di Svevia proseguì l'opera dando vita a una speciale struttura di controllo e salvaguardia, la *Mena delle pecore di Puglia* che, sotto la dominazione aragonese, divenne *Dogana*. Ad essa fu demandato il compito di disegnare i tratturi, stabilirne i limiti, codificarne gli usi e controllare che non ci fosse sconfinamento attraverso il sistema delle «reintegre». La Dogana provvedeva anche alla licitazione dei pascoli pubblici e alla riscossione dei relativi canoni per gli allevamenti a partire da venti capi (PELLICANO, 1998). Purtroppo, nel tempo degenerò trasformandosi in una «congerie di violenze e un aggregato d'indebite esazioni, rapine e illeciti guadagni» (DI STEFANO, 1736, vol. II, p. 43), consentendo a partire dal Seicento la *libera professione*, ovvero la libera dichiarazione del numero di pecore possedute, senza controllo. Questo significava che chi più dichiarava (falsamente) e quindi più pagava alla Dogana, otteneva i migliori pascoli. Ecco che nel 1604-1605 nel Tavoliere furono contate 5.380.969 pecore (IBIDEM).

In epoca borbonica si raggiunse il periodo di massimo sviluppo e si formalizzò la spina dorsale costituita dai quattro tratturi più lunghi (tra 243 e 127 km): 1 Aquila-Foggia, 5 Celano-Foggia, 6 Lucera-Castel di Sangro e 7 Pescasse-

⁶ Erano vaste piane erbose, esposte a mezzogiorno e riparate dai venti, dove le greggi potevano sostare fino a tre notti in attesa dell'assegnazione della posta. Nei riposi, che raggiunsero il numero di 9, le pecore venivano contate e si riscuoteva la «*fida*» (un canone annuo pari a 8 ducati per ogni 100 pecore) che garantiva: la manutenzione della rete tratturale e del sistema dei pascoli, gli erbaggi, i diritti di passaggio, il mantenimento di una struttura burocratica di gestione, la fornitura del sale a prezzo politico, il privilegio di un foro di giustizia riservato ai locati.

⁷ Andria, Apricena, Castel Pagano, Sant'Antonio, Arignano, Camarda, Candelaro, Canosa, Casalnuovo, Castiglione, Cave, Cornito, Feudo, Guardiolo, Lesina, Ordona, Orta, Ponte Albano, Salpi, San Giuliano, Sant'Andrea, Tressanti, Trinitapoli, Valle Vaccarella (PCT FOGGIA, *Relazione tecnica*, p. 20).

⁸ San Giovanni e Rodi Garganico, San Giacomo e Monte San Nicandro, Lama Ciprana, San Chirico, Fontanelle, Versentino, Farano, San Lorenzo, Fabrica, Correa (Grande e Piccola), Siponto, Stornara, Stornarella, Camarelle, Quarto delle Torri, San Giovanni in Fonte, San Giovanni di Cerignola, Canne, Gaudiano, Parasacco (IBIDEM).

roli-Candela (CIANFARANI, 1970). Ciascuno prendeva il nome distintivo dai paesi toccati dai loro punti estremi o dai più importanti luoghi di attraversamento.

Nel 1806 cessò il compito della Dogana sostituita dal *Sistema di amministrazione unica dei tratturi* incentrato a Foggia presso l'Intendente e il Direttore del Tavoliere. Si ebbero diversi provvedimenti per la gestione dei tratturi e furono istituite: la *Commissione per la reintegra e l'amministrazione dei tratturi* col Rr del 29 novembre 1815; una seconda camera aggiunta al *Consiglio d'Intendenza di Capitanata*, con legge del 3 febbraio 1820, per gestire le controversie e operare le reintegre; la *Direzione del Tavoliere e l'Intendente di Capitanata* a Foggia col d. 5439 del 14 dicembre 1858, che approvò un regolamento sui tratturi contenente nuove norme sulla loro amministrazione. Dopo l'Unità, con l. 2163 del 26 febbraio 1865 e successivo regolamento di esecuzione 2211 del 23 marzo 1865, i tratturi divennero demanio dello stato e furono affidati alle *Direzioni delle Tasse e del Demanio delle province interessate* – L'Aquila, Teramo, Chieti, Campobasso, Benevento, Avellino, Potenza, Foggia, Bari, Lecce. Nell'art. 10 della legge fu prevista la possibilità di porli in vendita «man mano che ne fosse cessato il bisogno» (esecuzione 2211 del 23 marzo 1865). Ciò portò alla nascita di una *Direzione di Reintegra dei Regi Tratturi* (con una circolare del Ministero delle Finanze 35382-3682 del 18 aprile 1875) che predispose l'ultima reintegra generale (1875-1884) affidandola all'Ispettorato forestale di Foggia.

Cessato quasi il ruolo di un tempo (FRANCIOSA, 1951; MUSTO, 1964), il Governo con Rd del 27 ottobre 1903, nominò una *Commissione speciale* con il compito di studiare da un lato la necessità di conservare i tratturi residui per la pastorizia o per una diversa destinazione nelle zone esuberanti, dall'altro le riforme necessarie per una gestione differente da quella fino a quel momento effettuata. Con l. 746⁹ del 20 dicembre 1908 fu istituito il *Commissariato per la Reintegra dei Tratturi* a cui fu demandato il compito di procedere prima alla misurazione e in seguito all'alienazione delle aree tratturali ancora disponibili, ad eccezione dei quattro tratturi più importanti. Sulla base dei dati degli Uffici finanziari (ex regolamento 197 del 5 gennaio 1811) il Commissariato realizzò una «carta dei tratturi» – *in scala al 250.000 della Reale Commissione per i Regi Tratturi, con indicazione delle misure relative e con riferimento alle carte dello Stato Maggiore al 100.000* – riportante 83 vie armentizie (12 tratturi, 60 tratturelli e 11 bracci) per 3.112 km di sviluppo lineare e 20.918 ha di estensione, e otto riposi per 163 ha.

Tra la prima guerra mondiale e il ventennio fascista¹⁰ fu emanato il Rdl 3244 del 30 dicembre 1923 in cui si ribadì che:

«i tratturi di Puglia continuano ad essere demanio pubblico dello Stato, sono amministrati dal Ministero dell'Agricoltura ed hanno una particolare disciplina

⁹ Questa, coi regolamenti del 05 gennaio 1911 n. 196 e 197, formerà la prima fondamentale legislazione organica speciale per la conservazione, gestione e custodia dei tratturi (ORUSA, 1973).

¹⁰ Aiuti statali consistenti per le aziende e per le bonifiche. Nel mentre si tentava, ma blandamente, di fare qualcosa per migliorare le condizioni della società meridionale che si vedeva sempre più scalfito dagli interessi e dallo sviluppo delle regioni centro-settentrionali.

[...]. Appartengono al demanio statale i tratturi di Puglia ancora esistenti. Trattasi di larghi passaggi terrosi, mantenuti allo stato erboso, e destinati al passaggio migratorio stagionale degli armenti, si tratta sempre di arterie di comunicazione pubbliche, anche se diverse dalle strade ordinarie, ed è ovvio, che sui caratteri sostanziali della loro funzione nel quadro della legislazione sulle classifiche, prevalga il criterio formale dell'appartenenza al demanio dello Stato "ope legis"» (RYKWERT, 1982, pp. 23-24; CRISAFULLI BUSCEMI, 1965, pp. 66-67).

Il Ministero dell'Economia Nazionale fu incaricato di individuare quali zone potessero essere dismesse, considerando la rapida ascesa dell'agricoltura e «la riduzione della pastorizia transumante che avevano mutato il panorama geografico ed economico delle zone interessate» (PAONE, 1987, p. 81).

Compresa la necessità di tutelare i pochi tratti superstiti, il Governo paragonò tratturi, tratturelli, bracci e riposi ai beni culturali affidandoli alla legge 1089 del 1 giugno 1939 *Tutela delle cose di interesse artistico e storico*. Ciò portò nel 1959 il *Commissariato* ad aggiornare la *Carta Ufficiale dei Tratturi*: 98 vie armentizie¹¹ (14 tratturi, 71 tratturelli e 13 bracci) e 9 riposi¹² per 21.000 ha di superficie e oltre 3.100 km di sviluppo (MINISTERO, 1998-1999; PELLICANO, 2007).

Le reintegre

Il sistema delle «reintegre» si era concretizzato nel 1480 con i capitoli di re Ferrante che avevano imposto alla Dogana di affidare ad agrimensori-compassatori la ricognizione dei suoli tratturali e delle "Locazioni", e la successiva redazione di carte. Ciascuna carta doveva contenere graficamente: le misure aggiornate, le destinazioni d'uso dei terreni con la specifica del regime agrario o pascolativo, nonché le usurpazioni dei contadini (DE GIORGI CEZZI, 2006) e diversi elementi di lettura del paesaggio; in particolare, vallate, dossi, attraversamenti torrentizi, descrizioni dei tracciati e del loro corredo. Ogni reintegra doveva essere «preceduta da un bando, con cui si portavano a conoscenza i modi ed i tempi dell'operazione e si indicavano le pene da comminare ai trasgressori» (PCT CANDELA, *Relazione tecnica*, p. 11).

Le «reintegre» oggi costituiscono una fonte preziosa per la ricostruzione del sistema della transumanza e dei tratturi, e per le iniziative di valorizzazione e riqualificazione.

Le prime si ebbero nel 1483, 1507-1508 (non portata a termine), 1533 e 1548-1551. Quest'ultima, disposta con provvedimento del Viceré del 3 ottobre, e affidata al luogotenente della *Camera della Sommaria* Francesco Revertera, al presidente della Sommaria Alfonso Guerrero e al doganiere Fabrizio de Sangro (GAUDIANI, 1981), ebbe una grande valenza: portò alla realizzazione de *La gene-*

¹¹ È l'elenco del 1912 integrato di quindici strade, numerate da 84 a 98.

¹² Casale, Taverna del Piano, Carro o Sequestro, Colle della Guardia, Casanicola o Bottone, Santa Margherita, Casalbone, Colapazzo, Arneo.

rale reintegrazione, un grande manoscritto che diventerà, fino alla soppressione della Dogana, il testo di riferimento di amministratori, pastori e massari (IBIDEM; DI CICCIO, 1987). Conteneva un quadro di vincoli e opportunità per le pratiche dell'allevamento transumante e della cerealicoltura; la misura del Tavoliere (9.139 carra pascolative e 6.356 a coltura, cfr. DI CICCIO, 1987) e dei tratturi; i limiti e i titoli di pascoli, campi, manufatti; il grado e tipo di occupazione delle Locazioni ordinarie che i compassatori effettuavano (IBIDEM) con un'attrezzatura allora rudimentale (compasso, catena di ferro, bussola, squadro agrimensorio¹³, cfr. DI STEFANO, 1736; RUSSO, SALVEMINI, 2006).

Ne seguirono altre (1574-1576, 1599-1600, 1601, 1611-1612, 1645 - ASFG, s. I, v. 17) ma tutte consistenti in una semplice relazione accompagnata da descrizioni e misure di tratturi. La prima con rappresentazione visibile si ebbe nel 1650-1656 ad opera di Giuseppe de Falco, ordinata dal governatore doganale (g.d.) Ettore Capecelatro, marchese di Torello in esecuzione della disposizione del Re del 23 dicembre 1649 (ASFG, s. I, n. 18). Fu una raccolta di piante in monocromia, inserite in un Atlante 35x24, insieme con le relazioni dei tecnici misuratori. Il disegno, relativo alle porzioni dei tratturi Aquila-Foggia, Centurelle-Montesecco e Celano-Foggia, è effettuato in modo scientifico riportando: il percorso dei tratturi in pianta in modo lineare (in porzioni lunghe in media 1.500 passi, circa 2,77 km), quasi un itinerario turistico, completo di parte del patrimonio architettonico (città fortificate, torri, casali, chiese, taverne, rappresentate con prospetti d'angolo) e dei rilievi montuosi (ricoperti parzialmente da alberi e boschi disegnati in silhouette), a volte delineati a ridosso del percorso centrale, quasi invadendo parte della fascia adibita alla transumanza. Non solo, sono presenti: i vari termini lapidei (evidenziati da sottili tracciati ondulati e sfrangiati con i nomi), l'intero percorso d'ambito, frequentato dai locati, e le strade di portata regionale (IBIDEM). In prossimità, si incontrano saltuariamente cappelle, icone votive e qualche pagliara; ricorrenti sono invece i ponti. Fontane, pozzi, valloni e fossi sono disegnati con un tratto molto irregolare e si trovano di traverso al percorso. I corsi d'acqua sono rappresentati, come le strade ordinarie, sovrapposti trasversalmente al tratturo e con andamento sinuoso; vi si differenziano soltanto per la linea più marcata e il nome¹⁴. Due gli elementi ricorrenti: la masseria e l'Epitaffio (dedicato a Filippo IV e localizzato all'imbocco del tratturo Aquila-Foggia, per indicare l'appartenenza alla Corona - PCT FOGGIA, *Relazione tecnica*); mancano gli appezzamenti di terreno. Quanto enunciato emerge nella figura 1 – relativa alla reintegra del RT 1 – che mostra, nei pressi della città di Foggia, l'incontro tra quattro importanti percorsi tratturali (personalmente numerati in blu): T del Ponte di Cervaro (T 14 Foggia-Ofanto), T del ponte di Candelaro (T 12 Foggia Campoloto), T di San Seuero (RT 1 Aquila-Foggia) e T del ponte delle puttane (RT 5 Celano-Foggia).

¹³ Il compenso dei compassatori era fissato dalla Dogana con un tariffario rigoroso (RUSSO, SALVEMINI, 2006).

¹⁴ Nel complesso è una rappresentazione didascalica, essenziale, con una grafica elementare e priva di elementi superflui (MINISTERO, 2004, p. 27).

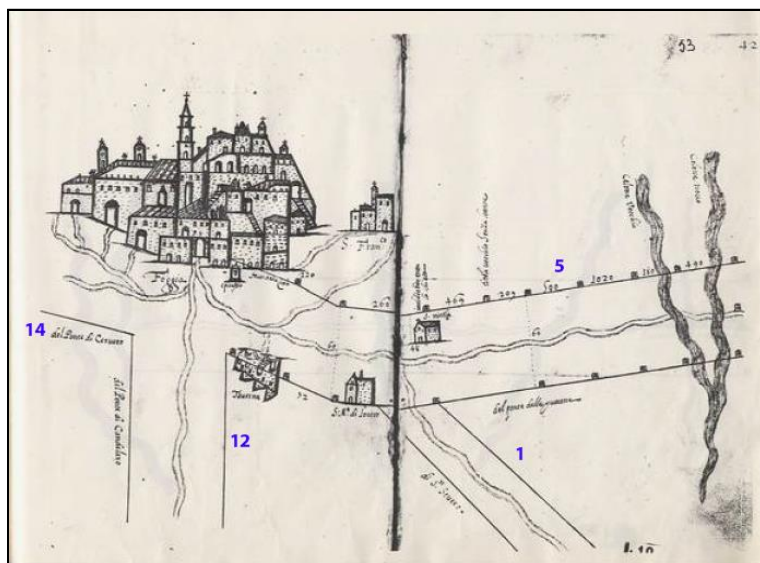


Figura 1. Reintegra del RT 1 Aquila-Foggia, eseguita da Giuseppe De Falco, ordinata dal g.d. Ettore Capecelatro, marchese di Torello 1651 (ASFG, s. I, f. 18). Numerazione personale in blu del: RT 1 Aquila-Foggia, RT 5 Celano-Foggia, T 12 Foggia-Campoloto, T 14 Foggia-Ofanto

Oltre a questi specifici documenti che riflettevano operazioni di reintegra di vasto respiro, tra il Seicento e il Settecento fu predisposta la redazione di Atlanti contenenti mappe descrittive delle Locazioni del Tavoliere: l'*Atlante* di Antonio e Nunzio Michele della Rovere del 1693-1697 e l'*Atlante* di Agatangelo della Croce di Vastogirardi degli anni 1735-1760, entrambi con tavole a colori, in cui il disegno del tratturo attraversa o sfiora i vari fondi a pascolo (ASFG, s. I, nn. 20, 21).

In particolare, il primo riporta tutte le ventitré Locazioni generali¹⁵, disegnate su tavole di grande formato (cm 51x38) con scala solo grafica e orientamento, ma chiare ed esplicative; ciascuna, dedicata all'ambito territoriale in cui ricadevano i limiti della locazione, riporta elementi naturali (valloni, rilievi, macchie boschive, corsi d'acqua) e antropici (fazzoletti di terra a coltura intensiva, mezzane, poste, difese, città, masserie, chiese) (DI CICCIO, 1987). La viabilità primaria costituita dal tratturo e la struttura economica si evidenziano tuttavia solo in alcune (PELLICANO, 2007). Tra queste, ad esempio, quella di *Castiglione San Jacovo, Fontanelle e Motta S. NI* (fig. 2), mostra in corrispondenza dell'ingresso in Foggia sul Piano delle fosse granarie¹⁶ gli stessi percorsi tratturali della figura

¹⁵ 9. Arignano, 29. Andria, 11. Cave, 13. Candelaro, 15. Casalnovo, 17. Castiglione, S. Iacovo, Fontanelle e Motta S. Nicola, 31. Canosa, 35. Camarda, 37. Cornito, 21. Feudo d'Ascoli e Fabrica, 1. Guardiola, 5. Lesina, 25. Orta, 42. Ortona, 7. Procina, 23. Pont'Albanito, 3. Sant'Andrea, 27. Salpi, 33. S. Giuliano, 43. Salzola, 19. Tre Santi, 39. Trinità, 41. Valle Candella.

¹⁶ Una pianura di forma parallelogrammatica comprensiva di centinaia di fosse, larga circa 400 palmi, lunga 1.400 palmi e profonda 20 palmi fra il recinto della città di Foggia, dal lato est, e un suo sobborgo.

1, denominati: T del “ponte di Cervaro” (T 14), T del “ponte delle putt.” (RT 5), T da “San Severo” (RT 1), e T 12 Foggia-Campoloto (personalmente numerati in blu). Si evidenziano, ma non nominati (personalmente numerati in rosso) e a raggiera sulla città, anche i tratturelli: 32 Foggia-Campoloto, 35 Foggia-Castelluccio, 36 Foggia-Ascoli-Lavello, 37 Foggia-Ortona-Lavello, 41 Foggia-Tressanti-Barletta, 42 Foggia-Zapponeta, 44 Foggia-Versentino, 45 Foggia-Castiglione; nonché il b 15 Candelaro-Cervaro.

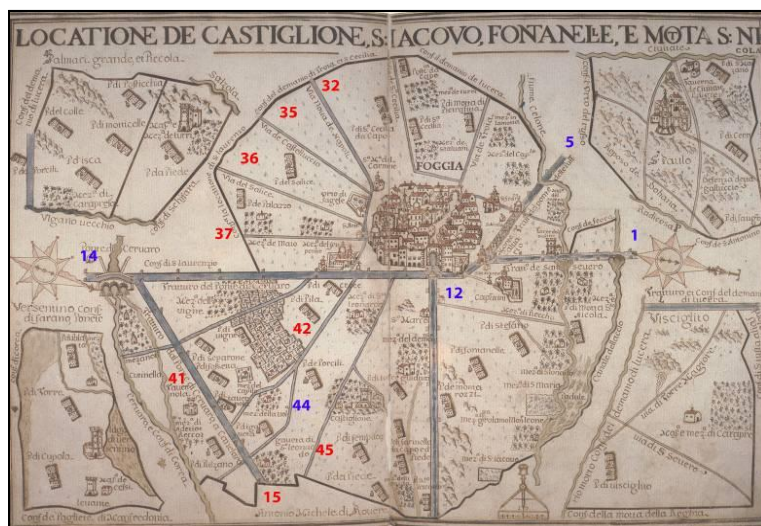


Figura 2. Locazione di Castiglione San Jacovo, Fontanelle e Mota S. NI (*Atlante delle Locazioni*, ANTONIO, NUNZIO MICHELE DI ROVERE, 1693-1697). Numerazione personale in blu dei tratturi: RT 1 Aquila-Foggia, RT 5 Celano-Foggia, T 12 Foggia-Campoloto, T 14 Foggia-Ofanto; in rosso dei tratturelli: 32 Foggia-Campoloto, 35 Castelluccio dei Sauri-Foggia, 36 Foggia-Ascoli-Lavello, 37 Foggia-Ortona-Lavello, 41 Foggia-Tressanti-Barletta, 42 Foggia-Zapponeta, 44 Foggia-Versentino, 45 Foggia-Castiglione

L'*Atlante delle Locazioni* di Agatangelo della Croce (che realizzò anche la prima *pianta generale del Tavoliere*, purtroppo andata distrutta) si differenzia per una raffigurazione delle Locazioni caratterizzata da ottantotto tavole per sessantatré fogli dal titolo *Piante topografiche, e geometriche delle ventitré Locazioni del reggio Tavoliere delle Puglie, assegnate ai locali della R. Dogana di Foggia, formate da Agatangelo della Croce di Vasto Girardi, in provincia di Contado di Molise, regio agrimensore*. Sono rappresentazioni zenitali tutte in scala di mille passi con colori convenzionali,

«sobrie ed eleganti, che mostrano rigore tecnico anche nell'uso di un segno asciutto e ben calibrato, e nell'adozione di *pattern* che differenziano le zone destinate al pascolo (terre a saldo) da quelle sottoposte a colture (le terre di porta), dalle mezzane» (MINISTERO, 2004, p. 32; DI CICCIO, 1987).

Altre reintegre seguirono nel Settecento, in particolare quella del 1712 che portò alla redazione del primo *Atlante* a colori anche se ancora senza un

rapporto di scala, di Giacomo di Giacomo di Bisegna e Michele Sarracca. È costituito da centodieci *Piante delli Reggij Tratturi reintegrati dall'Ill.mo Sig. D. Alfonso Crivelli* che raffigurano i percorsi sui quali si vanno a sovrapporre i corsi d'acqua, alcune vie minori e isolate figure di conventi, chiese, taverne, centri urbani, rilievi e valli. Il tratturo - come si evince dalla figura 3 - è l'elemento principe, con i limiti lapidei e le distanze numeriche ai margini; è disegnato rigidamente come una guida con all'interno, evidenziato in giallo, il percorso transumante privo d'erba, affiancato da tappeti erbosi e corredato da sporadiche cappelle e taverne (PELLICANO, 2007; ASFg, s. I, n. 19; MINISTERO, 2004).

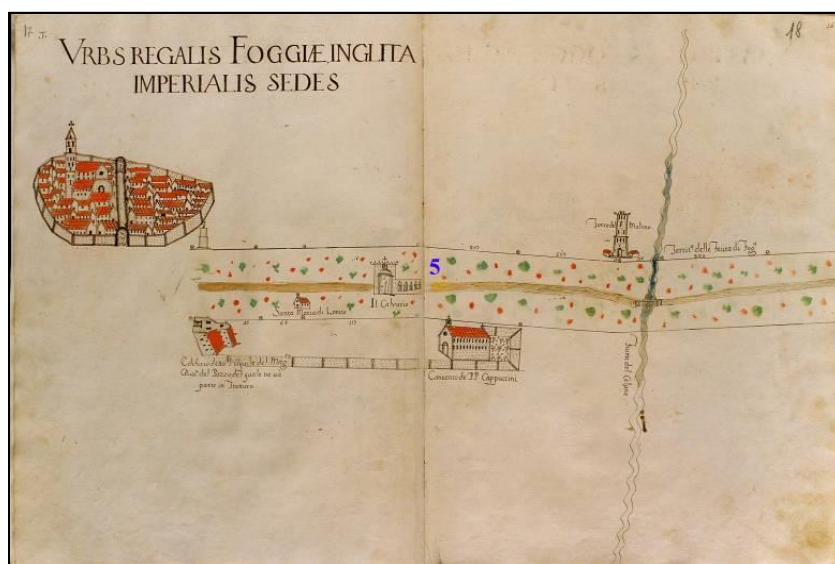


Figura 3. Reintegra del RT Aquila-Foggia – nel punto in cui si incrocia con il RT 5 (numerato personalmente in blu) all'altezza del Calvario – da GIACOMO DI GIACOMO e MICHELE SARRACCA, ordinata dal g.d. Alfonso Crivelli, duca di Rocca Imperiale, 1712 (ASFg, s. I, n. 19).

Nel 1778 seguì la reintegra dei compassatori Nicolò Conte e Vincenzo Magnacca (ordinata dal g.d. marchese Saverio Danza, governatore della Regia Dogana di Foggia), con la redazione di mappe policrome ancora senza scala, e una relazione sulla reintegra del RT 7 Pescasseroli-Candela. Il simbolo per i tratturi furono due linee parallele che corrono longitudinalmente lungo la direzione del percorso e delimitano la zona di transito (ASFg, s. I, b. 128, f.lo 2041)¹⁷.

¹⁷ VINCENZO MAGNACCA, PASQUALE ARATORI (1811). Dell' *Atlante delle reintegre* si conserva, però, solo una piccola parte. Le operazioni (1809-1812) vennero avviate sotto la *Giunta del Tavoliere* (istituita con la l. del 21 maggio 1806) e completate sotto l'Amministratore generale del Tavoliere, duca della Torre (dal 1810). Nelle mappe, riportate ad una scala geometrica di passi 100 per la lunghezza e 60 per la larghezza, si fece raro uso del colore (Atlanti mi. 1-28, 32, 62-104) (DI CICCIO, 1987, pp. 51-57).

Durante la Restaurazione l'Intendente Nicola Santangelo, Commissario Civile del Re con i poteri dell'*Alter Ego*, in forza del decreto del 9 ottobre 1826, avviò la penultima generale reintegra, che portò alla redazione di mappe ad opera del geometra Michele Jannantuono (Atlanti nn. 29-31, 33-61): in tutte vi sono brevi cenni storici sui territori attraversati e dettagliate planimetrie catastali inerenti usurpazioni e concessioni d'uso (DI CICCIO, 1987, pp. 51-57). La figura 4 riporta nel dettaglio la pianta della città di Foggia con le fosse granarie sulle quali s'incontrano i tratturi 1, 5 e 12, le particelle catastali numerate e una tabella con i nomi degli usurpatori, il numero della particella, la natura dell'usurpazione e l'estensione pascolativa.

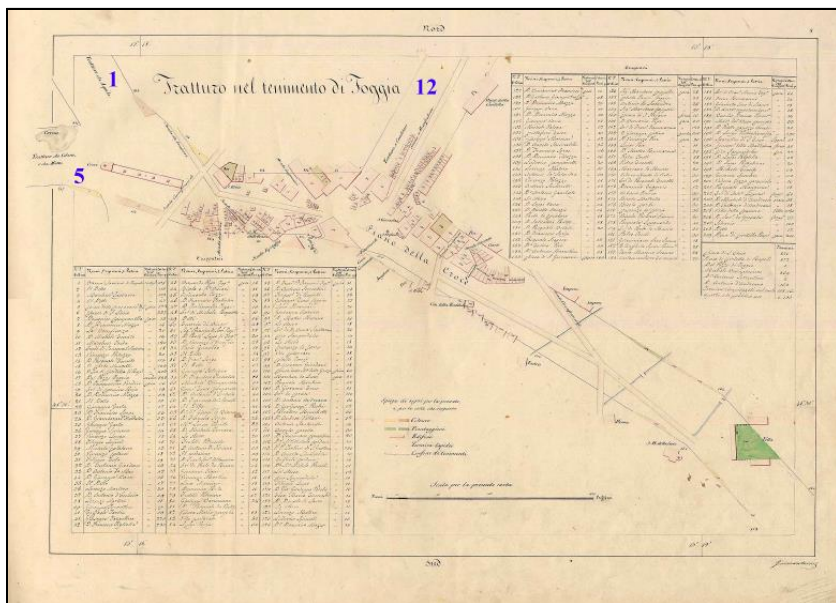


Figura 4. Reintegra di Michele Jannantuono, Atlante 43, c.8, 1835 (ASFg). Numerati personalmente in blu i tratturi 1, 5 e 12

I Piani Comunali dei Tratturi e le iniziative di salvaguardia

In un paesaggio contemporaneo, profondamente trasformato dall'avvento dell'urbanizzazione e dell'industrializzazione, e dalla progressiva meccanizzazione dell'agricoltura, i tratturi costituiscono un segno fondamentale del territorio. Costituiscono un immenso patrimonio fatto di risorse naturalistiche, culturali (edifici religiosi, taverne trasformate in ristoranti, masserie, edicole e piccoli villaggi pastorali con stazzi e fontane) e sociali (GRAZIANI, AVRAN, 2011). Un bene paesaggistico, con valenza di rete ecologica di collegamento di siti naturalistici e di percorsi storico-museali anche se fortemente ridotti nelle

dimensioni e solo in parte utilizzabili (FRANCIOSA, 1951); in buona parte mimetizzati tra le strade principali all'esterno e all'interno di alcune cittadine.

L'ultima azione ricognitiva effettuata dai *Coordinamenti Provinciali del Corpo Forestale dello Stato* sulla base della circolare CFS 16339 del 17 maggio 1993, ha infatti rilevato: 11 tratturi (su 14) per 1.149,03 km, 6 tratturelli (su 71) per 115,82 km e 6 bracci (su 13) per 79,13 km, per una lunghezza complessiva di 1.344 km (fig. 5). Appena un 9 % (123 km) è ancora utilizzato per lo spostamento del bestiame su brevi percorsi. La Puglia è la Regione più ricca con 1.641 km di vie armentizie, seguita dal Molise (492 km) e la Provincia più interessata è Foggia (1.007 km) con circa il 33 % dei 3.064 km totali (MINISTERO, 1998/99; PELLICANO, 2007)¹⁸.

Tra i tratturi ancora utilizzati vi sono il *Aquila-Foggia*, per 61 km di 236 km totali (40 km sono stati sistemati, oltre 1.460 ha sono stati usurpati dall'agricoltura) e il *Lucera-Castel di Sangro* per 51 km su 119 km totali (53 km sono sistemati e 30 km in buono stato). Poco o nulla utilizzati sono: il *Celano-Foggia* (non utilizzato) con 80 km sistemati su 189 km totali e 45 in buono stato di conservazione; il *Pescasseroli-Candela* con 26 km sistemati su 207 km totali; il *Sant'Andrea-Biferno* per il 53 % in un buono stato; il *Melfi-Castellaneta* con 22 km in buono stato (su 122 km totali); il tratturello *Ururi-Serracapriola* (15,34 km) e il braccio *Cortile-Centocelle* (17,70 km), quasi integralmente sistemati (MINISTERO, 1998-1999; PELLICANO, 2007).

Dei nove riposi non resta che qualche ristretto spazio non ancora ceduto dallo stato ai privati (MINISTERO, 1998-1999).

In Puglia sono stati sottoscritti oltre centomila atti di vendita e di legittimazione (TU 4/2013). Nonostante ciò, diverse iniziative sono state promosse e sono in promozione, coadiuvate da leggi regionali e delibere di Giunta, per conservare, valorizzare e salvaguardare le notevoli caratteristiche di naturalità e diversità biologica, nonché per una «rianimazione» volta a farne riemergere la memoria (PELLICANO, 2007; 2008). In tutto il Mezzogiorno si distinguono in particolare il programma interregionale *Le vie dei parchi*, per realizzare una rete di «corridoi biologici» (quale collegamento biologico e paesaggistico fra i grandi parchi abruzzesi, del Matese e del Gargano) all'interno del sistema delle aree protette; nonché per coniugare la conservazione della natura e lo sviluppo dell'imprenditoria locale, promuovendo produzioni biologiche, artigianato e forme di ospitalità diverse (bed&breakfast, alberghi diffusi, agriturismo) (FURLANI, PRATESI, 2000; PELLICANO, ZARRILLI, 2008).

¹⁸ Nel 1981, Italo Palasciano aveva censito 16.530 ha di estensione, di cui 12.000 ha reintegrati e 4.530 ha da reintegrare; dei 12.000 ha del Demanio Regionale, solo 6.000 ha occupati da strade, ferrovie e corsi d'acqua (3.000 ha) o non praticabili per eccesso di pendenza (3.000 ha) (PALASCIANO, 1981).

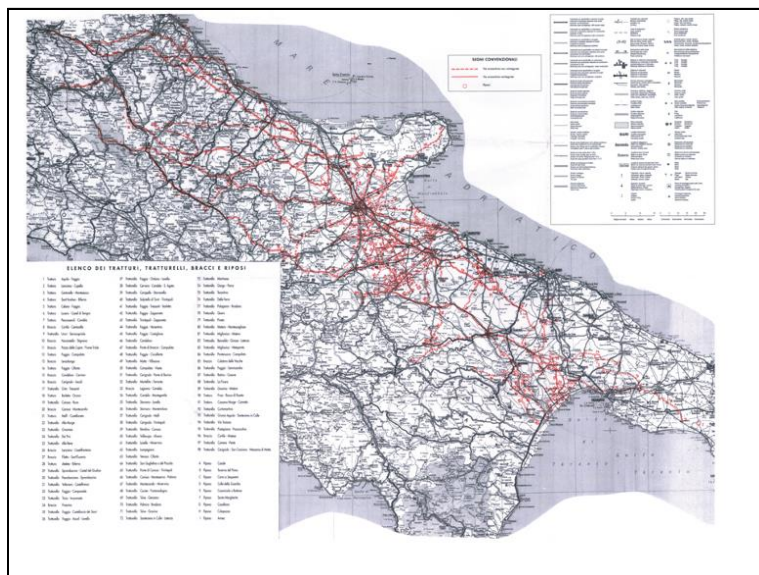


Figura 5. Carta ufficiale dei tratturi sulla carta del 1959 in scala 1:250.000 (Coordinamenti Provinciali Corpo Forestale dello Stato ex circolare CFS del 17/05/1993 n. 16339)

Non mancano poi azioni pedagogiche e artistiche, con produzione di film e di spettacoli; forme artigianali locali e laboratori del saper fare del mondo pastorale; azioni economiche per l'utilizzo dei programmi europei; azioni sociali e turistiche, con l'allestimento di musei (come il *Museo cartografico dei tratturi e della civiltà della transumanza* inaugurato a Foggia nel 2011), escursioni guidate sui tratturi e degustazioni (PELLICANO, 2007).

In Puglia, le diverse iniziative di tutela e valorizzazione delle vie della transumanza sono state promosse soprattutto grazie alla l.r. 29 del 2003¹⁹ che ha dichiarato i tratturi «monumento della storia economica e sociale del territorio pugliese», costituendoli *Parco dei Tratturi di Puglia*. La norma ha poi fornito le linee guida (approvate con dgr 559 del 15 maggio 2006) per la redazione dei Piani Comunali dei Tratturi²⁰.

Purtroppo a distanza di dieci anni dall'emanazione della l.r. 29 è ancora esiguo il numero dei comuni che hanno applicato la legge, anche se buona risulta la percentuale di quelli che hanno redatto i piani e avviato interventi concreti di riqualificazione di alcuni tratturi²¹.

¹⁹ Prima era stata varata la l. 21 del 25 agosto 2003 *Disciplina delle attività escursionistiche e reti escursionistiche della Puglia* (PELLICANO, 2007).

²⁰ Le attività di ricognizione e trasposizione in formato digitale del demanio armentizio, nonché l'inserimento nella sezione del SIT è stata affidata, in base al «sottoprogetto Tratturo» delib. GR 1447 del 17 luglio 2012, ad InnovaPuglia s.p.a, secondo le condizioni previste dalla delib. GR. 751/2009 e successive.

²¹ I comuni che hanno solo presentato la proposta di PCT sono: Adelfia, Andria, Anzano, Barletta, Bovino, Candela, Castelluccio dei Sauri, Cerignola, Chieuti, Monte Sant'Angelo, Ordona,

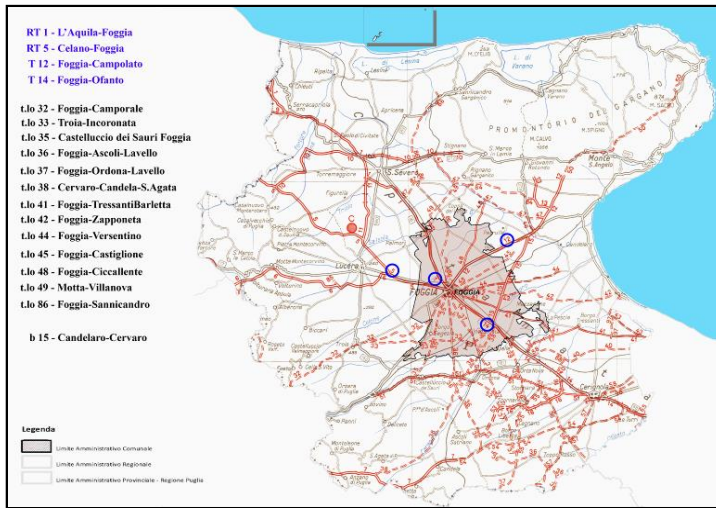


Figura 6. Inquadramento in ambito provinciale su carta dei Tratturi 1999, scala 1:125.000 (PCT FOGGIA). Evidenziati personalmente in blu i tratturi 1, 5, 12 e 14. Riportati in legenda i tratturi e i tratturelli confluenti in Foggia

Nel frattempo è arrivata in supporto la lr 4 del 2013 che stabilisce che:

«il tratturo regionale è un bene del demanio armentizio; l'area tratturale è un suolo appartenente ai tratturi regionali; la valorizzazione è un'attività diretta ad assicurare le migliori condizioni di conservazione e fruizione pubblica del demanio armentizio, nonché di utilizzazione economica; la reintegra è un'attività ricognitiva finalizzata alla identificazione e rilevazione dei tratturi regionali; gli attuali possessori sono i titolari di concessioni vigenti e i soggetti che hanno acquistato il soprassuolo» (art. 2)

«Le loro funzioni amministrative sono state trasferite alla Regione Puglia ai sensi del comma 1 dell'art. 66 del dpR 616 del 24 luglio 1977 – Attuazione della delega di cui all'articolo 1 della legge 382 del 22 luglio 1975» (art. 3)

«ed esercitate da Regione e Comuni in quanto “monumento della storia economica e sociale del territorio pugliese interessato dalle migrazioni stagionali degli armenti e testimonianza archeologica di insediamenti di varia epoca”» (art. 4)

La Regione deve poi approvare il Quadro di assetto regionale dei tratturi regionali attraverso individuazione e perimetrazione, ed esercitare le funzioni di

Orta Nova, Ruvo di Puglia, San Giovanni Rotondo, San Severo, Torremaggiore. I comuni che hanno avuto approvata la proposta (da parte del Consiglio Comunale, delle Soprintendenze, degli Enti Parco, della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Puglia, dell'Ufficio Regionale Parco dei Tratturi e della Provincia di riferimento), corredata da relazioni e norme tecniche, mappe e VAS sono: Gravina, San Marco in Lamis e Terlizzi (2008), Canosa, Corato e Lucera (2009), Foggia (2011), Castelnuovo della Daunia e Troia (2012).

reintegra, tutela e amministrazione; mentre ai Comuni spettano il Piano locale di valorizzazione e le funzioni inerenti alla vigilanza e al controllo sulla integrità e conservazione.

Prima del TU la normativa di riferimento era costituita dalla legge 67/1980 e dai dd.mm. del 15 giugno 1976 (che vincola i suoli di proprietà dello Stato siti nell'ambito della Regione Molise e appartenenti alla rete dei Tratturi), del 20 marzo 1980 (che regola il regime autorizzatorio in materia di interventi sui tratturi e dà la possibilità ai Comuni di presentare un proprio *Piano Quadro sui tratturi*) e del 22 dicembre 1983, (che ha dichiarato i Tratturi, tratturelli, bracci e riposi di Puglia «cose di interesse storico e archeologico» e quindi «beni culturali» ai sensi della l. 1089/1939); nonché dal dlgs 42 del 22 gennaio 2004 *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio*²², dalla Determinazione del Direttore dell'area Organizzazione e Riforma dell'Amministrazione 8 del 07 settembre 2009 (che ex lr 29/2003 ha affidato all'*Ufficio Parco Tratturi* le funzioni di gestione del demanio armentizio e il controllo della redazione dei PCT) e dal dgr 176 del 11 novembre 2011 (www.regione.puglia.it).

Il TU ribadisce quanto prescritto dall'art. 2 comma 2 della l. 29/2003 e cioè che ciascun PCT, «nel rispetto della continuità comunale e intercomunale dei percorsi tratturali, attraverso un'analisi del territorio comunale e della documentazione storica, deve individuare e perimetrare» le aree tratturali e quelle annesse (attraverso fasce laterali di 20/10 m in ambito urbano e 50/20 m in ambito extraurbano) secondo tre tipologie:

«a) i tronchi armentizi che conservano l'originaria consistenza o che possono essere alla stessa reintegrati, nonché la loro destinazione in ordine alle possibilità di fruizione turistico-culturale; b) i tronchi armentizi idonei a soddisfare riconosciute esigenze di carattere pubblico, con particolare riguardo a quella di strada ordinaria; c) i tronchi armentizi che hanno subito permanenti alterazioni, anche di natura edilizia» (IBIDEM).

Questo perché i tronchi appartenenti alla categoria a) sono vincolati e quindi inalienabili e da valorizzare anche a mezzo di forme indirette di gestione (art. 3 comma 1); quelli appartenenti alle categorie b) e c) possono invece essere sdemanializzabili e alienabili o a titolo oneroso o a titolo gratuito.

A titolo esemplificativo in questa sede è stato preso in esame il PCT di Foggia, approvato in via definitiva con delib. CC del 15 maggio 2011 previa presentazione di un'ampia documentazione di base comprendente 160 tra documenti e tavole: relazione tecnica, identificazione delle proprietà demaniali, compendio delle vendite, *Norme Tecniche di Attuazione* (NTA), *Valutazione Ambientale Strategica* (VAS), *Ambiti Territoriali estesi e distinti di tutela* (ATE e ATD),

²² Ai sensi dell'art. 10 della l. 137 del 6 luglio 2002 e successivi dl 157 del 24 marzo 2006 *Disposizioni correttive ed integrative al D.lgs 42/2004, in relazione al paesaggio* e dlgs 63 del 26 marzo 2008 *Ulteriori disposizioni correttive ed integrative al D.lgs 42/2004, in relazione al paesaggio*.

inquadramento territoriale in ambito regionale, provinciale e comunale, ambiti urbano, periurbano ed extraurbano, siti portatori d'interesse (con le masserie).

La cartografia per il PCT è stata elaborata attraverso la sovrapposizione tra la cartografia catastale, l'aerofotogrammetria (ed. 2006) e l'ortofoto (ed. 2006). Riporta la trama tratturale di allora sovrapposta alla cartografia odierna, costituita dai quattro Tratturi inquadrati nelle figure precedenti (1, 5, 12, 14) e tredici tratturelli (otto sono presenti nella figura 2): nn. 32, 33 Troia-Incoronata, 35, 36, 37, 38 Cervaro-Candela-Sant'Agata, 41, 42, 44, 45, 48 Foggia-Ciccallente, 49 Motta-Villanova, 86 Foggia-Sannicandro; nonché il braccio 15, tutti convergenti verso la città di Foggia (figg. 6-7). Per l'esatto posizionamento degli stessi i tecnici che hanno realizzato la cartografia per il PCT hanno fatto ricorso alla documentazione storica conservata presso l'*Ufficio del Demanio di Foggia*. Dal confronto della documentazione innanzi illustrata e dalla cartografia posta a base dell'analisi di dettaglio hanno così individuato la coincidenza tra il tracciato tratturale e le strade attuali o le zone agricole e urbane che lo hanno sostituito (cfr figg. 7-8).

La Relazione tecnica (preparata dal Prof. arch. G. Pardi, dall'arch. ing. N. Zanni e dall'ing. V. caputo) spiega bene che:

«Il PCT interessa tutte le aree tratturali all'interno del territorio comunale di Foggia in particolare i tratturi Aquila-Foggia, Celano-Foggia, Foggia-Campoloto, Foggia-Ofanto oltre a tutti i tratturelli, individuando e perimetrando dette aree in categoria come previsti dal comma 2 art. 2 della l.r. n. 29/2003. Il PCT si propone di regolamentare e disciplinare i processi di trasformazione urbanistica finalizzati alla modificazione fisica in cui sia promossa la tutela e il mantenimento dell'identità stessa e culturale delle aree tratturali il tutto per avere un processo di sostenibilità territoriale. Il PCT si configura quale *Piano Urbano Esecutivo* ed in quanto tale, ai sensi della vigente normativa regionale urbanistica, si identifica quale variante allo strumento urbanistico generale vigente PRG (comma 3 art. 2 l.r. 29/2003), lo stesso apporta le necessarie modifiche e variazioni al Piano Urbanistico Territoriale Tematico/Paesaggio (PUTT/P) di cui agli articoli 5.06 e 5.07 (comma 4 art. 2 l.r. 29/2003). Il PCT si propone nell'ambito della pianificazione predisposta dal comune di Foggia, quale *strumento attuativo*» (PCT FOGGIA, *Relazione tecnica*, p. 84).

Si propone cioè di individuare le aree tratturali che risultano già impegnate in misura consistente da interventi edilizi e di normare il loro utilizzo secondo le leggi vigenti, e tutelare e valorizzare quelle ancora libere. Inoltre, si propone di riqualificare le aree che nel tempo hanno assunto molte caratterizzazioni lungo tutto il sito secondo alcune tipologie insediative: urbano industriale, agrario, naturale e seminaturale (PCT FOGGIA, *Relazione tecnica*).

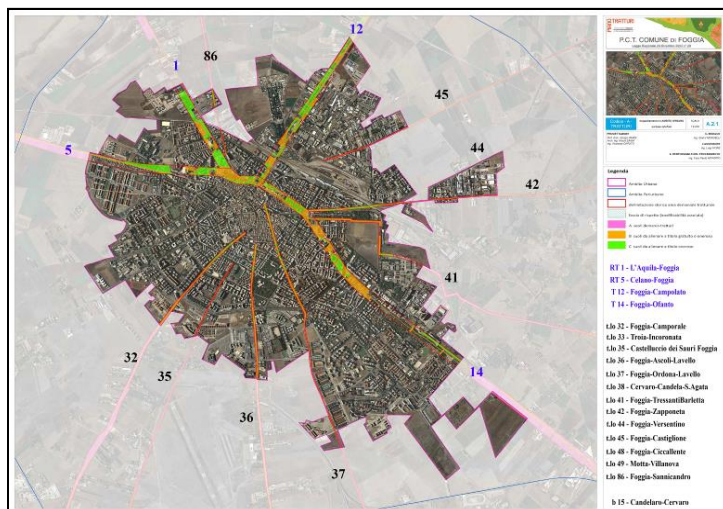


Figura 7. Tratturi in area urbana, tavola georeferenziata, scala 1:8.000 (PCT FOGGIA). Numerati e riportati in legenda personalmente tratturi e tratturelli convergenti verso Foggia

La riqualificazione dovrebbe consistere nel:

«1. Sistemare i tracciati tratturali reintegrando le aree occupate e/o recintate abusivamente; 2. Realizzare, ove possibile, percorsi pedonali protetti e ciclabili; 3. Marcare i bordi tratturali in area extraurbana con piantumazioni tipiche dell'aerale geografico; 4. Marcare i bordi tratturali in area urbana mediante placche catarifrangenti, solidali con il manto viario; 5. Realizzare lungo i percorsi tratturali zone di sosta attrezzate, costituite da piazzette lastricate, sedute in pietra, pannelli esplicativi; le zone di sosta saranno previste in funzione del grado di mobilità delle persone; 6. Realizzare poli di scambio attrezzati con parcheggi per auto, attrezzature di ristoro e quant'altro occorre per favorire l'interscambio con la fruizione multi tipologica lenta (pedonale, in bicicletta, a cavallo) dei tracciati; 7. Unificare le recinzioni prospicienti i tracciati secondo il modello dei muretti in pietra a secco; essi dovranno essere di altezza max pari a 1 passo (m.1.8518) e spessore adeguato, comunque non inferiore a 2 palmi (cm. 53); 8. Risanare i fabbricati esistenti sui percorsi che storicamente hanno avuto un rapporto funzionale con i tratturi per creare, se possibile, strutture ricettive e di servizio alla fruizione culturale e turistica; 9. Sistemare i tracciati carrabili con la tecnica delle terre salde, senza asfaltare, per una percorrenza a bassa velocità prevista per i residenti ed i frontisti; 10. Valorizzare, lungo i tracciati tratturali e le aree annesse, tutte le presenze storiche, archeologiche, architettoniche, paesaggistiche e botaniche presenti; 11. Stabilire una zona di rispetto, a tutela dei tracciati tratturali, con vincolo di inedificabilità; 12. Tracciare la presenza storica e culturale del tratturo» (PCT FOGGIA, *Norme Tecniche di Attuazione*, p. 5).

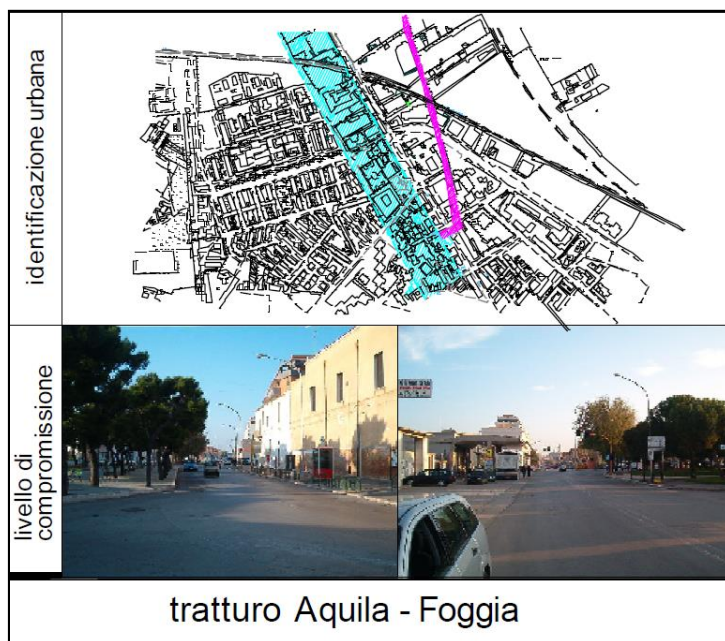


Figura 8. Identificazione urbana di parte del tratturo Aquila-Foggia con foto dell'attuale livello di compromissione in corrispondenza di Via San Severo (PCT FOGGIA, *Relazione tecnica*, p. 57)

Con lo strumento PCT si punta quindi a realizzare progetti mirati tenendo conto delle diverse suscettività che preliminarmente si possono individuare in: 1. parco dei tratturi; 2. parchi archeologici; 3. recupero dei segni della civiltà pastorale (masserie, abbeveratoi, poste ecc.); 4. aumento del grado di connettività delle reti; 5. ambiente costruito; 6. continuità biotica.

Va da sé che il recupero deve essere compatibile con una disponibilità economica che lo Stato non è in grado di riversare, per cui diventa indispensabile individuare, per la tutela e la valorizzazione, azioni progettuali attive finalizzate alla eliminazione, per quanto possibile, degli usi impropri del sistema tratturale, disciplinare gli usi ammissibili connessi con le attività turistico-culturali e agricole e infine migliorare, ove possibile, la leggibilità dei tracciati e delle preesistenze. Il tutto nel rispetto del quadro legislativo-normativo nazionale, regionale e comunale, nonché dei riferimenti storici (IVI, pp. 98-99).

Conclusioni

Non v'è dubbio che sui territori un tempo interessati dalla transumanza siano oggi prevalenti altre attività economiche e che l'allevamento ovino transumante è stato sostituito da forme stanziali integrate con l'agricoltura. Radicali sono state le trasformazioni, tanto da cancellare di fatto, nell'attuale organizzazione del territorio meridionale, il complesso sistema di comunicazioni e di

scambi che capillarmente scandiva i ritmi e i passaggi dei pastori dalle montagne appenniniche alle pianure litoranee pugliesi. Eppure, l'eredità culturale e territoriale ancora esiste: si tratta di un grande patrimonio il cui valore identitario viene ormai ampiamente riconosciuto, sia dalle popolazioni locali sia dagli enti preposti al governo dei relativi territori, e la cui valorizzazione appare ormai elemento ineludibile di una gestione del fenomeno turistico e della comunicazione culturale in grado di rispondere alle esigenze di un flusso "minore", di nicchia ma in fase espansiva (PELLICANO, ZARRILLI, 2008).

La rianimazione turistica di questo patrimonio di Puglia, un tempo protetto dalle iniziative di reintegra imposte dalla Dogana, oggi dovrebbe essere garantita attraverso i PCT. I piani si configurano come strumenti di pianificazione e organizzazione territoriale attiva finalizzati a degli approfondimenti e valutazioni sulla riorganizzazione e valorizzazione dei paesaggi urbani, attraverso il principio della riqualificazione degli spazi capaci di esprimere nuove finalità in continuità storico patrimoniale del sistema tratturale. Questo tipo di assunzione di metodo dovrebbe favorire ipotesi di recupero dei tratturi e riqualificazione dei tessuti insediativi storici per dar vita ad esperienze di turismo culturale associato a nuove forme di ospitalità, garantendo nel contempo la tutela e la valorizzazione di emergenze artistico-monumentali di grande importanza e, al tempo stesso, delle identità che le sottendono e che si manifestano attraverso espressioni materiali e immateriali di una cultura ancora viva.

BIBLIOGRAFIA

- ASFg, *Percorsi tratturali nel basso Tavoliere e reali siti*, Cerignola, Centro Regionale Servizi Educativi e Culturali Distretto n. 34, 1987.
- ALESSANDRO BUSCA, BENIAMINO DI RICO, *Territorio, Tratturo, Sviluppo*, Pescara, DAU, 2000.
- SIMONA CARNEVALE, *L'architettura della transumanza. Indagini, Tecniche Costruttive, Restauro*, Campobasso, Palladino Editore, 2005.
- RAFFAELE COLAPIETRA, *Transumanza e società*, Cerchio, Polla Editore, 1993.
- ANTONINO CHECCO, *La vicenda economica del Tavoliere dalla legge di affrancamento del 1865 alla prima guerra mondiale*, in PIERO BEVILACQUA (a cura di), *Il Tavoliere di Puglia. Bonifica e trasformazione tra XIX e XX secolo*, Bari, Laterza, 1988, pp. 27-101.
- VALERIO CIANFRANI, *Culture adriatiche d'Italia. Antichità tra Piceno e Sannio prima dei Romani*, Roma, De Luca, 1970.
- EDGARDO COTELLUCCI, *La documentazione Cartografica per la Tutela la conservazione e il recupero dei tratturi*, in ENRICO NARCISO (a cura di), *La cultura della transumanza*, Napoli, Guida, 1991, pp. 353-359.
- SALVATORE CRISAFULLI BUSCEMI, *La viabilità pubblica nel diritto*, vol. I, Urbino, Aralia, 1965.
- GABRIELLA DE GIORGI CEZZI, *Le "lunghe strade verdi" degli armenti. Gli antichi tratturi tra competenza statale e regionale*, commento alla sentenza Corte costituzionale 5 luglio 2005, n. 388, in «Aedon», vol. I (2006).

- MARCELLO DE MARTINI, *I tratturi demaniali e la loro liquidazione*, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, 1959.
- STEFANO DI STEFANO, *Della ragion pastorale*, voll. I-II, Napoli, Domenico Roselli, 1736.
- LUCHINO FRANCIOSA, *La transumanza nell'Appennino centro-meridionale*, Napoli, Tip. Largo San Marcellino, 1951.
- ROBERTO FURLANI, ISABELLA PRATESI (a cura di), *L'ambiente da vincolo ad opportunità: formare e sostenere le comunità locali dei parchi*, Milano, WWF Italia, 2000.
- GIUSEPPE MARIA GALANTI, *Della Descrizione geografica e politica delle Sicilie*, Napoli, 1786 - rist. anast. FRANCA ASSANTE, DOMENICO DEMARCO (a cura di), voll. I-II, Napoli, ESI, 1969.
- GIUSEPPE GALASSO, *Il paesaggio disegnato dalla storia*, in AA. VV., *Il paesaggio italiano. Idee, contributi, immagini*, Milano, TCI, 2000, pp. 37-52.
- ANDREA GAUDIANI, *Notizie per il buon governo della Regia Dogana della mena delle pecore di Puglia*, (1715), PASQUALE DI CICCIO (a cura di), Società Dauna di Cultura, Testi e documenti per la storia della Capitanata, n. 5, Foggia, Editrice Apulia, 1981.
- MARIAPIA GRAZIANI, MARIA AVRAN, *Il "genius loci" del "tratturo". Recupero del retaggio della transumanza nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise (Italia)*, APEA, Asociación Profesional Extremeña de Antropología, ETNICEX, n. 2, 2011.
- MARIA GIOVANNA GRILLOTTI DI GIACOMO, *Una geografia per l'agricoltura*, vol. II, SGI, Roma, Stamperia Brigati, 2000.
- MINISTERO DELLE FINANZE, DIREZIONE DEL DEMANIO, *Elenco dei Tratturi, tratturelli, bracci e riposi del Tavoliere di Puglia*, pubblicati a termini dell'art. 1 del regolamento 5 gennaio 1911 n. 197.
- MINISTERO PER LE POLITICHE AGRICOLE, CORPO FORESTALE DELLO STATO (a cura di), *Indagine sullo stato attuale delle principali vie armentizie*, Roma, Collana Verde, 1998-1999.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO, *Antiche infrastrutture per uno sviluppo compatibile*, San Salvo, Dierre, 2004.
- DORA MUSTO, *La Regia Dogana della Mena Pecore di Puglia*, in *Quaderni della Rassegna degli Archivi di Stato*, n. 28, Roma, 1964.
- LUCIANO ORUSA, *I tratturi e le trazzere*, Torino, UTET, 1970.
- ITALO PALASCIANO, *Le lunghe vie erbose. Tratturi e pastori del Sud*, Lecce, Capone, 1999.
- NATALINO PAONE, *La transumanza. Immagini di una civiltà*, Isernia, Iannone Editore, 1987.
- ID., *I tratturi nella società post-industriale*, in ENRICO NARCISO (a cura di), *cit.*, 1991, pp. 379-389.
- ASTRID PELLICANO (a), *Il paesaggio della transumanza nel Mezzogiorno: riscoperta e rivalorizzazione*, in LUCA ZARRILLI (a cura di), *Lifescapes. Culture, Paesaggi, Identità*, Collana del Dipartimento di Economia e Storia del Territorio dell'Università G. D'Annunzio di Chieti-Pescara, Milano, F. Angeli, 2007a, pp. 155-174.
- ID., *Geografia e storia dei tratturi del Mezzogiorno. Ipotesi di recupero funzionale di una risorsa antica*, Roma, Aracne, 2007b.
- ASTRID PELLICANO, LUCA ZARRILLI, *I toponimi della transumanza nell'Abruzzo aquilano, tra retaggio storico e persistenze socio-culturali*, in MARINA FUSCHI (a cura di), «Atti Giornata del turismo Toponomastica italiana. L'eredità storica e le nuove tendenze» (Pescara, 13 dicembre 2007), Memorie della Società Geografica Italiana, vol. LXXXV (2008), Roma, Società Geografica Italiana, pp. 213-231.
- EDILIO PETROCELLI, *La Civiltà della Transumanza*, Isernia, Iannone Editore, 1998.
- PIANO COMUNALE DEI TRATTURI, *Relazione tecnica*, comune di Canosa (www.comune.canosa.it).
- ID., *Norme Tecniche di Attuazione*, comune di Foggia (www.comune.foggia.it).

ID., *Relazioni tecnica*, comune di Foggia (www.comune.foggia.it).

LUIGI PICCIONI, *La transumanza nell'Abruzzo montano tra Sei e Settecento*, Cerchio, Polla Editore, 1997.

SAVERIO RUSSO, *Tra Abruzzo e Puglia. La transumanza dopo la Dogana*, Milano, Franco Angeli, 2002.

JOSEPH RYKWERT, *La strada: utilità della sua storia*, in Aa.Vv., *Le strade*, Bari, Dedalo, 1982, pp. 23-34.

UDO SPRENGEL, *Die Wanderherdenwirtschaft im mittel und südostitalienischen Raum*, Marburg an der Lahn, 1971 (versione sintetica: *La pastorizia transumante nell'Italia centro-meridionale*, in «Annali del Mezzogiorno», tomo XV (1975), Catania, pp. 271-327).

EMILIA SARNO

BENI AMBIENTALI E CULTURALI
PER L'IDENTITÀ TERRITORIALE ALTOMOLISANA.
UN PERCORSO CARTOGRAFICO E LABORATORIALE

L'Alto Molise nel guado: le problematiche come punto di partenza

Da alcuni anni, l'Alto Molise, per le sue problematiche socio-demografiche¹, è oggetto di studi che non solo mirano a focalizzarne il progressivo spopolamento e la riduzione delle opportunità socio-economiche (FORLEO, 2005; MUSCARÀ, 2008; SARNO, MUSCARÀ, 2011; SARNO, 2012b), ma anche tentano di individuarne possibili prospettive per la rivitalizzazione (CIASCHI, PESARESI, 2007; DI CERBO, 2009; SARNO, 2010). Il denominatore comune di queste ultime è rappresentato dal turismo e dalla valorizzazione dei beni ambientali e culturali presenti.

Dal punto di vista geografico-ambientale, a forma di corona circolare, l'Alto Molise si estende laddove il corso del Sangro, presso i comuni di Ateleta e di Borrello, separa il Molise dall'Abruzzo e l'Appennino si frantuma in cime più alte, come Monte Capraro (1.730 m) o Monte Campo (1.517 m), o in ondulazioni collinari. È un'area collinare-montuosa di origine calcarea, con cime che superano i 1.500 m, e pochi tratti pianeggianti coincidenti con le vallate dei fiumi Sangro e Trigno (fig. 1); i diversi comuni si innalzano dai 600 m di Castellverrino ai circa 1.400 di Capracotta, attestandosi per lo più sugli 800-1.000 m. Dal punto di vista amministrativo si configura come la sezione territoriale settentrionale della provincia di Isernia, al confine con le province di Chieti e dell'Aquila.

La denominazione Alto Molise emerge agli inizi del Novecento in relazione alle suddivisioni agrarie (SIMONCELLI, 1969), ma prende corpo successivamente (PREZIOSO, 1995), quando l'omonima comunità montana è istituita con la l. r. n. 8 del 22 maggio 1973, che formalizza l'unione di dodici comuni: Agnone, Belmonte del Sannio, Carovilli, Capracotta, Castel del Giudice, Castellverrino, Pescopennataro, Pietrabbondante, Poggio Sannita, San Pietro Avellana, Sant'Angelo del Pesco, Vastogirardi. La compartimentazione amministrativa ha così definito questo ritaglio territoriale, costituito da boschi e pascoli, che non è

¹ L'attuale situazione dell'Alto Molise rientra nella più ampia problematica delle zone montane, segnate dalla diminuzione costante di popolazione ma anche di funzioni e strutture. Il problema, che non è una specificità italiana, deve essere considerato a scala europea secondo le elaborazioni del Programma ESPON 2013, che promuove lo sviluppo e la coesione territoriale dei Paesi aderenti all'UE e si veda il relativo sito: www.espon.eu. Cfr. SARNO, 2013b.

stato neppure scalfito dai recenti cambiamenti imposti dalla razionalizzazione delle comunità montane (SARNO, 2010).

La diminuzione della popolazione², che qui è stata continua e consistente dall'Unità a oggi, è resa evidente dai dati dei residenti considerando unitariamente i dodici comuni altomolisani: 34.634 nel 1861, 30.830 nel 1901, poi 26.468 nel 1961. La scarsa attenzione per le imprese e per le attività commerciali, la mancanza di investimenti funzionali e la scelta politica dell'assistenzialismo hanno aperto la strada al depauperamento della risorsa umana (SARNO, 2013b). La flessione è tale che le presenze registrate³ nel 2013 siano solo 12.361, quasi un terzo rispetto a centocinquanta anni prima. Se poi scegliamo come punto di riferimento il 1971, in quanto coincidente all'incirca con la conclusione dei cicli migratori italiani, si è registrata, in poco più di quarant'anni, una diminuzione media del 46%.

Se questi dati da soli ne chiariscono la problematicità, un recente studio ha messo in evidenza come l'identità altomolisana sia in mezzo al guado, perché la comunità ha chiaro il senso di appartenenza, ma non è in grado di progettare il presente e il futuro⁴.

Tali criticità, ora sinteticamente richiamate, sono state considerate il punto di partenza di un *iter* progettuale che intende supportare la comunità nel ripensamento/costruzione del proprio percorso identitario e offrirle prospettive concrete dal punto di vista socio-economico. Per questi motivi, è considerato fondamentale il punto di vista della comunità e al gruppo di ricerca partecipano i rappresentanti del Centro Studi Alto Molise (CSAM) sia in qualità di testimoni privilegiati, sia perché essi, da due decenni almeno, si impegnano, con incontri e attività culturali, a valorizzare il territorio. D'altra parte, come si vedrà, è altrettanto significativa l'interazione con il Consorzio ASSOMaB Alto Molise, che sta provando a realizzare azioni di sviluppo.

Il primo nodo: un'identità in costruzione

Su tali premesse, i diversi *step* progettuali⁵ sono stati indirizzati ad affrontare alcuni nodi di attenzione: l'approfondimento, dal punto di vista storico-

² La diminuzione della popolazione è particolarmente evidente in Alto Molise, ma è una caratteristica specifica dell'assetto demografico regionale (SARNO, 2012b). I dati dei residenti sono tratti dalla documentazione dell'Istituto di Statistica del nascente stato italiano e poi dall'attuale ISTAT.

³ Si fa riferimento ai dati ISTAT del primo trimestre del 2013.

⁴ Lo studio ha inteso rilevare, con una metodologia integrata tra dati quantitativi e informazioni qualitative, l'identità territoriale dei borghi montani altomolisani e come il senso di appartenenza fosse messo in crisi (SARNO, 2013b).

⁵ Il progetto, dal titolo *Analisi delle problematiche socio-economico-demografiche dell'Alto Molise* di cui è responsabile l'autrice, ha l'obiettivo di programmare un modello di sviluppo adeguato alle potenzialità dell'Alto Molise coinvolgendo la popolazione locale sia per individuare bisogni e aspettative, sia per superare l'attuale condizione critica. Esso prevede la collaborazione con il Centro Studi Alto Molise e con il Consorzio ASSOMaB Alto Molise.

cartografico, dell'identità altomolisana, la relazione della comunità con i beni ambientali e culturali ivi presenti e l'individuazione di quali fossero riconosciuti strategici.

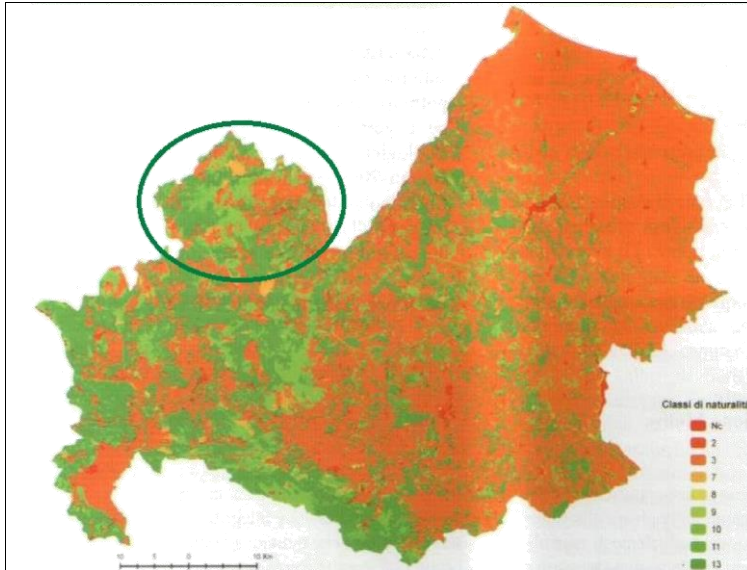


Figura 1. La carta mostra le aree molisane ad alta naturalità, individuate dalle tonalità di verde, e tra queste spicca l'Alto Molise, evidenziato graficamente (MARCHETTI *et al.*, 2008)

Per quanto riguarda il primo *step*, è apparso opportuno provare a ricostruire la storia territoriale di quest'area, definita dalla costituzione della comunità montana. Si voleva insomma comprendere, interrogando alcune carte storiche delle grandi raccolte del XVII secolo, come si collocasse questa sezione di confine, nel quadro sia pur critico dell'identità territoriale del Molise⁶.

Il Contado⁷ ha una sua prima definizione cartografica nell'età moderna (BRANCACCIO, 2005; MEINI, 2009; SARNO, 2012a) e si richiamano in questo contesto le tavole del Cartaro del 1613 e quella del Magini del 1620. Nella tavola a firma del Cartaro, che prova a definirne la territorialità e gli irregolari confini, l'attuale

⁶ Condizioni storiche e amministrative nelle Età Medievale e Moderna rendono precaria la fisionomia del Molise e il tema è dibattuto dal punto di vista storico-cartografico da BRANCACCIO (2005) e MEINI (2009), che analizzano, anche alla luce della relativa letteratura, le tavole di Cartaro e Magini. Successivamente l'autonomia regionale acquisita solo nel 1963 e il limitato carico demografico sono diventati ulteriori elementi per la messa in discussione dell'identità di questa regione; a ciò si aggiunge il dibattito riguardante la programmazione di macro-regioni come chiariscono LANDINI *et al.* (2011). Per la complessiva questione regionale cfr. SARNO (2012a), mentre per la disamina del mosaico amministrativo italiano CASTELNOVI (2013).

⁷ Contado di Molise è la denominazione amministrativa di questa provincia del Regno di Napoli dal Medioevo fino al 1806.

area altomolisana appare proprio come un ritaglio nel cuore dell'Abruzzo (fig. 2). Pochi i toponimi dei feudi riportati⁸ e appena un riferimento al bosco di Pescopennataro. Più dettagliata dal punto di vista geografico-ambientale la tavola del Magini, che presenta il Molise unitamente al Principato Ultra (fig. 3). L'orografia della dorsale appenninica è posta come elemento di continuità con l'Abruzzo, mentre la maggiore precisione dei toponimi ci restituisce un'interessante istantanea della sezione che stiamo analizzando; sono infatti riportati Guardia Girardo (Vastogirardi), Crapa Cotta (Capracotta), C. delli Giudici (Castel del Giudice), S. Pietro di Vallena (San Pietro Avellana), Petrabadonte (Pietrabbondante), Caccavone (Poggio Sannita), Castelluccio d'Agnone (Castelverrino), Pescopignattaro (Pescopennataro), S. Angelo (S. Angelo al Pesco), Carovilli (Carovilli). Particolare è la posizione di Agnone⁹, che pur facendo parte dell'Abruzzo Citeriore viene indicata, in entrambi i casi, appena oltre il confine, non per sola informazione geografica, ma per gli interessi che legavano questa cittadina al Molise; difatti i suoi feudatari possedevano diversi territori all'interno del Contado e, tra gli altri, il piccolo feudo di Castelluccio d'Agnone. Altro aspetto che entrambe le tavole riportano è la presenza del feudo ecclesiastico di San Pietro di Vallena, che a sua volta possedeva un ampio territorio boscoso – Montedimezzo – poi dal 1606 grancia dei Certosini di Napoli¹⁰. Dunque, questa sezione territoriale appare segnata da legami extraterritoriali, in particolare dall'*invasione* di Agnone, e dalla continuità geografico-ambientale con l'Abruzzo.

Le tavole del Cartaro e del Magini sono basilari per la cartografia successiva e solo la posizione di Agnone è soggetta a cambiamenti, perché confusa proprio con il piccolo feudo di Castelluccio d'Agnone¹¹. Tale questione si risolve nel 1806, quando la revisione amministrativa del Decennio Francese accorpa questa cittadina al Molise e, nel corso del primo Ottocento, quest'area trova il suo riconoscimento nella Tavola dell'*Atlante geografico d'Italia* di Zuccagni Orlandini del 1844 (fig. 4). Ora essa appare più ampia e arricchita da un preciso segno di identificazione: i percorsi tratturali. Sono riportati tutti i dodici toponimi dei comuni¹² che oggi fanno parte della Comunità montana e inizialmente citati, ma

⁸ I toponimi riportati sono: Guardia Girardo (Vastogirardi), Crapa Cotta (Capracotta), C. delli Giudici (Castel del Giudice), S. Pietro di Vallena (San Pietro Avellana), Pescopignattaro (Pescopennataro).

⁹ Insieme ad Agnone anche l'attuale piccolo comune di Belmonte del Sannio apparteneva all'Abruzzo Citeriore, ma data la sua scarsa importanza non è presente sulle carte consultate.

¹⁰ Si veda il paragrafo *Le aree di alta naturalità: elementi fondanti di una costruzione condivisa dell'identità territoriale*.

¹¹ Alcune carte del XVIII secolo riportano Agnone nei confini molisani, a esempio la tavola di Gilles Robert de Vaugondy, del 1750 e quella di Rigobert Bonne del 1787; cfr. MEINI, 2009.

¹² È necessario chiarire che in questa carta del 1844 è riportato il toponimo Caccavone; successivamente questo comune nel 1921 delibera il cambiamento della denominazione in Poggio Sannita. Il feudo agnone di Castelluccio nel 1819 è invece dichiarato autonomo con il toponimo Castelverrino.

i caratteri tipografici evidenziano alcuni centri tra gli altri e mostrano come non solo Agnone fosse rilevante, ma anche Capracotta, Carovilli e Pietrabbondante, comprovando campanilismi ancora esistenti¹³.



Figura 2. Tavola del *Contado de Molise* di M. Cartaro, 1613; l'area altomolisana appare come un ritaglio nel cuore dell'Abruzzo (PETROCELLI, 1995)

Dunque, l'identità altomolisana, che non può certo appellarsi alla storia, è in stretta relazione alla formazione della comunità montana, è un'entità "giovane" e invocata in relazione alle attuali difficoltà socio-demografiche ed economiche. È in mezzo al guado non solo per tali criticità, ma perché *in progress*. La stessa formazione della comunità montana peraltro richiede un'ulteriore riflessione: essa diventa un'istituzione sempre più importante negli ultimi due decenni, in concomitanza della progressiva perdita di autonomia di ogni comune. L'ente infatti ha cercato di porsi come organismo intercomunale, utile a superare campanilismi e a costruire percorsi socio-economici unitari. Si può anche ragionevolmente asserire che è un'identità *a posteriori*, generata dalla compartimentazione amministrativa, ma da alcuni anni sta acquisendo una reale sofferta valenza. Se, quindi, la discussione sull'identità dell'Alto Molise rientra nel dibattito

¹³ Diversi documenti comprovano le conflittualità politiche tra Agnone, Capracotta e Carovilli. Cfr. DOUGLASS, 1990.

tito più ampio che riguarda il Molise stesso (CASTAGNOLI, 2011; SARNO, 2012a), per l'eventuale programmazione di macro-regioni o per la riorganizzazione delle «diverse potenzialità dell'area medio-adriatica» (LANDINI *et al.*, 2011, p. 130), i borghi altomolisani, affrontando concretamente il rischio di essere «nuclei fantasma» (SARNO, 2013b), vedono nell'organismo della comunità montana una possibile risposta ai loro problemi.



Figura 3. Tavola del *Contado di Molise et Principato Ultra* di Magini, 1620; ben delineata la continuità geografico-ambientale tra l'Alto Molise e l'Abruzzo (PETROCELLI, 1995)



Figura 4. Tavola dell'Atlante geografico d'Italia di Zuccagni Orlandini del 1844; sono in evidenza Agnone, Capracotta, Carovilli, Pietrabbondante (PETROCELLI, 1995)

Le prospettive e i beni ambientali e culturali

La costruzione dell'identità territoriale altomolisana è sicuramente un processo complesso, affidato agli attori che vivono qui, ma il gruppo di ricerca intende fornire il suo supporto, indagando i fattori utili a pianificare la rivitalizzazione socio-economica dell'area e, nello stesso tempo, coerenti. Si prendono quindi in considerazione tre elementi:

- a) i risultati dei diversi studi;
- b) il territorio nella sua consistenza;
- c) il punto di vista della comunità.

I diversi studi, prima citati e pur indipendenti, considerano fondamentale per questa sezione territoriale il patrimonio ambientale e culturale, in quanto fulcro di attività turistiche. Una recente ricerca (SARNO, 2012b) comprova la

presenza, sia pur minima, di visitatori e turisti, perfino di acquirenti di immobili, attratti dalle bellezze paesaggistiche e dal patrimonio storico-archeologico. Qui, infatti, ricade una riserva naturale statale costituita da due nuclei, Montedimezzo e Collemeluccio, distanti l'uno dall'altro circa 20 km. Essa costituisce una delle sei riserve MaB istituite dall'UNESCO in Italia, per l'attuazione del progetto *Man and Biosphere*, volto allo studio delle relazioni uomo/natura nel pieno rispetto della fauna e della flora.

Montedimezzo è un complesso forestale dall'estensione di circa 291 ettari a un'altitudine compresa tra i 903 e i 1284 m slm; le essenze arboree presenti sono il cerro e il faggio con una minima compresenza dell'abete bianco (fig. 5). La fauna che vive qui è, per lo più, rappresentata da lepri, donnole, scoiattoli e vi sono stati aggiunti il daino e il cinghiale. L'abetina di Collemeluccio, un consistente nucleo di 363 ettari a un'altitudine che varia tra i 792 e i 1.075 m, è «un bosco relitto di abete bianco» e «presenta un ambiente collinare tipico delle zone interne dell'Appennino centrale-meridionale» (PROZZO, 2009, p. 75). Completano quest'area ad alta naturalità, il pianoro di Staffoli, ubicato a mezza strada tra le due Riserve, e altre sezioni, benché non estese, che però purtroppo non godono di alcuna tutela.

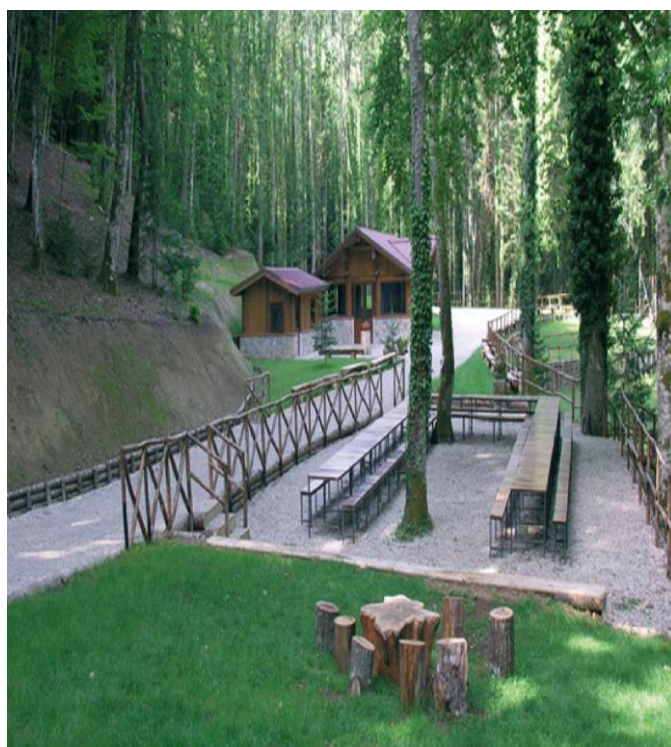


Figura 5. Uno scorcio del complesso forestale di Montedimezzo attrezzato per visitatori e turisti (www.altomolise.it.)

Tanta ricchezza naturalistica non è affatto priva di testimonianze storico-archeologiche. Le tracce sul terreno fanno identificare la presenza di popolazioni italiche, come gli Osci secondo la *tabula* di Agnone¹⁴, ma coloro i quali avviano un vero e proprio processo di territorializzazione sono i Sanniti Pentri, poiché dall’VIII secolo a.C. vi fondano le loro città. L’area altomolisana è perciò punteggiata di segni sannitici, anche notevoli; a Pietrabbondante il santuario e il teatro sannitici sono perfettamente conservati, mentre altri interessanti resti sono presenti nell’agro di San Pietro Avellana e Carovilli. D’altra parte, diversi paesi, come Castel del Giudice e Vastogirardi, sono arricchiti da tratti tipicamente medievali, mentre Agnone vanta segni artistico-culturali di diverse temperie storiche¹⁵.

I beni ambientali e culturali, insomma, sembrano apparire la risposta alle diverse ipotesi di sviluppo territoriale¹⁶, ma è apparso necessario nel gruppo di ricerca non accoglierli in modo acritico, limitandosi a operare una sorta di censimento. L’intento è stato piuttosto quello di considerare in modo integrato la comunità, i beni e il territorio. Il patrimonio, infatti, non è da intendersi al pari di un circuito museale che unisce opere di particolare pregio estetico, ma come l’espressione più significativa di un territorio e dei suoi valori (GILLMAN, 2010; LOULANSKI, 2006; SARNO, 2013a). Ecco perché, ad esempio, bisogna tener presente la stretta relazione tra beni culturali e ambientali, in quanto i primi non possono essere considerati scissi dai secondi (LOWENTHAL, 2005); per di più, ambiti di elevata naturalità, comunque parziali nelle società avanzate, riflettono la cultura del gruppo sociale di riferimento e delle politiche ambientali messe in atto (DELORT, WALTER, 1998). Una concezione sistemica deve tener conto della comunità e persino dell’individuo, secondo le suggestioni di SMITH (2006) sul valore emotivo del patrimonio che non deve essere considerato “una cosa”, ma un’esperienza che si relaziona con la nostra identità. Sorretti da queste riflessioni si è quindi considerato in modo globale e integrato il territorio dell’Alto Molise. Nel contempo, è emerso con maggiore chiarezza il ruolo dei testimoni privilegiati e dei ricercatori: mettere a valore il territorio. In tal senso, si è preso in considerazione un “bene dimenticato”: l’Archivio Storico di Agnone, non solo per la sua struttura storica e per il suo patrimonio di documenti e carte, ma per provare a rendere gli altomolisani maggiormente partecipi.

¹⁴ La *Tabula Agnonensis* è una tavoletta di bronzo conservata al *British Museum*. Presenta iscrizioni in osco, con lettere incise in modo chiaro e che hanno permesso una datazione paleografica al 250 a.C. Descrive gli altari presenti nel bosco fra Capracotta e Agnone, dove la tavoletta fu ritrovata circa un secolo fa.

¹⁵ Per i beni ambientali dell’Alto Molise si rimanda alla descrizione accurata di PROZZO (2009); per il patrimonio storico-culturale si vedano COLETTA (1990) e DI CERBO (2009).

¹⁶ Per la relazione tra beni ambientali e culturali e sviluppo territoriale cfr. MAUTONE (2001) e GOLINELLI (2008).

Il punto di vista della comunità

Per sondare l'*opinio communis*, è stata somministrata un'intervista ai rappresentanti del Centro Studi Alto Molise, in qualità di testimoni privilegiati, per indagare la relazione della comunità con i beni ambientali e culturali; in seconda battuta si è provato a sondarne il punto di vista sulla cartografia storica. L'intervista rientra nelle metodologie proprie delle discipline sociali, sempre più attente agli aspetti qualitativi (CARDANO, 2011; MARRADI, 2007), e che hanno ricevuto particolare attenzione anche negli studi geografici (CLIFFORD *et al.*, 2010; LODA, 2010).

Si è voluto così indagare come si concretizzasse la relazione patrimonio/identità, facendo riflettere i rappresentanti¹⁷ del CSAM su come si ponesse la comunità nei confronti dei beni ambientali e culturali, quali fossero di maggior valore e per quale motivo, se essi fossero considerati appartenenti a tutta la comunità dell'Alto Molise o se prevalessero ragionamenti campanilistici. Ebbene sono emersi tre aspetti fondamentali:

- i beni ambientali come fattore caratterizzante l'intera area;
- i beni archeologici utili per rivendicare le proprie radici;
- i luoghi di culto parte integrante della vita quotidiana.

I testimoni si sono posti come interpreti della loro micro-società, suggerendo che le aree ad alta naturalità sono avvertite come tratto identificativo particolarmente significativo, anche perché, data la loro estensione, valicano i confini comunali. Inoltre, si impongono come fattori di particolare pregio in quanto la riserva MaB, nota a scala nazionale e internazionale, è luogo di studio, di ricerca e di un possibile turismo sostenibile. La comunità, inoltre, è consapevole del patrimonio a sua disposizione e ne differenzia le funzioni. Infatti, i resti archeologici sannitici rappresentano il legame più stretto con la propria storia, ma emerge anche il loro valore scientifico; per esempio, a Pietrabbondante, da qualche anno l'ente comunale organizza, per alcuni rilevamenti archeologici in corso, una giornata di aggiornamento alla quale la popolazione locale partecipa con religiosa attenzione. D'altra parte, i luoghi di culto sono considerati parte integrante della vita sociale, perché quotidianamente frequentati. Vi è però nel complesso la visione che gli habitat naturali caratterizzino in modo particolare questo territorio e che maggiormente si prestino alla fruizione turistica. A questo punto però i testimoni privilegiati, interpretando l'*opinio communis*, sono consapevoli che andrebbe resa concreta la costruzione dei percorsi turistici e andrebbe incentivato il potenziamento di infrastrutture e di strutture ricettive per visitatori e turisti. Infine, si è provato a comprendere in che termini le carte storiche contribuiscano alla riflessione della comunità sulla propria identità, ma gli intervistati hanno espresso pareri meno concordi: esse sono utili per conoscere le stratificazioni paesaggistiche, ma per qualcuno sono un bene a disposizione di tutti, per altri un patrimonio consultato solo da specialisti. L'Archivio è uno

¹⁷ L'intervista è stata somministrata ai sei membri del Centro Studi.

scigno da scoprire, ma nel complesso un luogo elitario. Queste ultime suggestioni sono sicuramente preliminari rispetto alla realizzazione di una vera e propria cartografia partecipativa, ma ne condividono la principale finalità: non si può concretizzare lo sviluppo sostenibile di un territorio, senza il coinvolgimento delle popolazioni che vi vivono (BURINI, 2004).

Le aree di alta naturalità: elementi fondanti di una costruzione condivisa dell'identità territoriale

Dagli esiti dell'interviste, dunque, sono emersi due fattori importanti per il percorso progettuale: le aree naturalistiche sono un tratto peculiare e hanno il pregio di superare i campanilismi, necessitano però di diventare spendibili, a patto che si crei la giusta sinergia tra teoria e prassi. Tale tratto ha la sua forte radice nella riserva e nel suo valore storico-naturalistico, ma anche in un'accattivante possibilità che si sta costruendo intorno al Consorzio¹⁸ ASSO-MaB Alto Molise, interessato all'ampliamento della superficie complessiva da 637 a 25.268 ettari. Si vuole così creare una riserva più estesa che unisca i due nuclei esistenti, recuperando a esempio il pianoro di Staffoli che per ora non ha alcuna salvaguardia, ma anche altri ambiti. Questo obiettivo prevede un ampio ventaglio di opportunità occupazionali per attività di monitoraggio del rapporto uomo ambiente; educazione ambientale; ricettività turistica (guide, responsabili musei, ippoturismo); manutenzione della sentieristica e dei tratturi; valorizzazione di prodotti tipici e di qualità. In tal modo, il fattore caratterizzante l'Alto Molise fungerebbe da volano per attività economiche e turistiche, coinvolgendo il territorio nel suo complesso e superando anche la visione delle riserve naturali come luoghi protetti ma isolati dal loro contesto.

L'ampliamento richiede, come primo passo, la collaborazione con la ricerca storico-cartografica¹⁹ per effettuare il lavoro di riaccorpamento e di ricomposizione fondiaria; è necessario infatti ricostruire, tramite l'ausilio delle carte storiche e di altre fonti, le antiche aree boschive e provare a riconoscere le qualità arboree originarie presenti.

Il nucleo di Montedimezzo rivela la storia documentaria più nitida, grazie ai Certosini di San Martino di Napoli che, dal 1606 al 1825, furono i proprietari di questo complesso forestale²⁰, organizzato come grancia per le caratteristiche

¹⁸ Asso MaB è l'acronimo di Area Sviluppo Sostenibile della riserva *Man and Biosphere* dell'Alto Molise. Il Consorzio è stato costituito nel 2006 dai comuni di Carovilli, Chiauci, Pescocostanzo, Pietrabbondante, Roccasura, San Pietro Avellana e Vastogirardi. Come si vede partecipano anche comuni che non fanno parte della comunità montana Alto Molise, ma presentano zone di alta naturalità. Partecipano alle attività scientifiche la Regione Molise, l'Università del Molise, in particolare il Dipartimento Bioscienze e Territorio, e il Corpo Forestale dello Stato.

¹⁹ Per la ricerca storico-cartografica si è avviata l'interazione con il Consorzio.

²⁰ La denominazione del complesso era Montedimezzo-Feudozzo-Pennataro, poiché anche i nuclei di Feudozzo e Pennataro, oggi in territorio abruzzese, erano di proprietà dei

ambientali, la ricchezza boschiva e la possibilità dell'allevamento²¹. Essi hanno lasciato un'interessante traccia del loro acquisto nell'atto, avvenuto proprio nel 1606, in seguito a un incendio (fig. 6). Si prendono cura del complesso, si impegnano a rimboschire le parti bruciate e dichiarano che «i prati erano talmente abbondanti che vi potevano pascolare non solo i loro animali, ma anche si accettavano mandrie non del Feudo per far starconare e nutrire il terreno» (Foglio 19 n. 44 dei documenti della Certosa di Martino, Archivio di Stato di Napoli). Il documento precisa però che, essendo il complesso ubicato a confine del Molise con l'Abruzzo, «in luogo freddo e selvaggio e per conseguenza soggetto alla gran copia delle nevi», è in parte poco *fruttifero*; comunque circa «cento quaranta tomoli di suddetti territori si seminano» (IBIDEM). La parziale utilizzazione del complesso ne salvaguarda la natura e difatti successivamente è incamerato prima dalla Casa Borbonica, che lo dichiara Reale Riserva di Caccia nel 1825, poi dallo Stato italiano che, nel 1908, lo definisce bene inalienabile.

Collemeluccio, invece, bosco di resinose di proprietà del Duca d'Alessandro di Pescolanciano dal 1628, è espropriato dal Banco di Napoli nel 1895 e suddiviso in tante piccole quote. Solo dal 1968 è anch'esso un bene inalienabile e ora rappresenta l'esempio di un lungo e non ancora terminato lavoro di riaccorpamento e di ricomposizione fondiaria dell'antico feudo, caratterizzato dalla presenza di abete bianco spontaneo in formazione boschiva pura e/o consociata con cerro. Tale processo è reso possibile anche da alcune mappe appartenenti all'archivio privato D'Alessandro. Più complesso è il lavoro di ampliamento della riserva, perché le altre sezioni sono state soggette, continuamente e per lungo tempo, a suddivisioni, vendite e diboscamenti. A prova di ciò, delle diverse esaminate²², si propone una mappa²³ del 1721, presente presso l'Archivio di Stato di Napoli, che mostra le tante ripartizioni a cui è stato sottoposto il territorio tra i due nuclei della riserva (fig. 7). L'agrimensore ha posto in evidenza Agnone per sottolinearne l'*invadenza*, a cui si accennava prima, ancora delinea la sagoma di Castelluccio d'Agnone, indica il bosco di Collemeluccio come zona di confine, poi rappresenta con precisione le suddivisioni. Le diverse sezioni hanno pressoché un denominatore comune: il bosco. I feudi di Staffoli, di Pietra di Mele e Selvapiana, del Bosco della Rocca appartenevano ad Agnone,

Certosini. Diversi documenti relativi a Montedimezzo sono stati recentemente pubblicati da SETTEFRATI (2009).

²¹ Come ha ricostruito magistralmente COMBA (1984) le grance sono una forma di organizzazione della proprietà fondiaria che è praticata dai monasteri a cominciare dal Medioevo.

²² Diverse piante e mappe presenti presso gli archivi provinciali molisani e presso quello di Agnone sono utili per la ricostruzione in corso, ad esempio, la pianta del Feudo di Selvapiana del 1813, la pianta topografica di Carovilli e Castiglione del 1726, la pianta topografica della costruzione della strada di circuvallazione di Carovilli del 1886, la pianta dei Feudi del Duca di Pescolanciano del 1801, le tavole relative alla descrizione dei domini dell'Abbazia di Montecassino del XVII secolo.

²³ La mappa della *topografia dei feudi fraposti tra i territori di Vastogirardi e le altre vicine strade che intersecano i medesimi feudi* è stata redatta da un agrimensore anonimo nel 1721.

altri a Pietrabbondante o a Caccavone²⁴. La documentazione raccolta dallo storico locale MASCIOTTA (2006) chiarisce che Staffoli e anche altri feudi erano *allietati* da villaggi poi abbandonati nel XV secolo, per cui il bosco, da quel momento, ha preso il sopravvento, rappresentando una risorsa per l'allevamento e per l'approvvigionamento della legna. Tale ricostruzione, avvalorata dal continuo raffronto con il terreno, mentre fa emergere usi e abusi, è basilare sia per la ricomposizione fondiaria sia per acquisire informazioni che, elaborate, potranno costituire il nucleo di un futuro Sistema Informativo Territoriale, utile per la gestione della riserva e per la realizzazione delle diverse azioni programmate.



Figura 6. Carta manoscritta della Grancia di Montedimezzo, allegata all'atto di acquisto dei Certosini di San Martino di Napoli, 1606 (PETROCELLI, 1995)

²⁴ Si veda nota 10.



Figura 7. La mappa del 1721, che rappresenta alcuni feudi appartenenti ad Agnone e confinanti con Vastogirardi, chiarisce il forte frazionamento a cui questa sezione territoriale, prevalentemente boscosa, è stata sottoposta (SETTEFRATI, 2009)

Un percorso sinergico per trasformare le prospettive in azioni

La creazione di un'ampia area omogenea di sviluppo sostenibile sembra la strada per la rivitalizzazione condivisa dell'Alto Molise; può essere il vettore per l'ampliamento anche delle strutture ricettive per turisti che vadano oltre "il mordi e fuggi". La costruzione di officine didattiche e di laboratori ambientali sostanzierebbe anche forme di turismo scolastico e le diverse tipologie di attività darebbero opportunità di lavoro. Un tale scenario non esclude affatto i beni archeologici e culturali qui presenti, se si organizzano itinerari turistici *ad hoc*. Insomma, il motore naturalistico sembra la chiave di volta di un processo più complessivo, riconosciuto dagli *insider* e dagli *outsider*, per cui se, intorno a esso, si programmano opportunità concrete come quella prevista dal Consorzio, esso

non è solo un tratto identitario, ma un valore concreto e spendibile. In tal senso, è necessaria la sinergia tra il piano teorico, quello applicativo e quello laboratoriale, come si sta provando a fare con il progetto in corso. Da una parte, l'ambito specialistico della geografia e della cartografia storica diventa basilare per la storia territoriale, relazionandosi a esperienze applicative, dall'altra, la partecipazione attiva della comunità, tramite *step* laboratoriali, è ineludibile se essa vuol provare a superare il guado.

BIBLIOGRAFIA

- GIOVANNI BRANCACCIO, *Il Molise Medievale e Moderno: storia di uno spazio regionale*, Napoli, ESI, 2005.
- FEDERICA BURINI, *Le carte partecipative: strumento di recupero dell'identità africana*, in EMANUELA CASTI, MARIO CORONA (a cura di), *Luoghi e identità, geografie e letterature a confronto*, Bergamo, University Press, 2004, pp. 185-214.
- MARIO CARDANO, *Tecniche di ricerca qualitativa*, Torino, Libreria Stampatori, 2011.
- CARMEN SILVA CASTAGNOLI, *La difficile identità territoriale del Molise*, in TIZIANA BANINI (a cura di), *Mosaici identitari: dagli italiani a Vancouver alla kreppa islandese*, Roma, Edizioni Nuova Cultura, 2011, pp. 117-142.
- MICHELE CASTELNOVI (a cura di), *Il riordino territoriale dello Stato. Riflessioni e proposte della Geografia Italiana*, Roma, Società Geografica Italiana, 2013.
- EMANUELA CASTI, JACQUES LEVY (a cura di), *Le sfide cartografiche Movimento partecipazione rischio*, Bergamo, Università degli studi di Bergamo, 2010.
- CENTRO STUDI ALTO MOLISE, *L'impegno continua 1988-2008*, Agnone, s.e., 2008.
- ANTONIO CIASCHI, CRISTIANO PESARESI, *La ricchezza del Molise. Potenzialità e prospettive di una montagna da scoprire*, Bologna, Bonomia University Press, 2007.
- NICHOLAS CLIFFORD, SHAUN FRENCH, E. GILL VALENTINE (a cura di), *Key Methods in Geography*, London, Sage Publication, 2010.
- MARIO COLETTA, *Alto Molise. Territorio e risorse insediative*, Monteroduni, Edizioni CEP, 1990.
- RINALDO COMBA, *Le origini medievali dell'assetto insediativo moderno nelle campagne italiane*, in *Insediamenti e territorio, Storia d'Italia*, vol. VIII, Torino, Einaudi, 1984, pp. 369-404.
- ROBERT DELORT, FRANÇOIS WALTER, *Histoire de l'environnement européen*, Paris, Presses Universitaires de France, 1998.
- CLAUDIO DI CERBO, *Dal Sangro al Trigno*, Isernia, MOLI, 2009.
- WILLIAM DOUGLASS, *L'emigrazione in un paese dell'Italia meridionale: Agnone tra storia e antropologia*, Pisa, Giardini, 1990.
- MARIO FONDI, *Abruzzo e Molise*, Torino, UTET, 1970.
- MARIA FORLEO (a cura di), *Agricoltura, economia, sanità, servizi pubblici. Il sistema territoriale del Molise e il differenziale dei costi nelle aree montane: primi risultati di ricerca*, Roma, Multiprint, 2005.
- DEREK GILLMAN, *The idea of cultural heritage*, Cambridge, Cambridge University Press, 2010.
- CLAUDIA MARIA GOLINELLI, *La valorizzazione del patrimonio culturale: verso la definizione di un modello di governance*, Napoli, Giuffrè, 2008.

- PIERGIOORGIO LANDINI, MARINA FUSCHI, GERARDO MASSIMI, *Regionalismo e città diffusa. La "saldatura" medio-adriatica*, in CALOGERO MUSCARÀ, GUGLIELMO SCARAMELLINI, ITALO TALIA (a cura di), *Tante Italie Una Italia*, vol. III, Milano, Franco Angeli, 2011, pp. 113-132.
- MIRELLA LODA, *Analizzare l'immagine dei luoghi: Firenze visitata e vissuta*, in «Geotema», 41 (2010), pp. 4-8.
- TOLINA LOULANSKI, *Revising the Concept for Cultural Heritage: The Argument for a Functional Approach*, in «International Journal of Cultural Property», 13 (2006), pp. 207-233.
- DAVID LOWENTHAL, *Natural and cultural heritage*, in «International Journal of Heritage Studies», 11 (2005), pp. 81-92.
- MARCO MARCHETTI *et al.* (a cura di), *Relazione sullo stato dell'ambiente della Regione Molise*, Campobasso, Università del Molise, 2008.
- ALBERTO MARRADI, *Metodologia delle scienze sociali*, Bologna, Il Mulino, 2007.
- GIANBATTISTA MASCIOTTA, *Il circondario di Isernia*, Campobasso, Palladino Editore, 2006.
- MARIA MAUTONE, *I beni culturali. Risorse per l'organizzazione del territorio*, Bologna, Patron, 2001.
- MONICA MEINI (con la collaborazione di MARCO PETRELLA), *Il ritratto del Molise: le carte dell'Istituto Regionale per gli Studi del Molise "Vincenzo Cuoco"*, Campobasso, IRE-SMO, 2009.
- LUCA MUSCARÀ, *Geodemografia storica del Molise*, in MARCO MARCHETTI *et al.* (a cura di), *cit.*, pp. 33-68.
- EDILIO PETROCELLI, *Il Molise nelle immagini cartografiche. Storia, tecnica, lettura, interpretazione*, Isernia, Iannone Editore, 1995.
- MARIA PREZIOSO, *Molise. Viaggio in un ambiente dimenticato*, Roma, Gangemi, 1995.
- NICOLA PROZZO, *Dalla biodiversità all'educazione ambientale. Aree naturali protette in Molise*, in EMILIA SARNO *et al.* (a cura di), *Beni ambientali e culturali. Una lettura interdisciplinare*, Campobasso, Palladino Editore, 2009, pp. 55-84.
- EMILIA SARNO, *Una proposta di pianificazione integrata per l'Alto Molise*, in «L'Universo», 3 (2010), pp. 401-421.
- ID., *Campobasso: da castrum a città murattiana. Un percorso nella geografia storica*, Roma, Aracne, 2012a.
- ID., *Geografia e telecomunicazioni. La telefonia in alcuni casi di studio*, Roma, Aracne, 2012b.
- ID., *The Recognition of Intellectual Spaces as a Cultural Heritage: a Territorial Perspective*, in «PASOS Revista de Turismo y Patrimonio cultural», 11 (2013a), vol. 11, pp. 459-470.
- ID., *Un'analisi integrata quali-quantitativa per rilevare l'identità territoriale dei borghi montani*, in TIZIANA BANINI (a cura di), *Identità territoriali. Metodi, esperienze, prospettive a confronto*, Milano, Franco Angeli, 2013b, pp. 171-191.
- EMILIA SARNO, LUCA MUSCARÀ, *Il paesaggio telefonico del Molise. Le utenze fisse come indicatore demografico*, in CARLA MASETTI, MARCO MAGGIOLI (a cura di), «Atti del Terzo Seminario di Studi storico-cartografici *Dalla mappa al GIS*», Genova, Brigati, 2011, pp. 109-136.
- PASQUALE SETTEFRATI, *Documenti per la storia di Montedimezzo*, s.e., San Pietro Avellana, 2009.
- RICCIARDA SIMONCELLI, *Il Molise. Le condizioni geografiche di una economia regionale*, Roma, Istituto di Geografia Economica della Facoltà di Economia dell'Università di Roma, 1969.
- LAURAJANE SMITH, *Uses of Heritage*, New York, Routledge, 2006.

LUISA CARBONE, ANTONIO CIASCHI

LA PROGETTAZIONE DI UN LABORATORIO EUROMEDITERRANEO PER LO STUDIO GEOGRAFICO DELLA MONTAGNA*

Perché un laboratorio sulla montagna?

Il Laboratorio Euromediterraneo della Montagna (LEM) nasce da una idea di collaborazione tra il Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente (DTA) del Consiglio Nazionale delle Ricerche e il Dipartimento di Scienze Umanistiche, della Comunicazione e del Turismo (DISUCOM) dell'Università degli Studi della Tuscia, e si propone di promuovere attività di studio e di ricerca attraverso le quali conoscere e analizzare i territori e i paesaggi montani nelle loro peculiari manifestazioni, vocazioni e identità naturalistiche, ambientali e storico-culturali, nonché individuare nuove opportunità di sviluppo per le aree della montagna italiana – specie dell'Appennino – in interconnessione con le aree montane continentali e con quelle del bacino del Mediterraneo.

L'obiettivo generale delle attività del LEM è quello di costituire uno strumento di ricerca interdisciplinare che – sulla base dei concetti di rete scientifica, di condivisione e di partecipazione alla conoscenza – possa rappresentare un utile supporto per i diversi attori chiamati a interagire con i territori montani.

Il laboratorio, infatti, grazie anche a un approccio interdisciplinare può espletare un ruolo attivo e propulsivo nel promuovere non solo attività di studio sulla montagna, ma progetti d'innovazione partecipata che sappiano ascoltare con particolare attenzione le voci delle comunità locali, amplificandone le prospettive con l'ausilio di uno scrupoloso rigore scientifico al fine di mettere in valore l'ingente patrimonio paesaggistico e quello che si è stratificato, per opera dell'uomo, nel corso dei secoli sulle nostre montagne. La motivazione di fondo è individuare le prospettive dei sistemi montani per lo sviluppo competitivo del territorio e compiere così un primo importante passo verso progetti fattibili ed efficaci, in termini sociali, culturali ed economici (RIGGIO, 2010).

Il LEM, di fatti, si pone come struttura di sperimentazione, di innovazione, di sviluppo e come organismo in grado di fare formazione e fornire con-

* Pur trattandosi di un contributo concepito unitariamente, la stesura del secondo paragrafo è da attribuire a Luisa Carbone e il terzo paragrafo è da attribuire a Antonio Ciaschi. Il primo e l'ultimo paragrafo nascono dal confronto di entrambi gli autori.

sulenze scientifiche per conto di terzi in quattro aree di ricerca: territorio, ambiente e risorse naturali; sviluppo sostenibile del territorio montano; valorizzazione e diffusione del patrimonio culturale e delle identità locali; applicazione delle tecnologie basate sulla comunicazione.

In particolare può favorire la formazione e la diffusione del *know-how* in un settore che ha un forte impatto negli studi e nella formazione geografica, quello dei Sistemi Informativi Geografici, che negli ultimi anni si sono rivelati fondamentali nell'elaborare procedure di definizione e acquisizione di informazioni relative a componenti, relazioni e processi territoriali. L'impiego di queste metodologie consente di suggerire percorsi e soluzioni competitive, per integrare turismo e cultura con impresa e mercato, in un'ottica di attuazione di politiche di sviluppo durevole e sostenibile (CANNATA, 1995).

A tal fine il Laboratorio collabora sia con enti pubblici sia con privati¹, svolgendo attività di ricerca, progettazione e consulenza nell'ambito di progetti di ricerca nazionali e internazionali. Progetti che garantiscono un approccio integrato e innovativo nella definizione di scenari finalizzati ad analizzare il paesaggio montano secondo le sue poliedriche ricchezze e il suo carattere antico, ai fini di una migliore definizione delle strategie e delle politiche di intervento.

Il LEM rappresenterà, dunque, un centro di riferimento e una rete informativa per promuovere attività di formazione tecnica e scientifica e corsi di specializzazione; organizzazione di corsi di master universitari; altre iniziative di ricerca e divulgazione scientifica (seminari, workshop e altre attività congressuali). Lo scopo è quello di istituire uno strumento che possa intensificare gli scambi, i rapporti e le iniziative scientifiche, valorizzando le collaborazioni interdisciplinari che trovano un terreno particolarmente fertile nello studio della straordinaria complessità della montagna.

La fucina del laboratorio

L'obiettivo del LEM è promuovere delle attività di studio sulla montagna, dalle percezioni dei suoi condizionamenti ambientali alle sue ricchezze, dai rischi alle opportunità di sviluppo nel rispetto dei caratteri di tradizione e di modernità. Proprio innovazione e tradizione sono le caratteristiche fondamentali del progetto *Gestire le foreste con obiettivi multipli: carbonio, biodiversità e benessere socio-economico* del LIFE+ ManFor C.BD del CNR (*Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing* dell'Istituto Biologia

¹ Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente (DTA) del CNR; Dipartimento di Scienze Umanistiche, della Comunicazione e del Turismo (DISUCOM) dell'Università degli Studi della Tuscia; Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale (IBAF) del CNR; Centro Interdipartimentale di Ricerca e Diffusione delle Energie Rinnovabili (CIRDER) dell'Università degli Studi della Tuscia; Dipartimento Scienze della Terra della Sapienza Università di Roma; Consorzio Universitario per la Ricerca Socioeconomica e per l'Ambiente (CURSA); la Rete Montagna.

Agroambientale e Forestale del CNR). Un progetto che vede la partecipazione del LEM e che considera il ruolo fondamentale delle foreste riguardo alle problematiche ambientali (cambiamenti climatici, la perdita della biodiversità e la fornitura di servizi ecosistemici anche immateriali), basandosi sul concetto di multifunzionalità (produzione, protezione, biodiversità ecc.) e cercando di rivedere i classici parametri della selvicoltura con nuovi aspetti (selvicoltura naturalistica e selvicoltura sistemica). In questo modo, il progetto tenta di attuare una massimizzazione delle funzioni dei sistemi forestali, valutando nella pratica gli indicatori di gestione forestale sostenibile, costituendo casi concreti di gestione forestale appositamente disegnati, creando un confronto fra sistemi di gestione tradizionali e tesi sperimentali innovative (MATTEUCCI *et al.*, 1999). A tal fine sono state individuate specie ed ecosistemi forestali *target* nelle aree collocate lungo un transetto Nord-Sud in Italia (dal Cansiglio in Veneto alle Serre in Calabria) e un transetto Est-Ovest tra l'Italia e la Slovenia (dal Cansiglio al Tarvisio ai boschi sloveni). In ciascun sito vengono effettuate delle dettagliate misurazioni atte a definire la struttura del soprassuolo, le sue potenzialità di stoccaggio della CO₂ e il suo grado di biodiversità in termini di fauna e flora. Tra i boschi principali ci sono faggete, peccete, abetine (miste o pure). Altri tipi di ecosistema sono stati selezionati in base alla loro rilevanza per questioni regionali (ad esempio il cerro in Italia centrale). A partire da questa impostazione il LEM vorrebbe effettuare uno studio sulla faggeta dei Monti Cimini², proponendola come una delle aree sperimentali del Centro Italia. Un'area suddivisa in due grandi zone: una ad alta frequentazione turistica (con l'area pic-nic e i sentieri che conducono verso le sorgenti presenti nell'area: la Sorgente del Quadro, dell'Acqua grande e della Vipera e verso la sommità della montagna alla torre della Madonna); la seconda un'area protetta del bosco (recintata e tutelata fino a pochi anni fa). La faggeta è gravata da due diversi vincoli, quello idrogeologico ai sensi della legge n° 3267 del 1923 e quello paesaggistico ai sensi della legge Galasso del 1985. Quest'ultimo considera l'ecosistema forestale di interesse paesaggistico:

«in considerazione delle numerose funzioni di carattere idrogeologico, ambientale, paesaggistico, economico-produttivo, energetico e sociale che tali ambiti esplicano, occorrerà che tutte le forme d'utilizzazione siano conformi alla legge n° 3267\1923 e alla legge regionale 46\77 e in particolare, potranno essere effettuati gli interventi previsti all'interno d'appositi piani economici d'assessamento e di specifici piani d'intervento, o meglio di piani d'utilizzazione, da sottoporre alla approvazione dei competenti organi regionali» (Legge n. 431, 8 agosto 1985).

² Per ulteriori approfondimenti si rimanda al Piano Territoriale Paesistico n. 1 Viterbo (http://www.regione.lazio.it/binary/rl_urbanistica/tbl_contenuti/PTP1viterbo.1160050784.pdf) e n. 3 Laghi di Bracciano e Vico (http://www.regione.lazio.it/binary/rl_urbanistica/tbl_contenuti/PTP3braccianovico.1160649611.pdf).

Tuttavia al momento la faggeta dei Monti Cimini è priva di un vero e proprio Piano d'assestamento e proprio su questi temi il Laboratorio vuole promuovere iniziative di studio e di progettazione finalizzate alla ricerca e allo sviluppo di azioni concrete per la pianificazione e gestione integrata dei paesaggi e delle risorse territoriali della provincia viterbese. In questo modo anche l'area dei Monti Cimini potrebbe usufruire delle linee guida del progetto LIFE+ ManFor C.BD del CNR per la gestione delle foreste, ai fini di costruire una maggiore consapevolezza sulla gestione multifunzionale delle foreste a livello pubblico e sociale, inclusa la diffusione a studenti di base e a livello universitario, di dati compatibili e interoperabili grazie alla coerenza delle metodologie di rilievo con quelle degli inventari forestali nazionali. In modo da poter perseguire le *best practices* per una maggiore disponibilità di informazioni sulla gestione forestale e sugli indicatori di gestione forestale sostenibile e, infine, arrivare a realizzare delle aree dimostrative permanenti a vantaggio delle comunità locali, regionali e nazionali.

Si tratta, infatti, di un'area inserita in un contesto interessato da numerose attività di promozione turistica e di tutela e si avverte, allora, l'esigenza di operare con nuove modalità, incentrate sulla valorizzazione delle peculiarità locali e sulla riscoperta di simboli autentici, con tutto il loro significato geografico e antropologico, affinché ogni iniziativa ponga al centro il substrato storico e sociale di appartenenza (CIASCHI, 2012). Iniziative promosse dalla stessa Università degli Studi della Tuscia e dal Comune di Viterbo che ora guardano alla *green economy* come settore emergente, vero e proprio modello di economia e di mercato, di innovazione di processo e di prodotto. In questo senso il LEM considera l'efficienza energetica, la produzione e distribuzione di energia rinnovabile, la difesa dei suoli e la valorizzazione delle acque, la promozione della sostenibilità ambientale e sociale un interesse primario e collettivo e per questo motivo sta lavorando per elaborare uno studio finalizzato alla realizzazione di un piano per lo sviluppo turistico sostenibile dell'area geotermica del Viterbese. Un piano che sia in grado di valutare sia l'impatto ambientale e sulle acque potabili delle sonde geotermiche utilizzate per attingere o disperdere calore nel sottosuolo sia se effettivamente la geotermia può rappresentare una risorsa turistica, come poi asserisce *Enel Green Power* quando afferma che per esempio l'indotto turistico dell'area geotermica dell'Alta Valdiccina, oltre a richiamare specialisti della geotermia da tutto il mondo in visita agli impianti di Enel, richiama anche tanti curiosi e turisti.

Il LEM proprio riguardo all'attrattività turistica vorrebbe studiare la città di Viterbo, rivolgendo particolare attenzione ai processi virtuali di costruzione di «meta-città» – e specialmente ai sistemi *QR-code-based* – accessibili via internet tramite *ubiquitous devices* (smartphones, tablets ecc.) e in grado di prospettare una realtà aumentata. Assumendo come caso di studio la città di Viterbo e le sue politiche urbane volte a sostenere una competitività turistica a scala nazionale, l'attività di ricerca sarà finalizzata sia a cogliere le innovazioni politiche e le mutazioni economiche che la stanno trasformando da tradizionale città dei Papi a

meta turistica all'avanguardia sotto il profilo digitale sia a studiare l'innovazione del sistema turistico introdotta tramite l'utilizzo di *QR-codes* che stanno cambiando la concezione della fruizione turistica della città tanto da far parlare di meta-città.

La competitività turistica di Viterbo sarà analizzata a partire anche dagli effetti della «scomoda» vicinanza con Roma, per cui rispondere adeguatamente alle sempre più mutevoli esigenze del turismo, significa rafforzare i valori endogeni del territorio e della cultura locale.

In tal senso le nuove tecnologie applicate al turismo possono giocare un ruolo importante nel costruire un sistema di conoscenze sulla città storica, ampliabile e facilmente accessibile sia da parte degli abitanti sia dei turisti. Un esempio in tal senso è il *geotourism* che sostiene e promuove il carattere geografico e identitario di un luogo - i suoi tratti culturali ed estetici, il suo patrimonio e il benessere dei suoi abitanti - e la componente esperienziale, anche se virtuale, diventa un elemento caratterizzante l'offerta turistica e crea l'opportunità di ricollocare la città al centro di una nuova politica del territorio.

Verso una banca dati dei saperi e delle buone pratiche della montagna

Per valutare e accrescere il grado di conoscenza del territorio montano il LEM intende riprendere l'attività progettuale che ha coinvolto diversi studiosi ed esperti e numerose istituzioni nell'elaborare lo *Speciment* del *Lessico della montagna* (CIASCHI *et al.*, 2010) pubblicato per conto dell'EIM dalla Bonomia University Press di Bologna, nell'ambito della collana scientifica «Quaderni della Montagna», e valorizzarlo attraverso la realizzazione di un Geoportale. Tale progetto si inquadra nelle attività di ricerca previste dall'Accordo Quadro firmato nel dicembre 2011 tra il DTA del CNR e la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento per gli Affari Regionali (PCM – DAR), per assicurare la continuità delle funzioni di competenza del soppresso Ente Italiano della Montagna (EIM) e per non disperderne l'eredità scientifica.

L'attività progettuale, sulla base dell'esperienza scientifica del *Lessico della Montagna Italiana*, che traccia un quadro delle conoscenze sulla montagna italiana strutturate e organizzate su base lessicografica, intende approfondire come il Web 2.0 possa contribuire alla conoscenza, alla tutela e alla valorizzazione del patrimonio fisico, socio-economico e culturale che afferisce alla montagna italiana, considerato nelle sue varie interconnessioni e analizzato fin nel dettaglio.

Un repertorio scientifico rigoroso e completo sulle montagne del nostro Paese che potrà essere reso disponibile, in base a criteri di organizzazione e gestione delle informazioni geografiche, attraverso una infrastruttura Web *user friendly*, improntata ai criteri della Direttiva europea INSPIRE dell'interoperabilità, dell'*open access*, della velocità e dell'interazione, che soddisfi le indagini di diversa tipologia legate al lessico della montagna e di differente

livello di approfondimento, con la possibilità di accesso a vari livelli di conoscenza e, infine, di connettività alle reti di ricerca.

L'obiettivo generale dell'attività sarà di realizzare un Geoportale, ormai vero e proprio strumento innovativo di ricerca interdisciplinare, che possa costituire un canale telematico privilegiato di consultazione, di informazione e di dialogo con la comunità interessata alla montagna italiana. Uno strumento che, sulla base del concetto di condivisione e di partecipazione alla conoscenza, potrà rappresentare una base di lavoro per l'archiviazione, la consultazione, l'elaborazione e la fruizione dell'immenso patrimonio cartografico e di altra documentazione eterogenea connessa (audio, immagini, video) alla montagna italiana. Un Geoportale con un'interfaccia grafica georeferenziata che, a partire dalle localizzazioni spaziali, potrà garantire una maggiore riconoscibilità e un accesso interoperabile più dinamico alle informazioni eterogenee (CARBONE, 2013), fatte da paesaggi naturali, dai centri montani e dai loro abitanti, che rappresentano il patrimonio del *Lessico della Montagna italiana*.

Allo stesso tempo il Geoportale rappresenterà una porta di riferimento, oltre che d'accesso, per i diversi attori socio-territoriali, chiamati a interagire con il territorio montano sia nel processo di verifica sia in quello di comunicazione delle informazioni e dei servizi. Il Geoportale, infatti, potrà realizzare una sinergia tra gli studiosi appartenenti ad aree affini, ma sarà anche una risorsa strategica per quanti sono interessati ai processi territoriali montani a varie scale, mettendo in relazione i progetti e prodotti scientifici a partire dal *thesaurus* del Lessico, ormai riconosciuto come utile strumento di *management* a disposizione delle strutture decisionali per la tutela, la valorizzazione e la gestione condivisa con tutti gli attori del «bene» montagna, inteso come patrimonio di beni storico-culturali, di beni ambientali, di conoscenze legate al progresso tecnologico e scientifico, di «saper fare» diffuso, radicato in specializzazioni produttive, che contribuiscono a definire l'identità di un luogo.

Un'altra iniziativa di ricerca che il LEM intende perseguire consiste in una ricognizione del patrimonio archivistico e documentario delle maggiori istituzioni italiane interessate alla montagna (Club Alpino Italiano, CNR, Società Geografica Italiana, Archivio Centrale dello Stato ecc.), con approfondimenti sui loro progetti di ricerca e sulle relative fonti documentarie legate al mondo e alla cultura della montagna. Tale ricognizione confluirà in una pubblicazione interdisciplinare, *Gli archivi e la montagna*, nell'ambito della collana «Documentalia» del CNR. L'incanto e le suggestioni della montagna, le percezioni dei suoi condizionamenti ambientali, le sue ricchezze, i rischi e le opportunità, le possibilità di sviluppo nella tradizione e nella modernità, si ritrovano nelle descrizioni di tanti geografi che ne hanno fatto oggetto di indagine e di riflessione. La montagna è ancora oggi un tema di grande attualità per la geografia italiana, pur se con problemi ricorrenti: marginalità, spopolamento, salvaguardia e recupero delle aree montane, accessibilità, comunicazione conflittuale tra pianura e montagna ecc. Le aree montane, in questo senso, sembrano ancora protese a cercare quelle linee di sviluppo più puntuali, che possano gettare le basi per un corretto

equilibrio tra continuità e rinnovamento. Una sorprendente coesione tra i contesti ambientali e le configurazioni produttive in relazione anche alla «organizzazione sociale della produzione», per ricordare Emilio Sereni e la sua *Storia del paesaggio agrario italiano*, identifica la montagna. Naturalmente lo sviluppo delle aree di montagna è strettamente legato agli elementi geografici che contraddistinguono il territorio italiano. È evidente che la combinazione di molteplici fattori di sviluppo – ognuno dei quali assai variabile – può produrre esiti molto differenti (BOSCACCI, SENN, 1998). Le economie montane si dimostrano di difficile interpretazione, ma allo stesso tempo costituiscono un vero e proprio laboratorio, i cui strumenti devono costantemente innovarsi adeguandosi a contesti ambientali in continua evoluzione. Al tempo stesso, è necessario integrare le tradizionali attività agricole e forestali con le attività urbane (artigiano-industriali e di servizi) e con il turismo.

Tutto questo richiede una adeguata formazione per cui il LEM si propone di istituire un Master in *Management della cultura, innovazione e sviluppo sostenibile dei territori montani* per formare figure professionali in grado di operare in istituzioni pubbliche e private coinvolte a diversi livelli nella programmazione e progettazione di azioni finalizzate alla valorizzazione e gestione dei territori secondo criteri di sviluppo sostenibile. Durante lo svolgimento del Master i corsisti verranno introdotti all'uso e all'applicazione delle nuove tecnologie, in particolare dei Sistemi Informativi Geografici (GIS), metodologie che suscitano negli studenti il desiderio di esplorare e rappresentare il territorio circostante, favorendo un'analisi critica che contenga al suo interno una serie di elementi innovativi, oltre che proposte proprie di recupero e riutilizzo dell'esistente.

Per un futuro riordino del territorio montano

Le iniziative del Laboratorio Euromediterraneo della Montagna, così come si configurano, sono rivolte a realizzare una sinergia tra gli studiosi appartenenti ad aree affini, fornendo metodi analitici rigorosi per esplorare *pattern* e processi territoriali montani a varie scale e mettendo in relazione i progetti e prodotti scientifici.

Tutte le attività progettuali sono volte a coinvolgere i diversi attori socio-territoriali chiamati a interagire con il territorio sia nel processo di verifica sia in quello di comunicazione delle informazioni e dei servizi. È noto, infatti, che la montagna soffre di uno svantaggio geografico strutturale permanente, ma la mancanza di adeguate politiche e di progettualità rende ancora più complessa la condizione delle aree montane che pur cercando di rinnovarsi, lo fanno senza una doverosa cognizione «di dove stanno andando, nonché dimenticando la tradizione e quindi perdendo la volontà e coscienza, cioè consapevolezza dell'ambiente che si va producendo» (BERNARDI, 2000, p. 16). Il nodo principale della questione che affronta il LEM è costituito dal fatto che le risorse e le opportunità delle aree montane non sono considerate come sottosistemi di una

realità sistemica, al contrario vi si interviene in termini di zonizzazioni, generando il più delle volte aree con una varietà economica e organizzativa in conflitto tra loro. Conflitto che può condurre anche rapidamente al «depauperamento dell'identità socio-culturali ed alla degenerazione delle qualità ambientali delle aree montane» (BOSCACCI, SENN, 1997, pp. 15-16).

Per molto tempo i problemi della montagna e, in particolare di quella appenninica, sono stati rinviati a nuovi esami, senza essere affrontati con programmi strategici, volti a estirpare, in maniera definitiva i principali impedimenti. Lo sviluppo è stato costruito sulle macerie del rapporto con la terra e con il territorio: un rapporto costruito da quelle mani operose che, sottratte alla terra, non potevano essere più disponibili per presidiare, custodire e valorizzare il patrimonio primario. Lo sviluppo non si è integrato armoniosamente con la civiltà agricola e contadina; i beni e le ricchezze sono stati prodotti a spese dell'ambiente e del territorio, in particolare quello di montagna.

È necessario fare uno sforzo per provare a tracciare soluzioni che si possano confrontare con una progettualità strategica e che rendano gli obiettivi da raggiungere un patrimonio comune della società civile e dell'opinione pubblica trasformando i problemi della montagna in risorsa per lo sviluppo (DE VECCHIS, 1996). Obiettivo che non può essere più considerato come mera crescita, ma deve essere raggiunto attraverso la protezione e valorizzazione delle risorse ambientali e identitarie. Anche perché sullo sfondo subiamo gli effetti di una globalizzazione e di una concorrenza mondiale e nonostante i geografi, i sociologi, gli antropologi abbiano descritto le montagne sia «nel quadro delle loro specialità e dei loro Stati» (GUICHONNET, 1989, p. 30) sia in quello europeo, i vari studi e documenti statistici continuano a non prendere sempre in considerazione la montagna come complesso rapporto fra la società e la natura. In uno scenario che, invece, richiama sempre più concetti come sviluppo ecosostenibile e *green economy*, le strategie devono essere mirate a scelte precise e decise per attuare un «riordino» del territorio montano non più solo in ottica locale, ma a livello globale.

BIBLIOGRAFIA

- ROBERTO BERNARDI (a cura di), *La montagna appenninica italiana conoscere per gestire*, Bologna, Patron editore, 2000.
- FLAVIO BOSCACCI, LANFRANCO SENN, *Montagna: area di integrazione. Modelli di sviluppo risorse e opportunità*, Milano, Franco Angeli, 1997.
- GIOVANNI CANNATA (a cura di) *Lo sviluppo del mondo rurale: problemi e politiche, istituzioni e contesti*, Bologna, il Mulino, 1995.
- LUISA CARBONE, *L'impatto delle tecnologie "environment friendly" nel rapporto agricoltura/alimentazione*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», Serie XIII, vol. VI, 2013, pp. 61-70.

- ANTONIO CIASCHI, *Montagna: una priorità per l'Italia*, in *Atlante statistico della montagna italiana*, Bologna, Bononia University Press, 2007, pp. 5-30.
- ID., *Montagna. Questione geografica e non solo*, Viterbo, Settecittà, 2012.
- ANTONIO CIASCHI *et al.*, *Lessico della montagna italiana. Specimen CAA-Camuni*, Bologna, Bononia University Press, 2010.
- GINO DE VECCHIS, *Da problema a risorsa: sostenibilità della montagna italiana*, Roma, Edizioni Kappa, 1996.
- PAUL GUICHONNET, *La montagna nell'Europa dei Dodici*, in «Montagna oggi», 1989(11), pp. 29-34.
- GIORGIO MATTEUCCI *et al.*, *Il bilancio del carbonio delle faggete: dall'albero all'ecosistema*, in GIUSEPPE SCARASCIA MUGNOZZA (a cura di) *Ecologia strutturale e funzionale di faggete italiane*, Bologna, Edagricole, 1999, pp. 133-183.
- ANDREA RIGGIO, *I terrazzamenti nell'Italia centrale tirrenica tra marginalità economica e carenze progettuali*, in «SLM Sopra il Livello del Mare», 36, 2010, pp. 71-78.
- EMILIO SERENI, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Bari-Roma, Laterza, 1961.

GIANLUCA CASAGRANDE

UN SISTEMA GEOGRAFICO INTEGRATO
PER RIPRESE AEREE DEL PAESAGGIO.
RELAZIONE FINALE SUL PROGRAMMA UFL/UAV
DELL'UNIVERSITÀ EUROPEA DI ROMA

Un approccio alla ricognizione aerofotografica

I geografi hanno lavorato con rappresentazioni aeree del paesaggio fin da molto prima che il volo umano divenisse realtà. Di fatto, lo sguardo dall'alto è una prerogativa tecnica fondamentale della geografia come disciplina: esso è infatti per natura associato a concetti come quello di *scala* e quello di *tema*. Non è perciò un caso che la ripresa di immagini aeree abbia avuto immediata popolarità tra i geografi fin da quando i primi mezzi per volare e per riprendere immagini si resero disponibili; né desta meraviglia il fatto che già da decenni l'interesse degli studiosi si rivolga a mezzi non convenzionali per la ricognizione aerofotografica, alla ricerca di soluzioni più convenienti¹. Negli ultimi anni si sono registrati significativi progressi sia nel campo dell'aerotecnica, sia in quello della sensoristica per acquisizione di immagini.

Dopo decenni di consolidate esperienze con il telerilevamento satellitare e con quello aeroportato ad alta quota, un settore che appare promettente è quello della ricognizione a bassa quota, resa possibile dall'avvento di nuove categorie di aerei leggeri e, naturalmente, dal grande successo dei sistemi aeromobili a pilotaggio remoto, popolarmente detti “droni”. Queste tecnologie, peraltro, resterebbero di limitata utilità se non si fossero evolute, parallelamente, anche discipline e tecnologie di fotogrammetria (MATTHEWS, 2008), cartografia e informazione geografica. Anche nell'esperienza comune al di là della ricerca, sono oggi familiari concetti come “geolocalizzazione” e “georeferenziazione”, un tempo confinati nelle tecniche della cartografia.

L'utilizzo dei GIS e di piattaforme multimediali sempre più agili (dai computer desktop, ai portatili, ai tablet e agli smartphone) ha reso oggi disponi-

¹ La letteratura sul tema è ampia. Le applicazioni di queste tecnologie vanno dal monitoraggio ambientale, al censimento della fauna e del bestiame, allo studio della vegetazione, dell'urbanizzazione ecc. Per ricavare un quadro sommario delle possibilità esplorate fin dagli anni Settanta con velivoli leggeri e ultraleggeri si vedano ad esempio: DONOVAN (1984); GRAHAM (1988); AFREMOV *et al.* (1992); MILLS (1996); ROWE *et al.* (1999); QUILTER, ANDERSON (2000); BOOTH *et al.* (2003); DARE (2005a, 2005b). Una panoramica su alcuni mezzi a disposizione entro questa categoria si trova in KEMPER (2012). Con particolare riferimento ai mezzi aerei a pilotaggio remoto, si considerino a titolo di esempio HUNT *et al.* (2005); CASBEER *et al.* (2006).

bili strumenti che permettono di condurre, senza i limitati apparati tecnici di un tempo, parte consistente della ricognizione e della redazione cartografica. Questo porta un numero crescente di geografi a riscoprirsi viaggiatori e ricercatori sul campo. Sarebbe allora concepibile un sistema pienamente scalabile e dotato di adeguata *usability*, tale da fornire la possibilità di ricavare, nella “visione dall’alto”, una prospettiva d’insieme e una puntuale in un unico processo analitico? Se ciò fosse possibile, evidentemente, si darebbe agli studiosi un utile aiuto allo sviluppo delle loro riflessioni scientifiche. Per conseguire il risultato, tuttavia, bisogna costruire uno strumento *ad hoc* finalizzato alle esigenze stesse di conoscenza e alle specifiche domande che caratterizzano la funzione del geografo.

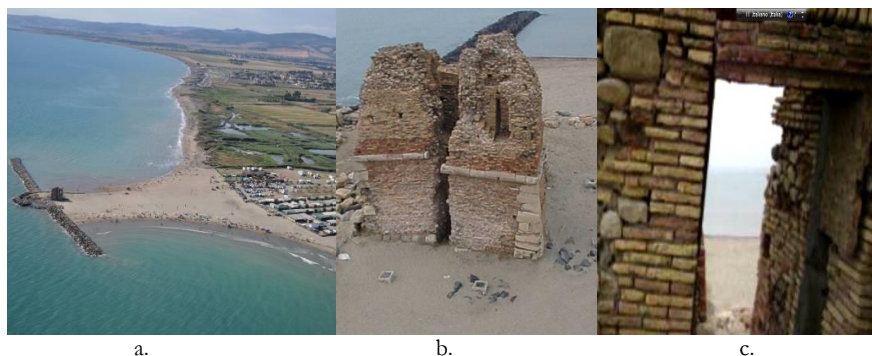


Figura 1. Osservazione, a diverse scale e secondo diversi profili tematici, di un *landmark* minore: la storica fortificazione costiera di Torre Flavia, presso Ladispoli. In (a) la torre, visibile sulla sinistra, appare nel suo contesto locale. Il manufatto è localizzabile ma in sé non facilmente comprensibile; appare protetto da due ali di frangiflutti, all'estremità di una lingua sabbiosa artificiale usata in estate come “spiaggia libera”. La linea di costa, arretrata nel corso dei secoli, suggerisce ancora, tuttavia, la stratificazione cronologica di varie fasi ambientali e territoriali: dalla zona umida, tipica della costa laziale, oggi protetta come oasi ecologica; alle aree agricole ancora caratteristiche di una parte dell'economia locale; agli insediamenti di antica urbanizzazione; alle aree *camping* della moderna fruizione turistica. In (b) l'attenzione si concentra sulla torre come fortificazione, parte del sistema difensivo costiero realizzato dallo Stato Pontificio, e oggi monumento ben noto alla comunità locale. In (c) si considera la natura strutturale e materiale del manufatto, evidenziandone i caratteri costruttivi, l'impianto fisico e lo stato di attuale degrado. L'immagine (a) è stata realizzata da velivolo con equipaggio, la (b) e la (c) da micro-drone

Si tratta quindi di progettare un sistema in grado di produrre un complesso di dati omogeneo e tale da permettere considerazioni a diverse scale. È inoltre necessario che le informazioni complessivamente ricavabili siano utili, a parità di *workflow* informativo (formato dati, *user-interface*, *geodatabase* ecc.), per una lettura tanto dei caratteri materiali quanto delle connotazioni immateriali del territorio. Ancora, dato che l'evoluzione del paesaggio nel tempo è di primario interesse per la ricerca geografica, il sistema dovrebbe consentire una ripetibilità periodica delle ricognizioni e quindi la confrontabilità di “serie storiche” di dati. È infine abbastanza ovvio, considerate le esigenze appena descritte, che per poter essere utilizzato, il sistema dovrebbe caratterizzarsi per una buona accessibilità economica e organizzativa.

Nel periodo 2009-2013 il *Geographic Research and Application Laboratory* (GREAL) dell'Università Europea di Roma ha condotto un programma di ricerca sperimentale per rispondere all'interrogativo, giungendo alla conclusione che la realizzazione di un sistema di ricognizione aeroportata a bassa quota ottimizzato per le esigenze della ricerca geografica è effettivamente possibile e potrebbe risultare molto utile. Queste pagine riassumono alcuni risultati ottenuti.

Presupposti teorici: considerare le dinamiche di territorializzazione a partire dall'osservazione del deificato

Un'immagine aerea, sia essa zenitale o obliqua, ci mostra la connotazione materiale dello spazio geografico. Per consuetudine, anche se la distinzione tende oggi a sfumare con l'evolversi delle tecnologie, si considera l'immagine zenitale come più idonea alla misurazione quantitativa e alla classificazione tipologica degli oggetti (dal punto di vista materiale, morfologico ecc.). Per questo motivo, essa è abitualmente correlata alla restituzione cartografica. L'immagine obliqua, invece, è indicata all'attenzione dei geografi (HAGGETT, 2004, p. 594) come utile nella lettura qualitativa del paesaggio; più idonea, quindi, a una interpretazione delle relazioni di tipo "immateriale". Dal punto di vista della geografia umana, la ripresa zenitale agevolerebbe una descrizione degli *spazi*, mentre quella obliqua consentirebbe più facilmente una comprensione dei *luoghi*. In realtà la separazione fra queste due categorie è solo apparentemente definibile in termini ontologici, come è stato dimostrato da SPOTORNO *et al.* (2011). Da entrambi gli approcci alla rappresentazione, infatti, possono ricavarsi informazioni complementari attinenti sia alle componenti materiali sia a quelle immateriali o simboliche. Con riferimento agli aspetti geoculturali, infatti, se è evidente che un'immagine aerea fornisce una mera documentazione – peraltro riduttiva – di una configurazione materiale, è però altrettanto evidente che essa può racchiudere e mostrare referenti materiali di un manto simbolico interpretabile geosemioticamente (VALLEGA, 2010). Conviene qui riprendere in parte due caposaldi teorici. Il primo è la nota formulazione di Angelo TURCO (2002, pp. 23-45), ripresa anche dal VALLEGA (2004, pp. 19-21), secondo cui la territorializzazione è l'effetto di una continua successione, iterativa e interattiva, fra tre diverse forme di controllo dello spazio: *intellettuale*, *materiale* e *strutturale*. In questo scritto intendiamo la prima forma di controllo, prevalentemente, nel senso di *percezione* e *interpretazione*; la seconda e la terza mantengono invece i pieni valori dati dagli autori, quelli cioè di *reifificazione* e di *strutturazione*.

Il secondo caposaldo teorico è il modello interpretativo geosemiotico presentato da Adalberto VALLEGA (2010), da cui discende che la configurazione geoculturale e la tessitura simbolica di un certo territorio possono presentarsi collegate a una specifica serie di referenti materiali. Da queste basi derivano alcune conclusioni fondamentali per il nostro studio. Si può rilevare che un'immagine aerea, pur mostrando solo parte della configurazione materiale di

uno spazio geografico, può utilmente essere usata per ricavare anche indicazioni e suggerimenti circa i regimi normativi in vigore entro quello spazio (controllo strutturale). Inoltre, in certa misura, è possibile acquisire elementi di conoscenza circa il modo in cui individui e gruppi umani percepiscono, interpretano il loro spazio (controllo intellettuale) e, conseguentemente, come vi concepiscano il loro vissuto. Infine, poiché le dinamiche di territorializzazione si evolvono nel tempo, diviene quanto mai utile poter disporre di “serie temporali” di dati omologhi, che permettano un confronto per riconoscere evidenti modifiche alla tessitura materiale o funzionale di una certa area.

Criteri di implementazione: flessibilità e accessibilità

È importante osservare che l'immagine aerea andrebbe in questo caso concepita come un'espansione di quella tradizionalmente associata allo studio geografico: quella, cioè, che lo studioso raccoglie nei suoi sopralluoghi. Attraverso questa tipologia di ripresa, il geografo condivide con gli abitanti di un luogo visuali e punti di osservazione; guarda quindi il paesaggio nel modo in cui esso si presenta a chi lo abita. L'adozione di uno “sguardo dall'alto” può consentire una maggiore riconoscibilità di alcuni fenomeni, ma può anche rendere meno facile l'individuazione di altri. Resta quindi necessario impostare la progettazione del sistema di acquisizione delle immagini aeree secondo i criteri di una flessibilità di utilizzo che permetta, nel lavoro di studio, una facile transizione di inquadratura e di scala; si deve cioè poter passare da una prospettiva ampia, di contesto, a una più ravvicinata, che consenta l'analisi di aree meno estese con dovizia di dettaglio; fino, idealmente, a una prospettiva “dall'alto ma da vicino”, con evidenziazione delle connotazioni “di punto” sul singolo manufatto o sul singolo scorcio: una visione cioè che sia tale da potersi sfumare, nell'utilizzo pratico, in quella da terra. La visione georiferita da alta quota viene oggi dalla ricognizione satellitare e da quella aerea tradizionale. Per alcune semplici osservazioni (specie quelle che non comportino rapido aggiornamento) molti dati sono già disponibili, gratuitamente, sui principali WebGIS consultabili nell'Internet; altri dati possono essere resi disponibili, su richiesta, da agenzie e *providers*. La ripresa geolocalizzata da terra, d'altro canto, arriva oggi a sviluppare le sue enormi potenzialità anche su piattaforme di elevata potenza e di ingombri minimi (tablet, telefoni e altri oggetti di uso quotidiano, dotati di ricevitori GPS e sensori di orientamento). *Sic stantibus rebus*, resta dunque da sviluppare a livello di implementazione quella componente del sistema integrato che riguarda la fascia intermedia: quella che va, grosso modo, da poco al di sopra del terreno ad alcune centinaia di metri d'altezza. Si tratta poi di immaginare un sistema – o almeno un *workflow* – unificato per l'acquisizione e la manipolazione delle immagini raccolte, indipendentemente dalla quota di acquisizione; mante-

nendo, per giunta, tanto la capacità di produrre immagini geolocalizzate, quanto riprese georiferite².

Il concetto generale di effettuare un “telerilevamento” dell’ambiente secondo una continuità funzionale a diverse scale mediante l’utilizzo integrato di piattaforme operanti a diverse quote, dalle più alte a quelle di immediata prossimità al terreno è già stato applicato a maggior livello di sofisticazione³; qui si vuole soprattutto evidenziare l’utilità di concentrarsi sull’acquisizione di immagini a quota medio-bassa e bassa con l’intento di realizzare una lettura più completa del paesaggio dal punto di vista della geografia umana.

Vi è dunque, anzitutto, un’esigenza di flessibilità operativa. L’intero processo di acquisizione e di utilizzo delle immagini dovrebbe rendersi prontamente disponibile, senza eccessive difficoltà in termini di dispiegamento e senza presentare particolari ingombri in termini di articolazioni organizzative dato che può essere necessario, in linea di principio, impiegarlo in vari luoghi del mondo.

Vi è poi un fondamentale problema di “accessibilità”, associato a concetti quali *open-source*, *low-tech* e *low-cost*. Il sistema deve cioè poter essere “chiamato in servizio” quando serve, senza eccessivo dispendio di risorse finanziarie, organizzative, gestionali; deve poter essere adattato, modificato e sviluppato secondo criteri che massimizzino la possibilità di utilizzo secondo le esigenze dell’utente finale. Deve poi prestarsi, facilmente, a un utilizzo reiterato per l’aggiornamento dei dati e per la preparazione di quelle “serie storiche” di aeroriconsezioni cui si faceva cenno sopra.

Sviluppo di un sistema dimostratore integrato per la ricognizione aerofotografica a bassa quota: Ultralight Flying Lab e Unmanned Aerial Vehicles (UFL-UAV)

Nel periodo 2009-2013 il *Geographic Research and Application Laboratory* (GREAL) dell’Università Europea di Roma ha sottoposto a verifica sperimentale un dimostratore di sistema integrato per la ricognizione a bassa quota. Tale sistema ha contemplato l’uso congiunto, in un *workflow* unificato, di piattaforme volanti leggere con persone a bordo e di micro-droni senza equipaggio. Con specifico riguardo al primo tipo di macchina, il GREAL ha coordinato una attività di sviluppo e prototipazione, giungendo a realizzare e verificare operativa-

² Col termine “geolocalizzato” intendiamo il dato geografico (in questo caso, l’immagine) per il quale sia nota la posizione geografica di ripresa (latitudine, longitudine, altitudine e tempo); con il termine “georiferito” intendiamo il dato (o l’immagine) riportato geometricamente sulla carta con accuratezza tale da consentirne la restituzione cartografica anche di suoi aspetti morfologici e metrici.

³ Si veda, ad esempio, HENRY *et al.* (2002). Con particolare riferimento alle applicazioni *low-cost* e alla ricerca sulle riorganizzazioni territoriali conseguenti a eventi sismici, un concetto simile è esposto in PESARESI *et al.* (2013).

mente una macchina apposita, definita *Ultralight Flying Lab* (UFL)⁴. Con riferimento al secondo tipo di piattaforma è stata effettuata una verifica comparata di alcuni prodotti commerciali nella fascia *low-tech*, individuando un profilo di impiego appropriato al tipo di ricognizione discussa in questo documento⁵. Nonostante sia recentemente stata definita in Italia (ENAC, 2013; 2015a; 2015b) la natura giuridica di tali macchine come *Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto* (SAPR), si è voluta mantenere la definizione, in certa misura più generica e tradizionale, di UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*, veicolo aereo senza persone a bordo). La sperimentazione di entrambe le tecnologie UFL e UAV non aveva per oggetto un trasferimento tecnologico diretto di tipo industriale o commerciale, quanto piuttosto la definizione dei requisiti e dei profili di impiego più adatti ai fini della ricerca scientifica. I regimi normativi adottati nei diversi paesi rispetto all'utilizzo di velivoli con persone a bordo e UAV, si presentano diversificati e talvolta incerti. Si è voluto quindi, intanto, definire un *framework* generale entro il quale altre attività di studio possano essere proseguite in base alle diverse opportunità.



Figura 2. Il prototipo del Firefox 503 UFL

L'idea di sviluppare una piattaforma UFL è derivata da un complesso di valutazioni operative, basate sui sopra citati criteri di flessibilità e accessibilità. Già per molte applicazioni di ricognizione territoriale si usano velivoli leggeri dai modesti costi di gestione. Molte agenzie di lavoro aereo ne sono dotate; in parecchi casi si tratta di normali velivoli da turismo; in alcuni altri, tuttavia, si tratta di mezzi specificamente equipaggiati per la ricognizione geografica e ambientale. Dato che nel caso dello studio in discussione non sussistevano prospettive di attività commerciale ma era, d'altra parte, necessario operare con libertà e flessibilità sulla macchina e sugli equipaggiamenti sperimentali, il GREAL ha sviluppato un prototipo di UFL a partire da un aereo biposto per volo sportivo, l'EuroFly Firefox 503. La macchina è stata allestita dalla casa

⁴ Alcuni risultati delle sperimentazioni condotte col sistema UFL si trovano in CASAGRANDE (2011); RONCHI, CASAGRANDE (2013).

⁵ Un resoconto di alcune attività svolte nel quadro della ricerca si ritrova in CASAGRANDE, SALVATORI (2011).

costruttrice e dalla Aviogestioni Sportive S.r.l. con l'aggiunta di strutture idonee all'installazione di *hardware* e sistemi modulari di bordo⁶. In particolare, è stato applicato un traliccio portastrumenti utilizzabile con due diversi meccanismi, orientabili, per il trasporto di sensori; sono state messe a punto due possibili configurazioni strumentali per la ricognizione, dette "A" e "B" (figg. 3 e 4).

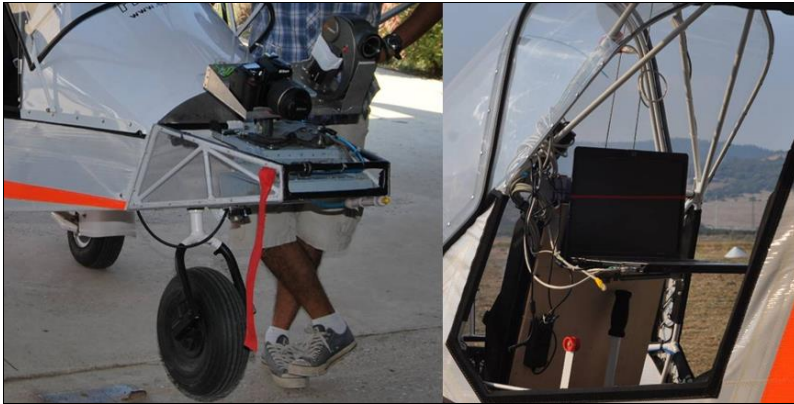


Figura 3. UFL configurazione A (c.d. "Ricognizione Geografica") con installati termocamera (a destra) e fotocamera *reflex* (a sinistra) su piattaforma per riprese oblique. Gli stessi sensori possono essere installati anche su corrispondenti attacchi zenitali. L'acquisizione dei dati è gestita da un computer primario nell'abitacolo posteriore, controllabile direttamente da un operatore di sistema o, in remoto, dal pilota e, al limite, anche da operatori presso una centrale a terra. I dati vengono registrati nel computer primario e possono essere inviati a server di terra, via protocollo FTP, mediante *modem wireless*

Esse sono state ottimizzate, rispettivamente, per la ricognizione geografica e per quella a fini di protezione civile. Entrambe le configurazioni prevedevano l'utilizzo di fotocamere e videocamere in luce visibile e di una termocamera per riprese nell'infrarosso termico. Ciascuna configurazione poteva prevedere l'utilizzo simultaneo di tutti gli strumenti o l'utilizzo, parziale, di solo alcuni strumenti alla volta. La condotta del volo era responsabilità del pilota, seduto nell'abitacolo anteriore del velivolo; lo svolgimento della ricognizione era invece compito dell'osservatore/operatore di sistema, nell'abitacolo posteriore. La configurazione "A" completa consentiva, in alcuni casi, anche l'assenza dell'operatore sistema e lo svolgimento della ricognizione da parte del solo pilota; la configurazione "B" presupponeva, invece, necessariamente la presenza dell'operatore data la maggior complessità delle operazioni da svolgere.

⁶ Benché utilizzato principalmente per ricognizioni aerofotografiche sperimentali, il velivolo è stato concepito come laboratorio polivalente, in grado di trasportare diverse tipologie di sensori e apparecchiature. Sono state anche infatti svolte prove in volo con un misuratore di concentrazioni di ozono e altre con un misuratore di concentrazioni di radon. Un indubbio vantaggio di impiegare un aereo con persone a bordo, rispetto a un drone, è l'elevata capacità di carico strumentale, valutabile, a seconda delle configurazioni, fra 25-30kg e 115 kg, contro i 0,5-5 kg di un comune UAV leggero per impieghi civili.



Figura 4. UFL configurazione B (c.d. “Ricognizione Emergenze”). Sulla piattaforma superiore, allargata, sono installati, da sinistra a destra: fotocamera reflex, videocamera ad alta risoluzione, termocamera. Sull’attacco inferiore è installata una “dome”-camera video ad alta risoluzione. L’operatore di sistema gestisce fotocamera e termocamera mediante il computer (a sinistra nell’abitacolo posteriore) e le videocamere da consolle e monitor. I segnali delle videocamere e il segnale video della termocamera sono “salvati” su un videoregistratore con *hard-disk* (non visibile nelle immagini). Tutti i dati possono essere trasmessi a terra

Il velivolo aveva un’autonomia di 2h30’ circa a 100 km/h di velocità all’aria, al livello del mare⁷. Il profilo di impiego tipico prevedeva il sorvolo di aree relativamente ampie (nell’ordine degli 80-100 kmq), a quote generalmente comprese fra i 100 e i 300 m. Date le basse quote, la lentezza di volo e di manovra, l’autonomia relativamente ampia e il buon livello raggiunto dalle tecnologie di ripresa, le immagini raccolte dal Firefox 503 UFL sono risultate ampiamente soddisfacenti per la tipologia di ricognizione proposta in questa ricerca. Di particolare pregio si è rivelata la possibilità di installare camere e sensori sulla parte anteriore del muso del velivolo, garantendo una visuale sgombra sia centralmente, sia lateralmente. Questo aspetto è stato valorizzato in misura anche maggiore dal sistema elettromeccanico di brandeggio laterale e verticale del portastrumenti, che ha accresciuto le potenzialità di “cambiare inquadratura” e visuale, diminuendo o accentuando l’obliquità di ripresa o “volgendo” lo sguardo dei sensori a sinistra, a destra o al centro. Il profilo di ricognizione tipico dell’UFL in termini di superficie sorvolata e di dettaglio raggiunto nell’acquisizione è parso di significativa utilità, a nostro giudizio, per l’analisi geografica.

⁷ La velocità di volo di un aereo è misurata rispetto all’aria (*airspeed*). Per valutare l’effettiva velocità rispetto al suolo (*groundspeed*) è necessario tenere conto della densità dell’aria, della velocità e della direzione del vento. Nel caso di aerei a bassa velocità e quota di crociera, come quello descritto, l’azione del vento può di fatto accorciare o allungare anche di molto il raggio della ricognizione. Si osserva banalmente che mantenendo una *airspeed* di 100 km/h con un vento contrario costante di 25 km/h a 150 m di altezza, in un’ora verrebbe coperta una distanza di 75 km; con lo stesso vento in coda si percorrerebbero 125 km. Data l’importanza di queste variazioni, in alcuni calcoli di autonomia può essere utile ragionare in termini di tempo di permanenza in volo più che di distanza effettivamente coperta.

Un elemento di rilievo è stato disporre contemporaneamente, all'occorrenza, di rilevamento di immagini in luce visibile associato a riprese nell'infrarosso termico. Molte attività e, più in generale, molte tracce di attività antropiche nel paesaggio si caratterizzano per "comportamenti termici" riconoscibili come anomalie rispetto agli andamenti circostanti.

L'individuazione di tali anomalie, anche quando non corrisponda a effettive misure di temperatura (che richiedono procedure più complesse), può essere utile al chiarimento di alcuni fenomeni solo parzialmente identificabili in luce visibile. In un'ottica complementare all'osservazione da UFL, poi, si sono studiate possibili applicazioni delle riprese con mini e micro-droni, ovvero droni ascrivibili a una categoria di massa compresa fra 0 e 25 kg⁸. A seconda dei casi, possiamo definire micro-droni dirigibili, piccoli aerei, elicotteri (a uno o due rotori) e i cosiddetti "multirotori". Sono proprio questi a suscitare il maggiore interesse, negli ultimi anni, per la loro versatilità. I multirotori hanno svariate architetture e possono avere da tre gruppi motoelica in su, abitualmente fino a otto o dieci; non mancano naturalmente casi estremi – rari per la verità – con un numero ancora superiore. Si tratta, in sostanza, di piattaforme volanti ottimizzate per l'installazione di strumenti di ripresa, quali fotocamere, video/telecamere, termocamere. Sono sempre più diffusi droni equipaggiati con strumenti, anche molto sofisticati, di ripresa multispettrale, dall'infrarosso termico, all'ultravioletto, all'infrarosso vicino. Iniziano a comparire anche droni equipaggiati con LIDAR e con laser-scanner, tecnologie il cui trasporto su piccole piattaforme aumenta a dismisura le potenzialità di applicazioni ambientali, archeologiche e di protezione del territorio. Anche nel caso dei droni, l'interesse primario del GREAL era verificare le potenzialità di utilizzo di sensori nel visibile, con la scelta di macchine ad alta accessibilità. Sono state svolte verifiche su sette diversi tipi di drone⁹ e con sette diversi tipi di video o fotocamera¹⁰, giungendo ad accertare che effettivamente questi mezzi consentono di realizzare una piena complementarietà sia con la ricognizione fotografica da aereo, sia con quella di terra. Nella sezione che segue si presentano alcune fra le conclusioni raggiunte, a valle della sperimentazione condotta, con riguardo alle applicazioni nel campo della geografia e delle discipline più direttamente correlate.

⁸ Alla data di questo scritto, il Citato regolamento ENAC fissa il limite superiore a 25 kg per la categoria minimale dei Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto in Italia.

⁹ UAV a guida completamente passiva (cioè con controllo continuo da parte del pilota): GAUI 330XS (quadricottero), Walkera Ladybird FPV (quadricottero); UAV a guida semiautomatica (con controllo del pilota assistito da un sistemi automatici): JDrones Quad 1.1 (quadricottero), JDrones Hexa (esacottero), DJI 800S (esacottero), DJI F450 (quadricottero), DJI F550 (esacottero).

¹⁰ Fotocamere: Hewlett Packard HP540, Nikon Coolpix S6400; Canon PowerShot G-15; Videocamere / telecamere: Samsung S10, FlyCamOne FCO III, FlyCamOne 720p, Samsung Hyper DIS.

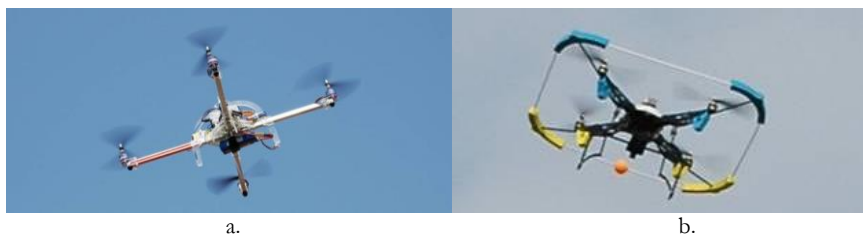


Figura 5. Due esempi di piattaforme UAV utilizzate nel quadro della ricerca discussa. JDrones Quad 1.1, quadricottero con sistema automatico di controllo e navigazione basato su tecnologia *open-source* (a); GAUI 330XS, quadricottero *low-cost* a pilotaggio manuale (b)

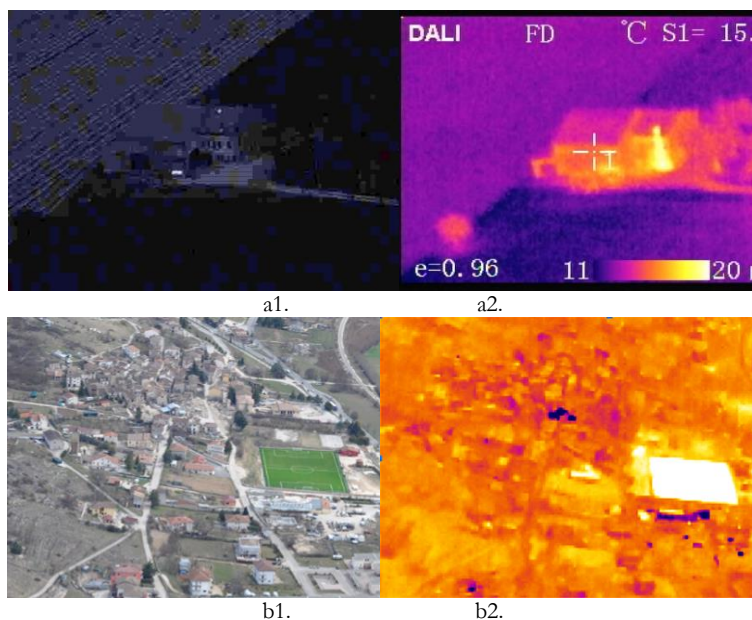


Figura 6. Lettura di anomalie termiche effettive o apparenti per una miglior comprensione di fenomeni territoriali. I riquadri (a1) e (a2) mostrano la comparazione fra una immagine in luce visibile e la corrispondente ripresa nel termico di una casa di campagna nella quale sia acceso un caminetto o una stufa (CASAGRANDE, 2011, p. 52). L'immagine nel visibile non permetterebbe di identificare la sorgente di calore, riconoscibile solo nel termico per il riscaldamento evidente che provoca sulle superfici esterne corrispondenti alla camera di combustione e alla canna fumaria. I riquadri (b1) e (b2) presentano invece un esempio di identificazione di coperture provvisorie in metallo lucido a protezione di edifici terremotati. Esse sono presenti nella immagine ad alta risoluzione in luce visibile, e tuttavia risultano di scarsa riconoscibilità a meno di non ricorrere a forti ingrandimenti e a minuziose osservazioni. Nell'immagine termografica tali coperture, a causa del loro specifico coefficiente di emissività, appaiono "erroneamente" scure (come se fossero freddissime) e si "staccano" evidentemente sullo sfondo della restante matrice. Questo permette di identificarle più facilmente in un tessuto urbano anche se ripreso da quote o da distanza elevate, dunque a scala relativamente piccola (CASAGRANDE, PESARESI, 2012, p. 222)¹¹.

¹¹ Le immagini (b1) e (b2) sono attualmente proprietà del Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, Sapienza Università di Roma, che ne ha concesso gentilmente la pubblicazione.

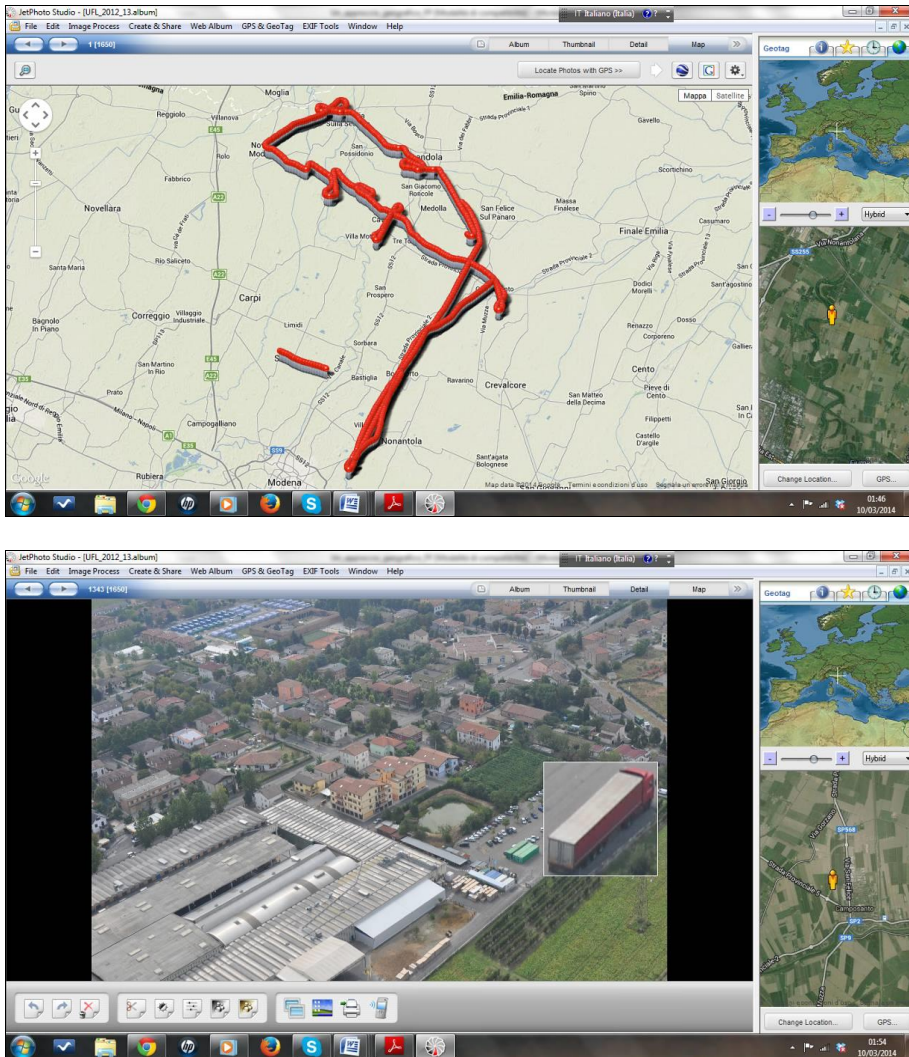


Figure 7, 8. Le immagini aeree raccolte durante le ricognizioni, geolocalizzate al momento dello scatto mediante ricevitore GPS, possono facilmente essere organizzate in archivi informatizzati per successiva analisi. Nella figura 6 (sopra), l'interfaccia del software JetPhotoStudio™, in cui si è creato un "album" contenente immagini ad alta risoluzione ricavate da un volo sulle zone terremotate dell'Emilia Romagna (2012). L'applicativo consente di archiviare e consultare agevolmente un gran numero di immagini (1650 in questo caso), individuandole singolarmente su una carta con marcatori dall'aspetto di puntine da disegno. La ripetizione automatica dello scatto ogni 3 o 4 secondi mantenuta durante il volo fa quindi apparire sulla carta l'andamento complessivo delle strisciate come un fitto allineamento di marcatori. Ciascuno di essi, però, funge da collegamento ipertestuale all'immagine corrispondente e ad alcuni metadati relativi. In alto a destra, una carta di contesto a piccola scala; in basso a destra, un riquadro indica la posizione dell'osservatore allo scatto dell'immagine correntemente visualizzata. Nella figura 7 (sotto), è la presentazione di un'immagine e dell'ingrandimento che si ottiene inquadrandone un dettaglio col *tool* "lente d'ingrandimento"

Verifiche del potenziale del sistema in alcune applicazioni geografiche

Uso del suolo ed evoluzione del territorio. Il paesaggio si modifica nel tempo con alterazioni che possono anche essere vistose, ma che generalmente si misurano in lente sostituzioni e modifiche nell'organizzazione di spazi, nell'uso del suolo, nella creazione o nella dismissione di strutture. Questo tipo di trasformazione richiede un monitoraggio ripetuto nel tempo e quindi deve associarsi a un protocollo di riconoscimento e di verifica dei cambiamenti. Un pregio del sistema UFL-UAV è poter rilevare variazioni di entità modesta, ma di poter farlo su aree relativamente ampie, entro le quali un monitoraggio con altri mezzi (a piedi, in automobile o con fuori-strada) si presenterebbe più oneroso in termini di tempo e organizzazione. Questo è possibile perché volando a quote nell'ordine dei 500-1000ft (150-300 m), il livello di dettaglio che si raggiunge è molto elevato anche con una comune fotocamera: è quindi possibile identificare caratteristiche delle strutture, dei materiali e delle tecniche impiegate. È opportuno osservare come già la componente UFL sia nella maggior parte dei casi pienamente adatta a ricognizioni di interesse geografico. Con riferimento alle ricerche in campo ambientale, la ricognizione UFL è molto utile sia per quanto riguarda condizioni generali del paesaggio, fattori geomorfologici, situazioni di dissesto e, globalmente, per l'osservazione dello stato effettivo di aree a prevalente connotazione naturale.

Con riferimento allo studio dell'antropizzazione – in cui è maggiore l'interesse per il geografo – il sistema è efficace nell'esame dell'urbanizzazione, dell'uso del suolo e degli impatti ambientali, dello stato di gestione di aree, anche grandi, costruite o dismesse. Un tipo di attività entro questa categoria di applicazione, a metà strada fra ricognizione dell'ambiente e della territorializzazione, è il monitoraggio dello stato generale di manutenzione del corso di fiumi, canalizzazioni e reti di irrigazione. Se infatti il riconoscimento di condizioni di ammaloramento di strutture sussidiarie o argini può dover richiedere esami autotopici diretti, una mappatura speditiva, e soprattutto periodica, delle condizioni manutentive generali (crescita di vegetazione infestante, fenomeni locali di degrado, insediamento o utilizzi abusivi) può essere effettuata efficientemente con l'impiego di piattaforme UFL, eventualmente approfondendo a livello puntuale con rilievi UAV. Il sistema integrato si rivela poi anche utile nelle indagini relative alla cosiddetta *landscape archaeology* (archeologia del paesaggio). Per alcuni fenomeni di “stratificazione” delle fasi territoriali, operare a terra potrebbe risultare, oltre che antieconomico, scarsamente utile. Questo aspetto emerge in tutta chiarezza in archeologia aerea, disciplina in cui entrambe le componenti UFL e UAV trovano pieno utilizzo. Come dimostrato da oltre un secolo di ricerche, la presenza di resti archeologici sotto la superficie del terreno può determinare, in certe condizioni, modifiche nella colorazione della superficie stessa e, soprattutto, anomalie ricorrenti nella crescita stagionale della vegetazione.

Questi fenomeni sono ampiamente riconoscibili dall'alto a condizione di poter effettuare i sorvoli nelle brevi “finestre” temporali in cui si presentano e,

naturalmente, secondo le modalità più convenienti. Bisogna osservare, peraltro, che in alcune circostanze (specie nell'immediata prossimità di centri abitati o zone sensibili) la complementarietà di inviluppo operativo fra UFL e UAV si dimostra cruciale per uno studio accurato; anche perché, in taluni casi, una delle due componenti può trovarsi impossibilitata a operare con la necessaria libertà.



Figura 9. Una tipica immagine utile negli studi di archeologia aerea, ripresa da velivolo con equipaggio. La campagna attuale nell'area della città romana di Veio mostra, in alcuni e brevi periodi favorevoli dell'anno, tracce di costruzioni e della viabilità antiche. Sono qui visibili, intorno ai ruderi già scavati, segni di differente crescita nella vegetazione. Essi indicano la presenza di un edificio quadrangolare, con cortile centrale e locali circostanti, e altre probabili tracce di strutture e strade. È utile osservare come la viabilità antica sia in parte caduta in disuso e in parte evoluta nella rete stradale secondaria impiegata anche oggi nella zona: un tipico esempio di stratificazione di diverse fasi cronologiche nella reificazione. La foto è stata eseguita dal Prof. Giuseppe Ceraudo, dell'Università del Salento, durante una ricognizione con il GREAL il 1° ottobre 2010

Ricognizione delle linee di costa. Un'applicazione in cui il sistema UFL-UAV è stato verificato con esiti molto promettenti è la ricognizione del paesaggio costiero. Le zone litoranee sono ambienti sensibili al degrado indotto da azioni antropiche, anche quando esse non appaiano invasive in prima istanza. Tali azioni possono riguardare sia l'interfaccia terra-mare e le relative infrastrutture, sia le aree dell'immediato entroterra. È quindi importante effettuare monitoraggi periodici sullo stato della territorializzazione in tali aree e anche in questo caso la componente UFL si è rivelata di utilità per la sua autonomia relativamente ampia e per la modesta, ma non irrisoria velocità di avanzamento (80-110 km/h). In questo tipo di applicazione si è rivelata vantaggiosa la "visuale anteriore" orientabile da parte della piattaforma volante, dalla quale è stato possibile

ricavare inquadrature che, con altri velivoli, sarebbero risultate più impegnative. In particolare, la strisciata fotografica con “vista dal mare” permette di esaminare le connotazioni dell’ambiente naturale e dell’urbanizzazione costiera, come anche la presenza di infrastrutture (porti, approdi, impianti industriali, scarichi al mare ecc.). In questo tipo di “strisciata” si rendono visibili dettagli dell’entroterra e questo può consentire una migliore interpretazione di alcuni aspetti della configurazione costruttiva e insediativa. La ripresa è anche utile, in alcuni casi, al riconoscimento di fenomeni legati ai cambiamenti della riva per erosione, apporti di materiali o costruzione di strutture. È opportuno osservare come, in questi casi, l’impiego di componenti UAV finisca spesso col limitarsi ad alcuni rilevamenti puntuali: caratteristica precipua di questa tipologia di ricognizione è infatti di svilupparsi prevalentemente in lunghezza su notevoli distanze.

Geografia dell'emergenza e del post disastro. Un sistema di ricognizione integrato UFL/UAV può essere utile per studi di “geografia dell'emergenza”, sia nelle fasi più critiche, sia, soprattutto, nel monitoraggio del decorso post-disastro o post-emergenza. Alcune sperimentazioni condotte dal GREAL in questo senso hanno dato esito promettente. Il sistema è stato verificato nell’area più colpita dal terremoto in Pianura Padana (2012). È stata effettuata anche, per una ricerca svolta dal Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche della Sapienza Università di Roma, una ricognizione nella zona del cratere del terremoto dell’Aquila (2009). Nel primo caso, data la prossimità temporale con gli eventi sismici principali si è trattato di *test* conoscitivi per comprendere se fosse possibile svolgere un *assessment* degli effetti del terremoto; nel secondo caso si è trattato di una ricognizione relativa alla riterritorializzazione tre anni dopo gli eventi sismici¹². I risultati di questa seconda attività, unitamente a quelli di altre ricerche svolte contestualmente, sono stati pubblicati in PESARESI *et al.* (2013). Anche in questo scenario operativo, l’integrazione del sistema UFL/UAV ha dato risultati assai positivi, consentendo di ricavare spedatamente, a basso costo e con minimo dispendio di tempo, sia mappature di “situazione d’area” sia rilievi fortemente ravvicinati in casi degni di attenzione mirata. Una funzione secondaria della componente UAV, peraltro, quella del volo *indoor*, assume importanza nel quadro degli interventi in emergenza sismica, poiché di fatto i micro-droni costituiscono un raro – talvolta l’unico – strumento di prospezione all’interno di edifici inagibili.

¹² Per ragioni di autonomia e di prestazioni in quota, in questo caso il volo è stato effettuato con un velivolo di tipo diverso rispetto al Firefox 503 UFL: si è trattato di un Aeroandina MXP con motore Rotax 912 da 80 Hp; le riprese sono state tuttavia effettuate con sensori dello stesso tipo, e in base a una procedura di acquisizione equivalente.



Figure 10, 11. Un caso tipico di evoluzione della campagna italiana, negli ultimi anni. In primo piano il centro storico di Montalto di Castro, di cui si intravedono le zone di espansione. Sullo sfondo, al di là di alcuni campi coltivati, si nota una grande area di impianti fotovoltaici. Di questi, ampiamente eccedenti la superficie dei centri storici in zona, nell'immagine è in realtà visibile solo una parte. Curiosamente, questa notevole "variazione d'uso" di un tratto del paesaggio rurale tradizionale, è scarsamente rappresentata anche su veicoli informativi da cui ci aspetteremmo una notevole rapidità di aggiornamento. Si consideri che l'immagine sopra è stata ripresa dall'autore il 1° agosto 2012. Alla data di chiusura di questo scritto (8 marzo 2014), la corrispondente immagine recuperabile da GoogleEarth è quella riportata sotto: in essa non risulta ancora indicazione dell'avvenuto insediamento degli impianti



Figura 12. Ricognizione dei litorali. Esempio di ripresa dal mare per lo studio di dettaglio della reificazione lungo la linea di costa. L'immagine mostra un tratto dell'abitato di Santa Marinella (Roma)



Figura 13. L'inquadratura longitudinale consente l'osservazione di fenomeni superficiali legati all'avanzamento o arretramento della linea di costa. Permette inoltre di osservare lo stato generale di utilizzo del suolo a ridosso della battigia. L'immagine ritrae una zona del litorale laziale presso Civitavecchia



Figura 14. Il centro storico di Cavezzo, (Modena), come appariva il 6 agosto 2012, con danni e successive demolizioni provocati dalla sequenza sismica del maggio-giugno precedenti. La maggior parte degli edifici storici visibili nell'immagine è inagibile o gravemente danneggiata, come rivela una rapida osservazione dei dettagli (coperture danneggiate, serrande chiuse in tutto l'edificio ecc.). Cavezzo è il centro abitato dove si è registrata l'intensità macrosismica più elevata (8 EMS)



Figura 15. Due esempi di immagini ravvicinate acquisite mediante UAV, per l'accertamento di danni sismici a edifici storici nel comune di Camposanto (Modena). Nell'immagine (a), lesioni alla parte alta della torre campanaria della chiesa di San Nicola da Bari. L'edificio era situato nella "zona rossa" stabilita dal Comune; la stazione di controllo e osservazione dello UAV era stata collocata quindi su un argine del fiume Panaro, a circa 50 m di distanza. Nell'immagine (b), dettaglio di una lesione alla base della c.d. "Torre Ferraresi". La particolarità di questo caso, in cui la stazione di controllo dello UAV era nel cortile retrostante il manufatto, è che la frattura risultava del tutto invisibile da terra e avrebbe richiesto, in assenza del drone, una ispezione autoptica condotta inviando un operatore sul tetto dell'edificio circostante la torre; ciò il 2-3 giugno 2012, nella fase più intensa dello sciame sismico



Figura 16. Una zona coltivata a mais in condizioni di sofferenza per la siccità dell'estate 2012 in Pianura Padana. Il sito è circa 3 km a sud di Bomporto (Modena). I diversi livelli di aridità del terreno causano sulle piante effetti variabili, che possono essere osservati con buona resa di dettaglio ed eventualmente classificati

Aerofotogrammetria e redazione cartografica. È oggi possibile effettuare riprese aerofotogrammetriche e di aggiornamento della cartografia con mezzi e organizzazioni di complessità assai minore che in passato. A questo contribuisce senz'altro l'avvento di nuovi e potenti *software* per la fotogrammetria e la modellazione 3-D oltre, naturalmente, al costante progresso qualitativo degli strumenti di ripresa. Nel quadro della sperimentazione del sistema UFL/UAV, si poneva la questione se fosse possibile realizzare aerofotogrammetria con mezzi minimali, per valutarne l'accuratezza e l'utilità in una prima ricognizione geografica di massima. Ciò si è dimostrato possibile sia con UFL sia con UAV. Le condizioni di verifica comportavano che in entrambi i casi si potesse operare il rilievo fotogrammetrico con una sola ottica, anche nella prevedibile differenza di risoluzione; che l'applicazione della tecnologia UFL e della tecnologia UAV consentissero risultati comparabili tematicamente nelle rispettive diverse scale; che, infine, tanto le immagini grezze quanto i modelli fotogrammetrici e cartografici elaborati potessero essere usati attraverso gli stessi apparati informatici. Nel programmare questa fase della sperimentazione, per motivi di ordine pratico, le aree di prova sono state scelte fra quelle legate a ricerche archeologiche: in tali contesti era infatti possibile avvalersi, per i rilievi fotogrammetrici, della competenza di esperti del settore. L'UFL è stato quindi utilizzato per effettuare un rilievo aerofotogrammetrico e di aggiornamento cartografico sull'area del porto canale romano di Paola, presso il Promontorio del Circeo. Gli UAV sono inve-

ce stati usati su due diversi siti, uno presso la Villa di Domiziano al Circeo, in zona boschiva extraurbana, e l'altro presso il Mausoleo di Lucilio Peto, in zona urbana sulla Via Salaria a Roma. Per effettuare il rilievo fotogrammetrico con UFL si è proceduto a installare una fotocamera su attacco zenitale nella configurazione "A". L'ottica adottata era una 50 mm a focale fissa, non stabilizzata, preventivamente calibrata in laboratorio. La fotocamera, per le varie funzionalità di scatto, era controllata automaticamente dal computer di bordo e, alternativamente, da un radiocomando azionato manualmente dall'operatore di sistema. La ricognizione è stata effettuata il 15 marzo 2012. Il velivolo ha effettuato 19 passaggi a quote variabili fra 150 m e 220 m, riportando un totale di 1074 immagini zenitali o pseudozenitali¹³ relative a un'area lunga circa 1.200 m e larga circa 300.

Precedentemente ai sorvoli, l'area stessa era stata fornita di una rete di circa 150 punti di controllo rilevati topograficamente mediante stazione totale. Scopo di questa rete era costituire un riferimento per la correzione degli errori durante l'elaborazione del modello di elevazione digitale ricavato dalle immagini. I punti, marcati da appositi chiodi di mira, erano evidenziati con l'installazione di *target* in materiale plastico colorati a settori alternati di circa 90° con vernici spray di colore giallo o arancione. Scopo di queste rudimentali ma efficaci mire fotogrammetriche è stato agevolare il riconoscimento automatico dei punti fiduciari sulle immagini, da parte dei *software* di elaborazione. La serie di immagini è stata poi sottoposta a elaborazione con *software* ImageMasterPhoto™ e Photoscan™ per il modello fotogrametrico e ArcInfo™ per la georeferenziazione¹⁴ sotto forma di layer raster. In entrambi i casi, sono state ottenute accuratèzze del tutto soddisfacenti per i requisiti della redazione geocartografica. Un successivo lavoro di elaborazione condotto presso l'Università Europea di Roma ha portato a sviluppare, a partire da alcune immagini della stessa serie, un modello tridimensionale assai soddisfacente relativo a un'area più piccola. L'aspetto di maggior rilievo in questo secondo lavoro è stato aver potuto conseguire lo scopo attraverso la sola selezione di immagini e senza quindi dover ricorrere a punti di controllo a terra.

Le attività con UAV hanno dato luogo a esiti diversi: quelle svolte al Circeo hanno dimostrato la possibilità di ricavare una modellazione fotogrammetrica tridimensionale con immagini a bassa risoluzione (dimensione di immagine 320 x 240 pixel), benché con accuratezza modesta, utile solo nell'ottica di una

¹³ La fotocamera impiegata era una Nikon D90 programmata per scattare immagine in formato .JPG a dimensione di immagine 4288 x 2848 pixel. Stando alla classificazione presentata in PRADO-MOLINA *et al.* (2006, p. 14) si tratta quindi di un sensore digitale nella categoria *small-format*, tipologia per la quale è particolarmente necessario procedere a calibrazione preventiva per migliorare l'accuratezza dell'elaborazione fotogrammetrica. Una relazione del lavoro effettuato è riportata in RONCHI, CASAGRANDE (2013).

¹⁴ Le elaborazioni sono state effettuate dal Dott. Diego Ronchi, referente archeologico per l'Ente Parco Nazionale del Circeo e direttore del cantiere di scavo attivo presso il sito della Villa di Domiziano.

prima ricognizione speditiva. Il fatto che il modello 3-D fosse elaborato, mediante *software* ImageMasterPhoto™, con riferimento a una rete di punti fiduciali a vertici molto ravvicinati (fra 30 e 50 cm), mostra quanto sia importante, per questo tipo di applicazione, un'elevata risoluzione delle immagini in ingresso. L'esperienza al Circeo (ottobre 2011) è risultata però anche molto utile alla definizione delle procedure di "deployment" di UAV *low-tech* in campagna e per alcune procedure operative. Fra queste, l'impiego di uno *spotter*¹⁵ per garantire, durante tutto lo svolgimento delle operazioni, un'opportuna gestione dell'attività e un'adequata separazione da persone non sotto il controllo dell'operatore.

Questa prima esperienza sul campo, quindi, ha determinato la definizione del *workflow* per le applicazioni analoghe da parte del GREAL. La ricognizione aerofotogrammetrica nell'area del Mausoleo di Lucilio Peto (luglio 2013) è stata effettuata con un profilo operativo leggermente diverso. Questa seconda serie di prove si è svolta nel quadro di una ricerca congiunta GREAL-ITABC (CNR)-Comune di Roma, sotto la direzione della Dott.ssa Flavia Salvatori per la parte archeologica e dello scrivente per la parte tecnica legata all'impiego di UAV. I voli sono stati condotti secondo la stessa modalità, entro cioè il limite di 50 m di altezza; è stata però ottenuta una più alta risoluzione delle immagini, portando la dimensione minima a 640 x 480 pixel. Si è adottato un diverso *software* di elaborazione, Agisoft Photoscan™.

Il risultato è stato nettamente migliore, ampiamente soddisfacente per uno studio di tipo geocartografico. Avendo potuto verificare, in un settore della costruzione, l'efficacia di immagini a risoluzione ancora maggiore si è giunti a due conclusioni ritenute di notevole importanza: in primo luogo, si è visto che è possibile ricavare fotogrammetrie soddisfacenti per l'impiego geografico anche a partire da immagini di risoluzione oggi considerata minimale (640 x 480). Questo dato è importante perché suggerisce la possibilità di usare droni di dimensioni e capacità di carico molto ridotte per l'esecuzione di rilievi aerofotogrammetrici di accuratezza accettabile per le esigenze del geografo. In secondo luogo, si è visto che è sufficiente poter ricavare immagini di risoluzione superiore ma ampiamente normali nel comune mercato delle fotocamere compatte e non professionali per ottenere da UAV modelli aerofotogrammetrici validi anche per le esigenze del rilievo archeologico.

¹⁵ Lo *spotter* è una persona che assiste il pilota del drone, controllando visivamente i movimenti del mezzo rispetto ad altri velivoli in aria e/o a persone e oggetti sul terreno.



Figura 17. Modello fotogrammetrico tridimensionale del Porto Canale romano di Paola, presso il Promontorio del Circeo, ricavato da volo UFL, con l'ausilio di una rete di punti di controllo a terra (*software* ImageMasterPhoto™ e Agisoft Photoscan™. Elaborazione Diego Ronchi)

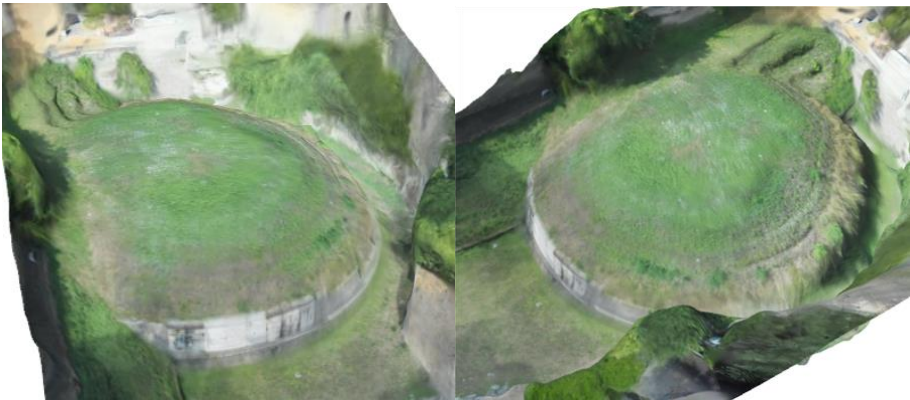


Figura 18. Modello fotogrammetrico tridimensionale del Mausoleo di Lucilio Peto (Roma) sviluppato da fotogrammi a dimensione 640 x 480 acquisiti mediante UAV, senza riferimento a *ground control points* (*software* Photoscan™. Elaborazione dell'autore)

Conclusioni

La ricerca condotta dal GREAL con riferimento all'associazione di componenti UFL e UAV entro un sistema integrato per la ricognizione geografica indica con chiarezza il notevole potenziale di questa linea di attività. L'attuale sensoristica offre una vasta gamma di possibilità di analisi e costituisce un canale in fase di sviluppo, di elevata potenzialità, nel vasto settore del telerilevamento ambientale e geografico con sensori di tipo passivo. Con specifico riferimento alla ricerca geografica, questa comunicazione sottolinea che l'uso congiunto di camere operanti nella luce visibile e nell'infrarosso termico assume valenza innovativa nella comprensione di fenomeni attinenti la territorializzazione.

Benché variamente disciplinato dalle normative nei diversi contesti nazionali, l'utilizzo congiunto e coordinato delle due componenti UFL e UAV

consente comunque applicazioni sia nel campo scientifico sia in quello del trasferimento tecnologico e delle applicazioni pratiche a beneficio della collettività.

Con riferimento alle applicazioni scientifiche, l'impiego con buoni risultati di componenti *low-tech* è di notevole interesse. Lo sviluppo di sistemi basati su tecnologie generaliste e, se possibile, al di fuori di implementazioni proprietarie, si rivela promettente per garantire flessibilità e accessibilità che sono presupposti fondamentali per l'impiego efficace e non sporadico delle tecnologie descritte da parte della ricerca geografica.

BIBLIOGRAFIA

- V.G. AFREMOV *et al.*, *Microlight aircraft for large-scale aerial surveying*, in LAURENCE W. FRITZ, JAMES R. LUCAS (a cura di), «XVIIth ISPRS Congress Technical Commission I: primary data acquisition (August 2-14, 1992)», Washington, D.C., ISPRS Archives, XXIX, B1, 1992, pp. 56-60.
- D.T. BOOTH *et al.*, *Monitoring rangeland watersheds with very-large scale aerial imagery*, in KENNET G. RENARD, STEPHEN A. MCELROY, WILLIAM J. GBUREK, EVAN CANFIELD, RUSSELL L. SCOTT (a cura di) «Proceedings of the first interagency conference on research in the watersheds (Benson, AZ, 27-30 October 2003)», Washington, D.C., U.S. Department of Agriculture-Agricultural Research Service, 2003, pp. 212-215.
- GIANLUCA CASAGRANDE, *Ricognizione del territorio e del paesaggio. Una ricerca sperimentale basata su immagini aeree oblique a bassa quota*, Morolo, IF Press, 2011.
- GIANLUCA CASAGRANDE, CRISTIANO PESARESI, *Analisi geografiche, con fotocamera e termocamera, per lo studio dell'Aquila e del cratere sismico*, in «Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia», XXIV (2012), pp. 203-222.
- GIANLUCA CASAGRANDE, FLAVIA SALVATORI, *Geografia e prospezioni territoriali con microdroni. Resoconto di una sperimentazione a fini di ricerca archeologica*, Morolo, IF Press, 2011.
- D.W. CASBEER *et al.*, *Cooperative forest fire surveillance using a team of small unmanned aerial vehicles*, in «International Journal of Systems Science», vol. 37 (2006), n. 6, pp. 351-360.
- PATRICK CHAZETTE *et al.*, *New approach for aerosol profiling with LIDAR onboard an ultralight aircraft: application to the African monsoon multidisciplinary analysis*, in «Environmental Science and Technology», 41 (2007), pp. 8335-8341.
- SERGIO CUNHA, SERGIO SILVA, FRANCISCO PIQUEIRO, *Photogrammetry in light aircraft*, in «Proceedings of the International Calibration and Orientation Workshop, EuroCOW 2006», Castelldefels, Spain, 2006, pp. 25-27.
- PAUL MAXWELL DARE, *An innovative system for low cost airborne video imaging*, 2005a, www.gisdevelopment.net/technology/ip/paulpf.htm, ultimo accesso 8 marzo 2014.
- ID., *The use of Small Environmental Research Aircraft (SERA's) for remote sensing applications* in «International Journal of Geoinformatics», vol. 1 (2005b), n. 3, pp. 19-26.
- TERRENCE J. DONOVAN, *Preliminary airworthiness and operational evaluation of an ultralight aircraft as a geological reconnaissance vehicle*, United States Department of the Interior Geological Survey, Open-File Report 84-286, 1984.

- HENRI EISENBEISS, *The autonomous mini helicopter: a powerful platform for mobile mapping*, in «The International Archives of the Photogrammetry and Remote Sensing Sciences», XXXVII (2008), pp. 977-983.
- ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE (ENAC), *Regolamento mezzi aerei a pilotaggio remoto*, Edizione n. 1, 16 dicembre 2013.
- ID., *Regolamento mezzi aerei a pilotaggio remoto*, Edizione n. 2, 16 luglio 2015a.
- ID., *Regolamento mezzi aerei a pilotaggio remoto*, Edizione n. 2, emendamento 1, 21 dicembre 2015b.
- JURGEN EVERAERTS, *The use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVS) for remote sensing and mapping*, in «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XXXVII (2008), B1, pp. 1187-1192.
- FLINDERS CENTRE FOR AIRBORNE RESEARCH AUSTRALIA – MNRF, *Tri-annual report 2005-2006-2007*, Salisbury, 2008.
- U. FRANKE *et al.*, *Aerial ungulate surveys with a combination of infrared and high-resolution natural colour images*, in «Animal Biodiversity and Conservation», vol. 35 (2012), n. 2, pp. 285-293.
- RON W. GRAHAM, *Small format aerial surveys from light and microlight aircraft*, in «Photogrammetric Record», 12 (71), 1988, pp. 561-573.
- GORRES J. GRENZDÖRFFER, ANTOINE ENGEL, BERNARD TEICHERT, *The photogrammetric potential of low-cost UAVs in forestry and agriculture*, in «The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XXXVII (2008), B1, pp. 1207-1214.
- M.A. GOODRICH *et al.*, *Supporting wilderness search and rescue using a camera-equipped mini-UAV* in «Journal of Field Robotics», vol. 25 (2008), n. 1, pp. 89-110.
- PETER HAGGETT, *Geografia, L'ambiente globale e gli strumenti del geografo*, vol. 2, Bologna, Zanichelli, 2004.
- SUBARYONO HARINTAKA, HARTONO SUSANTO, *Assessment of Low Cost Small Format Aerial Photogrammetry for Cadastral Mapping (Case Study in Klaten Regency, Central Java, Indonesia)*, 7th FIG Conference 2009, 19-22 October 2009, Hanoi, Vietna, https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/vietnam/papers/ts07d/ts07d_harintaka_etal_3586.pdf, ultimo accesso 10 maggio 2016.
- J.B. HENRY *et al.*, *The use of small-format and low-altitude aerial photos for the realization of high-resolution DEMs in mountainous areas: application to the Super-Sauze earthflow (Alpes-de-Haute-Provence, France)*, in «Earth Surface Processes and Landforms», n. 27 (2002), pp. 1339-1350.
- E.R. HUNT *et al.*, *Evaluation of digital photography from model aircraft for remote sensing of crop biomass and Nitrogen status*, in «Precision Agriculture», n. 6 (2005), pp. 359-378.
- DAVID JONES, *The use of ultralight aircraft for material location and road surveys in remote rural areas*, in «Proceedings of the 22nd ARRB Conference», Canberra, Australian Road Research Board, 2006, pp. 16.
- GERHARD KEMPER, *New airborne sensors and platforms for solving specific tasks in remote sensing*, in «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XXXIX-B5 (2012), pp. 351-356.
- C.C.D. LELONG *et al.*, *Assessment of unmanned aerial vehicles imagery for quantitative monitoring of wheat crop in small plots*, in «Sensors», n. 8 (2008), pp. 3557-3585.
- CAO LI *et al.*, *Monitoring urban development of small Chinese cities using innovative aerial surveying technologies*, in «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XXXVII (2008), pp. 1667-1674.
- NEFFRA A. MATTHEWS, *Aerial and close-range photogrammetric technology: providing resource documentation, interpretation, and preservation*, Technical Note 428, U.S. Department of the Interior, Denver, National Operations Center, 2008.

- JON P. MILLS, *Large Scale Mapping Data from Ultra-Small Format Digital «Photography»*, in «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XXXI (1996), pp. 563-568.
- CRISTIANO PESARESI *et al.*, *Testing geographical methodology and tools for the study of territories damaged by earthquakes. The case of L'Aquila and other localities three years after the April 6th 2009 event*, in «International Journal of Geosciences», n. 4 (2013), pp. 1-10.
- RAFFAELE PERETTO, SANDRA BEDETTI, *Trasparenze di paesaggi. Atlante aerofotografico del Polesine*, Urbana, Tipografia Arte Stampa, 2013.
- J. PRADO-MOLINA *et al.*, *Airborne high-resolution digital imaging system*, in «Journal of Applied Research and Technology», vol. 4 (2006), n. 1, pp. 3-23.
- MARK C. QUILTER, VAL JO ANDERSON, *Low altitude / large scale aerial photographs: a tool for range and resource managers*, in «Rangelands», vol. 22 (2000), n. 2, pp. 13-17.
- CATUR ARIES ROKHMANA, *Aerial mapping by consumer camcorders*, in «GIM International», vol. 19 (2005), n. 2, pp. 40-43.
- DIEGO RONCHI, GIANLUCA CASAGRANDE, *Aerofotogrammetria, ricostruzione tridimensionale e rappresentazione cartografica del paesaggio mediante ricognizione con velivolo ultraleggero. Il caso di studio del Porto Canale di Paola al Circeo*, in «Archeologia Aerea», n. 7 (2013), pp. 12-28.
- J.P. ROWE *et al.*, *A remote sensing strategy for measuring logging road system length from small format aerial photography*, in «Photogrammetric Engineering & Remote Sensing», June 1999, pp. 697-703.
- MAURO SPOTORNO *et al.*, *Atlante ortofotocartografico 2-D e 3-D dei centri storici della provincia di Savona*, Savona, Editoriale Darsena, 2011.
- ANGELO TURCO, *Paesaggio: pratiche, linguaggi, mondi*, in ANGELO TURCO (a cura di), *Paesaggio: pratiche, linguaggi, mondi*, Reggio Emilia, Diabasis, 2002, pp. 7-52.
- ADALBERTO VALLEGA, *Le Grammatiche della Geografia*, Bologna, Pàtron Editore, 2004.
- ID., *Fondamenti di Geosemiotica*, Roma, Società Geografica Italiana, 2010.

MAURA MEDRI, MIRELLA SERLORENZI

TEMATISMO ARCHEOLOGIA: ALCUNE QUESTIONI DI METODO¹

Introduzione

Il tematismo archeologia è talvolta come un Giano bifronte, una porta per passare da uno *status* all'altro, da un mondo all'altro: da un lato si può considerare l'archeologia, o più genericamente il Bene Culturale, come una piccola porzione di una realtà molto più ampia, che quasi tutti contemplano tra le tante possibili letture di un territorio ricco di informazioni descrivibili all'interno di un GIS/SIT; oppure si può considerare l'archeologia così come è intesa dagli archeologi stessi, cioè come una potente lente di ingrandimento che focalizza le tracce materiali del passato e da esse inferisce la storia del territorio e degli uomini che lo hanno popolato. Questa edizione del seminario *Dalla mappa al GIS* offre la preziosa occasione di discutere insieme su questa duplice ottica e di creare sinergie su questo tema di ricerca. A margine, si può osservare che è una delle fortunate conseguenze della creazione del nuovo Dipartimento di Studi Umanistici, dove si sono riunite competenze diverse ma molto affini, come cartografi, geologi e archeologi, ricavandone nuovissime opportunità di collaborazione.

Nel testo che segue si cercherà di focalizzare meglio le procedure adottate dagli archeologi nella creazione di Sistemi Informativi Territoriali e il perché delle diverse scelte di fondo da essi operate, attraverso alcune brevi notazioni di metodo, illustrate da alcuni esempi adatti a descrivere il panorama delle iniziative attuali in ambito archeologico, dai progetti più comuni a quelli più complessi e ambiziosi.

L'ultimo paragrafo è dedicato a una breve presentazione del SITAR, il primo webgis realizzato per la città di Roma a cura della Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici che accoglie alcune novità rispetto all'organizzazione dei tradizionali sistemi informativi territoriali.

Notazioni di metodo e casi esemplificativi [M.M.]

Cosa fanno gli archeologi? Quali tra le loro attività prevalenti portano a un impatto sul territorio in termini di conoscenza e anche di trasformazione del

¹ Sebbene il lavoro sia stato compiuto congiuntamente dalle autrici, è da attribuire a Maura Medri il paragrafo 2 e a Mirella Serlorenzi il paragrafo 3, mentre il paragrafo 1 (*Introduzione*) è stato redatto congiuntamente.

paesaggio? Sintetizzando al massimo, si può dire che le attività di maggiore impatto sono tre. In primo luogo, gli scavi stratigrafici che si concentrano su porzioni molto ridotte del suolo e spesso procurano cambiamenti permanenti del paesaggio rurale o urbano. Si pensi per esempio ai grandi cantieri di via dei Fori Imperiali che hanno completamente mutato l'immagine di un'ampia porzione del centro storico di Roma nell'arco degli ultimi 10 anni. In secondo luogo, le indagini di superficie, le cosiddette indagini non invasive, come le prospezioni magnetometriche o la resistività, che non lasciano tracce evidenti ma possono produrre conseguenze anche notevoli per l'amministrazione e la gestione del territorio, creando la necessità di porre vincoli che ne limitino l'utilizzo. Si pensi, per esempio, alle recenti indagini condotte dalle università di Southampton e Cambridge in collaborazione con la sezione ostiense della Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, attraverso le quali si sono finalmente chiariti i limiti e la reale estensione del Trastevere ostiense, andando a identificare la presenza di resti archeologici anche di notevole entità, in una zona periferica di Roma, oramai densamente edificata. In terzo luogo, ma non certo in ordine di priorità, gli archeologi producono documentazione che viene raccolta in nuovi archivi e consultano gli archivi già esistenti per trarne informazioni, creando dati e metadati che tutti dovrebbero confluire necessariamente nel patrimonio informativo del territorio.

Il modo di operare dell'archeologo è pertanto contraddistinto da un intreccio di attività manuali e intellettuali, che si concretizza costantemente in una rete di riferimenti complessi che collegano gli oggetti – cioè le evidenze materiali, conservate o perdute o anche solo indiziate – con la loro rappresentazione documentaria e la loro interpretazione. Lo stesso dato archeologico è il prodotto di una serie di interrelazioni: dal dato materiale, per così dire primario, che l'archeologo estrae con le sue stesse mani dal sottosuolo, quel dato che è frutto di una irripetibile osservazione diretta ma anche di interpretazione, fino al dato completamente immateriale che molto spesso proviene da fonti tra le più diverse, testuali o iconografiche o archeometriche, anch'esse interpretate, che divengono via via più significanti entrando in relazione le une con le altre. Quindi, la prima problematica che l'archeologo si trova a gestire è quella della differente qualità e significanza dei dati e, subito dopo, quella della grande quantità di relazioni che si possono venire a stabilire tra tutti gli oggetti che entreranno a far parte di un medesimo sistema informativo. Nella concezione del tempo, non esistono barriere – o non dovrebbero esistere, accettando il concetto dell'archeologia globale – per cui l'interesse degli archeologi è nella valutazione della traccia materiale, indipendentemente dall'epoca cui appartiene la società che l'ha prodotta. Inoltre, la condizione tipica di un archeologo è quella di trovarsi a lavorare come all'interno di un cannocchiale, che consente di osservare la realtà dalla macro-scala della cartografia territoriale alla micro-scala del singolo frammento ceramico, rinvenuto in un punto preciso dello spazio, con la costante necessità di cambiare la focale per comprendere la profondità di campo degli scenari, dalla macro-storia alla micro-storia. Tradotto all'interno di un

GIS, questo continuo cambiamento di ottica rende necessario il passaggio dalle micro-scale alle macro-scale, sovrapponendo livelli di rappresentazione fra i più diversi, dalla scala territoriale alla scala di estremo dettaglio dello scavo stratigrafico. Questi livelli contengono al loro interno dei livelli informativi di carattere molto diverso e, quindi, di volta in volta gli strumenti GIS devono essere sostanzati con informazioni sia di carattere generale che di dettaglio, per esempio dalla carta geomorfologica del territorio all'analisi archeometrica che indica la qualità della pietra con cui è realizzato un muro rinvenuto all'interno di uno scavo.

Ma pur considerando questa complessità di approccio, quando gli archeologi scelgono di utilizzare un GIS in realtà lo fanno con un obiettivo piuttosto semplice e che potrebbe sembrare addirittura riduttivo: creare uno strumento comodo per contenere, gestire e visualizzare la più ampia gamma di documentazione. Nel corso degli ultimi decenni, infatti, questi sistemi hanno mostrato una grande efficacia nella cartografazione in formato vettoriale del dato archeologico, collegato con altri apparati documentari, come immagini e dati alfanumerici, gestiti tramite banche dati correlabili alla cartografia di base. In sostanza, quindi, si tratta di una funzione puramente strumentale, finalizzata più alla consultazione che alla elaborazione di grandi quantità di dati, utile per la ricerca scientifica ma potenzialmente molto più efficace nella tutela e nella valorizzazione del territorio. Va detto, infatti, che gli archeologi raramente riescono a sfruttare appieno le potenzialità di analisi spaziale e anche le tecniche di image processing per cui i sistemi GIS sono stati creati. Ciò accade principalmente per due motivi: in primo luogo perché non sempre le indagini archeologiche coprono o prendono in considerazione vasti ambiti territoriali e in secondo luogo perché molto spesso i dati sono lacunosi e incompleti e non si adattano a essere trattati con le modalità sistematiche che sono tipiche dei GIS. Per converso, trovano utile applicazione in archeologia i prodotti di applicazioni LIDAR, integrate all'interno di sistemi GIS, tramite i quali si possono ottenere dettagliatissime mappature della superficie del suolo, contenente tracce antropiche o strutture murarie poco conservate in elevato, sia esposte che ancora coperte dalla vegetazione. Vi sono poi vari problemi, sui quali da tempo si discute. Uno dei più annosi, per altro tutt'ora lontano da una soluzione condivisa, è quello della standardizzazione dei criteri di acquisizione del dato, che implica numerosissime scelte da operare a monte della creazione di qualsiasi sistema. Scelte che oggi possono apparire del tutto banali, come l'adozione di vocabolari per i testi o di criteri grafici per le planimetrie, ma che possono anche essere scelte fondanti, come quelle che riguardano la qualità del dato che deve entrare a far parte dell'informazione condivisa nel GIS. A questo riguardo, si pone un problema molto serio a proposito dell'elemento ricostruttivo e della misura della sua ipoteticità. L'archeologo, infatti, avendo continuamente a che fare con oggetti frammentari, non può fare a meno della ricostruzione, attuata attraverso un procedimento interpretativo che in realtà permea tutte le fasi della creazione del dato, dal primissimo riconoscimento, sino alla elaborazione finale in fase di edizione, sia essa scientifica che divulgativa. Questa necessità dell'interpretazione

ricostruttiva distingue l'archeologo da tutti gli altri professionisti che eventualmente siano coinvolti nella rappresentazione di un territorio. Il "tematismo archeologia" è diverso da tutti gli altri perché può essere mostrato in una ampia gamma di potenzialità effettive: dal realmente esistente, al probabilmente esistente, all'ipoteticamente ricostruibile e così via.

Qui, come si può ben immaginare, la discussione è aperta tra coloro che non accettano di mescolare il livello dell'effettivamente esistente con quello delle probabilità e delle ipotesi, ma va anche detto che se un sistema informativo territoriale deve avere una capacità predittiva circa la presenza o meno di archeologia, in pratica non è possibile fare a meno delle ipotesi. Data la presenza riconosciuta di parte di un edificio occorre capire quale poteva essere la sua estensione per poter tutelare una porzione di territorio, congrua con le caratteristiche del ritrovamento: per esempio, se si ritrovasse parte di una tomba lungo una via consolare, ragionevolmente si potrebbe pensare a una estensione circoscritta alle immediate vicinanze della carreggiata stradale; viceversa, se si rinvenissero alcuni ambienti pertinenti a una villa, occorrerebbe ipotizzare la forma e l'estensione dell'edificio, anche al solo scopo di approfondire o dirigere le indagini di verifica archeologica nel terreno circostante. In entrambi i casi, comunque, si tratterebbe di ipotesi basate sul confronto per verisimiglianza che porta a comprendere il tutto a partire da una sua parte. Ma la ricostruzione dell'oggetto archeologico è un procedimento complesso, nell'ambito del quale si sfruttano molte informazioni di carattere diverso, per giungere alla migliore delle ipotesi possibili e non alla realtà del mondo antico. Per quanto riguarda i GIS/SIT, inoltre, si tratterà sempre di ricostruzioni planimetriche in formato vettoriale di edifici piuttosto che di ricostruzioni tridimensionali, essendo queste ultime ancora limitate alla modellazione del suolo e non facilmente realizzabili per gli elevati delle architetture.

Per concludere, si possono considerare due esempi piuttosto diversi di applicazioni GIS a scala urbana, in campo archeologico.

Il primo esempio riguarda un sito ruralizzato, studiato nell'ambito del Progetto di ricerca che io stessa ho diretto dal 2002 al 2010 nella città romana di *Sentinum*, Sassoferato (AN), (MEDRI, 2008a; 2008b). La città antica, nota dalle fonti testuali perché nei suoi pressi si svolse nel 295 a.C. la battaglia decisiva che consentì ai romani di estendere il loro predominio sulla parte centrale della penisola italiana, era all'inizio della ricerca praticamente ignota nel suo assetto generale, salvo che per l'andamento di parte del circuito murario, di alcuni edifici e di alcune delle strade interne principali. L'indagine è stata quindi condotta dapprima ad ampia scala sui 15 ettari dell'estensione intramuranea, mediante le prospezioni magnetometriche; in seguito, si sono condotte indagini di dettaglio su porzioni di terreno molto più ristrette, in cui sono state eseguite pulizie e scavi archeologici. In una simile condizione che prevede l'analisi di un intero contesto urbano molto disperso e non direttamente riconoscibile *in loco*, il sistema GIS si rivela indispensabile per visualizzare le singole evidenze in rapporto all'ambito spaziale considerato e per gestire la sovrapposizione di differenti li-

velli informativi, che ciascuno per proprio conto e con diversa tipologia di dati, possono essere cartografati e confrontati gli uni agli altri nella loro disposizione topografica (fig. 1).

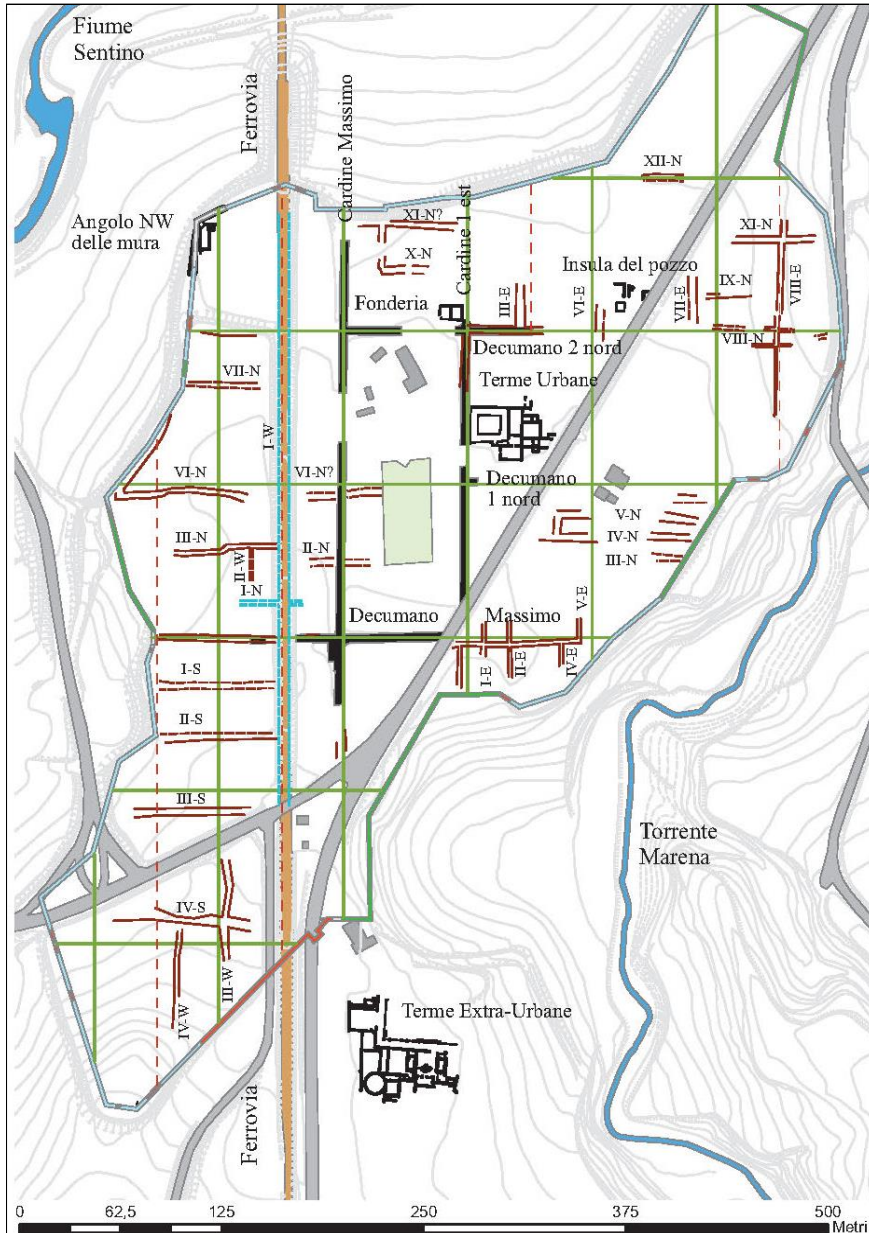


Figura 1. *Sentinum*, Sassoferato (AN), *form urbis* della città romana, con le strade interne e la suddivisione degli isolati in base ai resti archeologici e ai risultati delle prospezioni magnetometriche (MEDRI, 2008a, p. 210)

Per esempio, è risultato di centrale importanza geo-riferire la vecchia documentazione di archivio, realizzata da Raniero Mengarelli alla fine dell'Ottocento, dove si conserva testimonianza di numerosi rinvenimenti, occorsi durante l'impianto della ferrovia Fabriano-Urbino; una volta trasferita in ambiente GIS, questa documentazione è stata confrontata con i risultati delle prospezioni magnetometriche realizzate nell'ambito del Progetto, rendendo possibile indirizzare la strategia di scavo in un'area molto ristretta, ma molto significativa per verificare l'assetto della città antica. Nel contempo, il GIS è stato usato per contenere l'archivio di tutta la documentazione di scavo, dove confluiscano anche i dati alla scala di massimo dettaglio, cioè quella delle singole Unità Stratigrafiche, ciascuna delle quali per convenzione assunta dal ricercatore stesso costituisce la parte minima in cui si scompone la realtà osservata per poterne ricostruire poi la sequenza temporale. Poiché la pratica dello scavo stratigrafico è altamente distruttiva – ogni Unità Stratigrafica scavata è distrutta nel corso del procedimento di indagine, mediante asportazione – si considera che la documentazione sia l'unico modo per risarcire questa perdita: il GIS è, quindi, lo strumento ideale per raggiungere questo obiettivo poiché consente di ricollocare virtualmente ciascuna evidenza nello spazio tridimensionale, tramite la sua cartografazione e di descriverne le qualità, tramite il link con la banca dati alfanumerica, contenete le schede in cui ciascuna Unità Stratigrafica viene descritta, e con la banca dati delle immagini (fig. 2).

Schedatura		US	000 Strato
Località	Ferrovia Est - Sassoferrato (Ancona)	Definizione	Strato
US	000	Definizione interpretativa	Humus
Anno	2002	Definizione Tipo	*
		Definizione Qualità	Terra
Descrizione generale Relazioni Descrizione Datazione/Materiali Immagini Piante Listato punti			
Quadrato	Ambiente	Settore	Scavato in parte ☒
*	*	9° Sud, 8° Sud, 7° Sud, 3° Sud, 5° Sud, 2° Sud, 4° Sud, 6° Sud, 1° Sud	Scavato completamente ☐
Criteri di distinzione	Affidabilità	Attività	Abolita ☐
			Pulita ☒
Fase	Modo di formazione	Naturale ☒	Info Completa ☐
		Artificiale ☐	Campionature
Componenti geologici	Componenti organici	Componenti artificiali	
Pietre	Radici	Calce, Laterizi	Flottazione
Stato di conservazione	Consistenza	Colore	
		*	
Misure			Setacciatura
Direttore	Responsabile	Compilatore	
Maura Medri		M. Bottacchi	

Figura 2. *Sentinum*, Sassoferrato (AN), maschera per l'inserimento delle schede di Unità Stratigrafica (US) nel DB collegato al GIS

Questo uso del sistema GIS, a scala di estremo dettaglio e in forma di archivio con una fruizione circoscritta e finalizzata allo svolgimento di un singolo progetto, è oggi adottato in modo più o meno sistematico da molti gruppi di ricerca. In Italia le prime applicazioni vennero sperimentate nell'Università di Siena da Riccardo Francovich (VALENTI, 2004; MEDRI, 2006).

Il secondo esempio riguarda un sito pluristratificato, con l'applicazione del sistema GIS a una scala molto più ampia o per meglio dire a una città molto più importante e complessa, cioè Roma. Nel 2012 è stato edito, per ora in sola forma cartacea, l'*Atlante di Roma antica* a cura di Andrea Carandini con Paolo Carafa. Il volume presenta la sintesi del lavoro di una vasta équipe di giovani archeologici che ha lavorato per circa dieci anni – e che per altro continua tutt'oggi a lavorare per gli aggiornamenti e per l'ampliamento del data base – sotto la direzione di A. Carandini. L'*Atlante* considera il centro monumentale di Roma, all'interno del circuito delle Mura Aureliane, nella suddivisione data da Augusto in quattordici Regioni. La parte più innovativa e attraente dell'opera è per certo costituita dal secondo volume, con le tavole, che costituiscono il corredo cartografico del primo volume, contenente testo e immagini. Le prime tavole da I a XVIII sono meramente introduttive e hanno il compito di rappresentare temi trasversali a beneficio di lettori non specialisti, cui tali argomenti sono poco familiari. Segue l'imponente serie di 276 tavole che illustrano le evidenze archeologiche presenti nelle diverse Regioni, fase per fase (fig. 3). Concludono le 37 tavole che riproducono la vera e propria base GIS, in cui sono cartografati l'esistente visibile e la sua ricostruzione, senza tenere conto delle fasi, ciascuna con bordi tagliati al vivo e limiti predefiniti per la stampa, presentate in ordine topografico con numerazione da nord a sud e da ovest a est. Nell'introduzione, Carandini spiega:

«Un sistema informativo archeologico come quello che il nostro *Atlante* presuppone è capace di analizzare, elencare e combinare in modo significativo, dal punto di vista tipologico e da quello contestuale, una congerie enorme di evidenze varie e sparse, riconducendo tutta l'informazione a unità topografiche» (CARANDINI, CARAFA, 2012, p. 27).

Come nel caso dello scavo stratigrafico, anche nel contesto topografico dell'*Atlante* vengono considerate delle entità minime, secondo un criterio metodologico univoco:

«Sono gli elementi significativi minimi che compongono un paesaggio urbano. Definiamo questi atomi di nuovo genere "Unità Topografiche" per distinguerle dalle "Unità Stratigrafiche". L'unità topografica ha già la dignità di un monumento, perché ha un'identità formale, funzionale, tipologica e cronologica; ha cioè un significato storico-culturale a prescindere dalla sua dimensione o dal suo pregio artistico» (IVI, p. 30).

L'esperienza del SITAR, Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma [M.S.]

Riallacciandomi all'ultimo interrogativo di Maura Medri, mi preme sottolineare che proprio il desiderio di un'ampia condivisione è stato alla base del progetto SITAR. Prima ancora di pensare a come strutturare i dati scientifici e a quali tecnologie rivolgersi, vi è stata la precisa volontà di creare uno strumento utile per quanti, a diverso titolo, avessero necessità di consultare dati archeologici. La condivisione è, quindi, allo stesso tempo origine e scopo del progetto che ha condizionato e orientato ogni scelta successiva, da quelle più propriamente scientifiche e filosofiche fino a quelle di tipo tecnologico, nel lungo percorso che ha portato alla creazione del Sistema². Partendo da queste premesse si è cercato di costruire un quadro conoscitivo unitario, all'interno del quale organizzare i risultati della conoscenza archeologica, di promuovere lo sviluppo cooperativo, di accogliere le istanze di integrazione tra i processi della ricerca, della conoscenza e della valorizzazione, e quelli più propriamente legati alla salvaguardia e alla gestione amministrativa del patrimonio culturale con lo scopo ultimo di realizzare uno strumento che sia effettivamente di pubblico interesse e dominio (fig. 4).

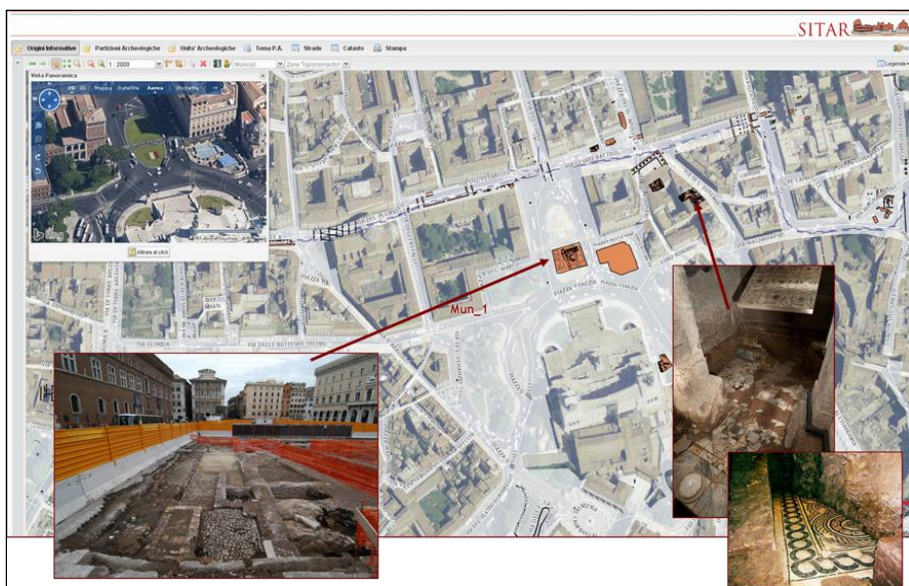


Figura 4. Il SITAR come base operativa per progettare una consapevole pianificazione territoriale della città contemporanea

² Sul progetto si vedano: SERLORENZI (2011; 2013); SERLORENZI *et al.* (2011); SERLORENZI *et al.* (2012); SERLORENZI, JOVINE (2013); SERLORENZI *et al.* (2013); SERLORENZI, LEONI (c.s.); <http://sitar.archeoroma.beniculturali.it/>

Far viaggiare la conoscenza archeologica sul web, specialmente quella “ufficiale” significa dar vita ad uno strumento che contiene potenzialità infinite, che proprio in virtù della sua capacità capillare di diffusione può avere la forza di ricomporre quei legami tra il sapere scientifico, la cultura, attività di tutela e salvaguardia e la progettualità politica³. È ormai infatti chiara l'importanza che tali sistemi possono avere nel canalizzare le nuove istanze sociali e il loro ruolo nel costruire nuove forme di conoscenza condivisa, diffusa e accessibile alla società civile (fig. 5).



Figura 5. Il SITAR come mediatore culturale per lo sviluppo di una società della conoscenza, basata sulla libera circolazione di informazioni

Trattandosi di Roma e, quindi, di una città di una complessità eccezionale la sfida non era tra le più semplici ed è servito un tempo congruo nell'effettuare una serie di scelte, che hanno portato alla costruzione del sistema anche attraverso lunghi incontri e scambi di idee all'interno di gruppi di ricerca nazionali⁴ (fig. 6). Infatti, la Soprintendenza soffriva di un discreto ritardo da

³ Al fine di migliorare la diffusione e la fruizione dei contenuti del progetto la Soprintendenza è entrata a far parte della Rete della Ricerca italiana firmando una convenzione col Consortium GARR e con l'ENEA. La connettività a banda ultra larga su Rete GARR-X garantisce alla SSBAR la possibilità di entrare in contatto con comunità simili di interesse, pratica, apprendimento e con altri utenti in Europa e nel mondo, potendo condividere gli stessi servizi in modo trasparente mediante le federazioni di identità digitali.

⁴ A questo proposito di grande importanza è stata la partecipazione della Soprintendenza a due Commissioni Paritetiche per la realizzazione del sistema informativo archeologico delle città italiane e dei loro territori, istituite con D.M. 24 gennaio 2007 e 22 dicembre 2009. Si ricordano in particolare le riunioni con i colleghi G. Azzena, P. Carafa e S.

recuperare, dal momento che mancava totalmente di una cartografia digitale dei rinvenimenti archeologici relativi al territorio di competenza.

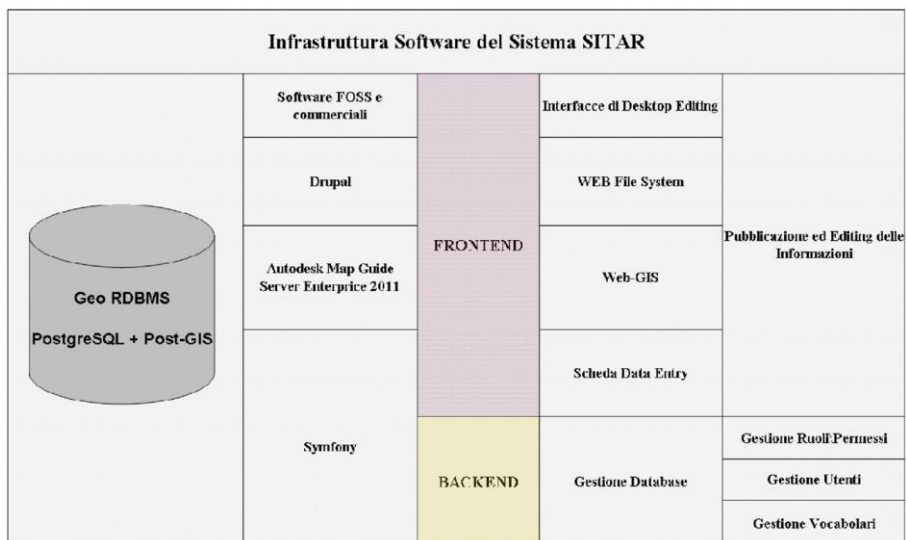


Figura 6. Il SITAR, la struttura software del sistema

Lacuna questa che ha imposto tra le necessità, l'urgenza di poter disporre nel minor tempo possibile di una mappatura sintetica e snella dell'enorme patrimonio archeologico della città andando a costruire quello che si è scelto di chiamare il *Primo catasto archeologico dell'Urbe*. Come in un catasto moderno le presenze culturali sono registrate con semplicità, privilegiando quindi l'aspetto topografico senza entrare nel dettaglio della rappresentazione dei monumenti. Questa scelta è stata motivata dalla volontà di rendere disponibili i dati in senso estensivo: l'interesse principale ha riguardato la realizzazione del tematismo archeologia per tutta l'area del Comune di Roma - che tra l'altro è tra i più grandi d'Europa con i suoi circa 129.000 ettari di territorio. Senza escludere tuttavia alcuni approfondimenti per la trattazione di livelli tridimensionali e del potenziale archeologico⁵, nonché della stratigrafia. Il sistema doveva quindi avere caratteristiche diverse rispetto alla maggior parte dei SIT esistenti, come ad esempio è avvenuto per il progetto *Atlante di Roma antica* che si basa sul concetto minimo di Unità Topografica, già precedentemente analizzato da Maura Medri, per poter distinguere nettamente, in diversi livelli logici, il realmente esistente da quanto ipotizzato o ricostruito. L'esigenza è legata al fatto di dover ordinare le presenze archeologiche in base al loro stato di conservazione o giacitura siano esse visibili sopra terra o sotto terra, documentate ma non più esistenti,

Campana e il fecondo scambio di idee con tutti gli altri componenti delle commissioni. Per i componenti della prima Commissione si veda CARANDINI (2008).

⁵ Su questi argomenti si vedano: BOI *et al.* (2011); SERLORENZI, BOI, (c.s.).

aree di sedime senza alcuna evidenza storica e, infine, ciò che si intuisce ci sia, ma che ancora non è stato indagato. Va infatti considerato che la maggior parte dei lavori che vengono svolti quotidianamente sul territorio, a fini di tutela e prevenzione, conducono al rinvenimento di frammenti di conoscenza. Spesso tutta l'informazione che può essere archiviata all'interno del sistema riguarda entità minime: per esempio, un frammento di muro, intravisto in una trincea scavata per la messa in opera di una infrastruttura, destinato a rimanere anonimo e non interpretato, fino a che non entri in relazione con altri dati di contesto che ne possano chiarire la natura. Era, quindi, di centrale importanza creare un sistema che non imponesse la definizione a priori dell'oggetto e che permettesse di inserire i dati anche se di piccola entità, così come vengono rinvenuti, senza dover dare obbligatoriamente una interpretazione iniziale.

Pertanto dal punto di vista logico sono stati individuati differenti livelli di approfondimento della ricerca archeologica che permettono di descrivere tutto il percorso della conoscenza dall'inizio dell'indagine fino all'interpretazione del dato e al potenziale archeologico di un territorio. Essi sono:

1. Origine dell'Informazione (OI), gli identificatori univoci di tutti i contesti da cui può provenire l'informazione: in pratica l'OI corrisponde come entità spaziale al perimetro entro cui si sono svolte le indagini, collegato a una scheda che contiene le motivazioni dell'indagine stessa, i nomi degli esecutori archeologi o no, le metodologie impiegate, date di inizio e fine lavori, in modo tale che si conservi anche la storia delle indagini stesse (fig. 7).
2. Partizione Analitica/Archeologica (PA), i veri e propri rinvenimenti materiali che vengono distinti sempre in base a criteri cronologici e funzionali: ciascuno di essi entra in relazione con una singola origine informativa, senza che vi sia ancora necessariamente una interpretazione in rapporto al contesto; questa è la caratteristica più importante e innovativa del SITAR, poiché il dato viene conservato così com'è, per poter essere in seguito interpretato (fig. 8).
3. Unità Archeologiche (UA), gli aggregati logici in cui possono essere comprese diverse partizioni: dopo essere state studiate e interpretate, le varie Partizioni Analitico/Archeologiche possono essere riunite poiché riconosciute appartenenti a una medesima Unità, coerente per cronologia e funzione, generando così il livello interpretativo, che può corrispondere concettualmente a quello delle Unità Topografiche del progetto *Atlante di Roma antica*, ma mantenendo la tracciabilità del dato originario; ciò favorisce la possibilità di presentare ipotesi diverse, fatte a partire da una stessa base analitica, semplicemente generando ulteriori schede di Unità, collegate con le medesime Partizioni, e – cosa di fondamentale importanza nel campo dell'archeologia – consente di creare un archivio delle diverse ipotesi formulate nel corso del tempo.
4. Dispositivi di Tutela (DT), archeologica, monumentale e paesaggistica, che costituiscono il passaggio intermedio tra le operazioni di salvaguardia

- immediata e i più vasti progetti di valorizzazione del territorio, ove saranno eventualmente coinvolti molti altri interlocutori oltre la stessa Soprintendenza.
5. Potenziale Archeologico (PTA), in corso di progettazione e sviluppo è uno specifico modulo informativo dedicato al potenziale archeologico, ove in maniera astratta viene rappresentato il territorio in base alla possibilità certa, probabile, presunta o nulla di individuare presenze archeologiche.

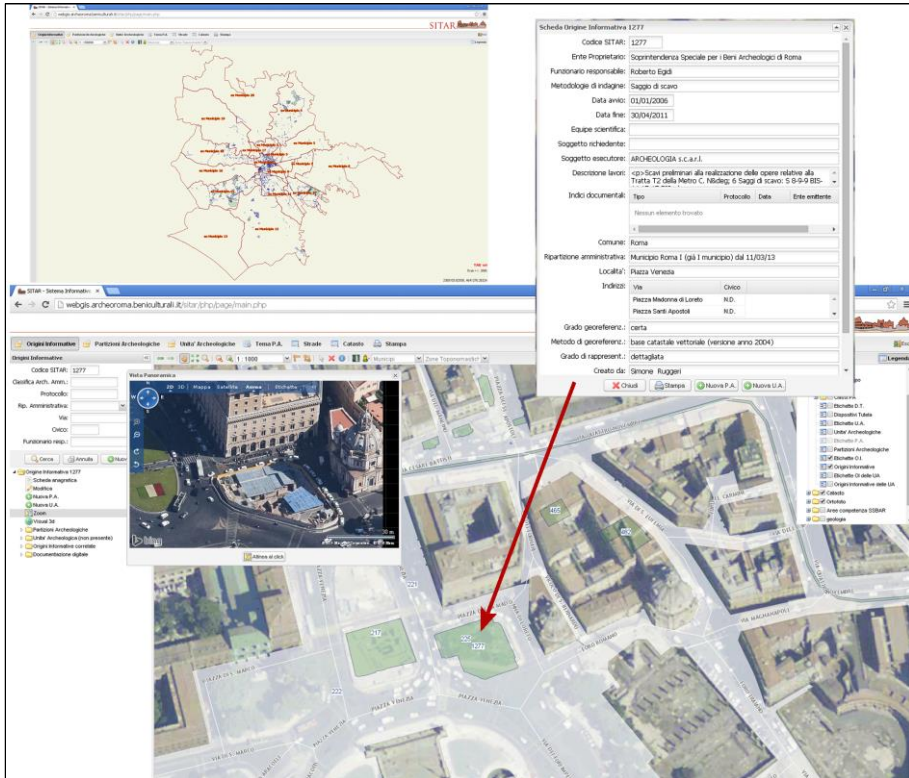


Figura 7. Il SITAR, visualizzazione di un'Origine dell'Informazione nel WebGIS: areale d'indagine e scheda informativa relativa

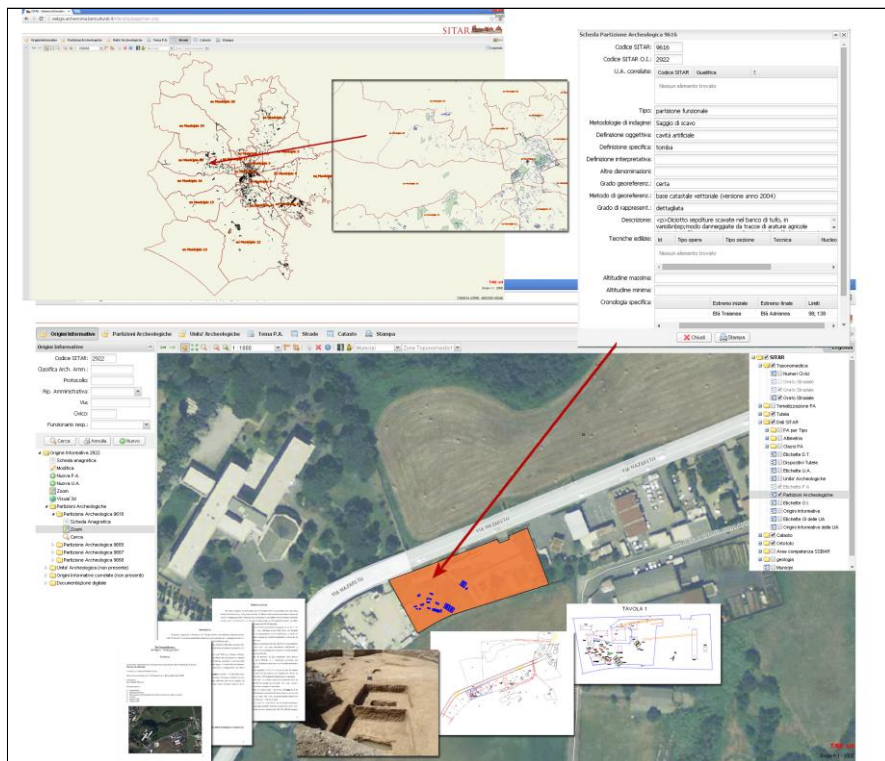


Figura 8. Il SITAR, visualizzazione di una Partizione Archeologica nel WebGIS: rappresentazione grafica del rinvenimento e scheda di dettaglio relativa

Questa struttura costituisce un fondamentale punto di partenza di un percorso di conoscenza che si muove dal particolare (PA) verso l'associazione logico-interpretativa del complesso monumentale (UA), ma la flessibilità del sistema permette anche la possibilità di seguire il percorso inverso partendo dalla schedatura di un complesso monumentale noto (UA), come per esempio le Terme di Caracalla, per scomporlo approfondendo e analizzando le singole parti (PA) con la redazione di schede dettagliate. L'articolazione del sistema in livelli correlati ha consentito di iniziare e condurre in tempi abbastanza rapidi un ingente lavoro di recupero della documentazione pregressa, che è conservata prevalentemente in formati non digitali e che costituisce la maggior parte del contenuto degli archivi della Soprintendenza. A tutt'oggi sono stati processati 180.000 documenti costituiti da relazioni scientifiche, documentazione grafica e fotografica, vincoli archeologici; sono state inserite 3.200 Origini Informative, 15.100 Partizioni Archeologiche e 549 Dispositivi di Tutela⁶ (fig. 9).

⁶ Colgo l'occasione per ringraziare il gruppo di lavoro che quotidianamente collabora al progetto SITAR: Valeria Boi, Arjuna Cecchetti, Cristiana Cordone, Andrea De Tommasi, Petra Gringmuth, Federica Lamonaca, Stefania Picciola, Milena Stacca, Lino Traini.

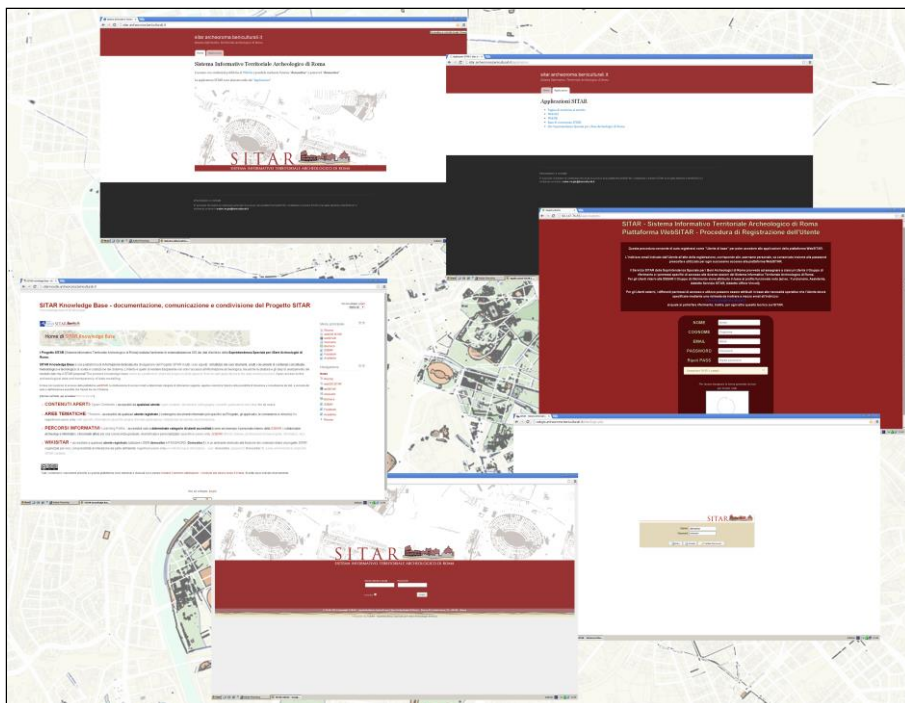


Figura 9. Il SITAR, pagine di accesso alle applicazioni

Il SITAR costituisce a tutti gli effetti una base per la ricerca scientifica, in grado di accogliere e sistematizzare i più diversi tipi di documentazione, dalle indagini non invasive alle ricognizioni di superficie, dalle fonti storiche e bibliografiche a studi monografici su singoli monumenti o contesti. Per questa ragione si è scelto, al momento, di non schedare i reperti mobili, cioè tutti gli oggetti provenienti dagli scavi e/o da rinvenimenti occasionali, per privilegiare una visione topografica d'insieme, ciononostante non esiste alcuna difficoltà tecnica nel momento in cui si deciderà di procedere ad ampliare l'informazione in questa direzione, anche realizzando delle integrazioni con altri database già esistenti dedicati alla schedatura dei reperti.

Per fare in modo che questo strumento funzioni al massimo e cresca velocemente è necessario condividere alcune semplici regole: la SSBAR, proprio grazie all'esperienza di questo progetto, ha individuato degli standard minimi di conoscenza per la redazione della documentazione archeologica, recependo le linee guida delle due commissioni ministeriali sopra menzionate⁷. Tali standard⁸, che dovranno essere usati da tutti coloro che opereranno sul territorio di Roma, garantirebbero un'uniformità del dato archeologico rendendo possibile

⁷ Cfr. nota 2.

⁸ Gli standard sono disponibili sulla pagina web www.archeositarproject.it. Si veda anche DI STEFANO *et al.* (2011).

l'autoimplementazione del sistema. L'obbligatorietà non vuole e non deve essere vissuta come un'imposizione, ma è davvero, in questo caso, "la migliore strada possibile" perché lo Stato sia autorevole per creare e far vivere la base della condivisione, non per ostacolare la circolazione delle idee, prendendo parte attivamente al processo di democratizzazione dell'informazione che trasforma i cittadini da semplici fruitori di contenuti ad editori.

L'obiettivo finale è, dunque, quello di capovolgere l'ottica della tutela e del controllo sul territorio evitando di inseguire le ruspe che avanzano, ma riuscendo a stimare preventivamente le potenzialità di un comparto urbano così da far convivere le nuove esigenze di sviluppo della Città con la sua storia millenaria. Ci auspichiamo che la consultazione del Sistema⁹ (fig. 10) possa consentire sia a coloro che progettano una struttura con impatto territoriale, che agli studiosi e ai professionisti che si occupano dei beni culturali, ma anche ai semplici cittadini, non solo di comprendere in maniera chiara e immediata le valenze culturali del luogo che abitano e frequentano; ma di interagire, suggerire, decidere e partecipare nella gestione del territorio, in modo da rendere più diffusa la consapevolezza che la valorizzazione del nostro patrimonio storico rappresenta oggi il valore aggiunto per sostenere un equilibrato sviluppo socio-culturale ed economico.



Figura 10. Il SITAR, l'équipe al lavoro

⁹ Per guidare alla conoscenza e facilitare la consultazione del progetto e degli applicativi SITAR è in corso di implementazione la piattaforma knowledge base SITAR dedicata alla divulgazione del Progetto in tutti i suoi aspetti (<http://sitarmoodle.archeoroma.beniculturali.it/>)

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., *Il SITAR e la modellazione dei dati tridimensionali: il caso dell'Esquilino e dei colombari di Vigna Codini*, in MIRELLA SERLORENZI (a cura di), «Atti del I Convegno SITAR. Sistema Informativo Archeologico di Roma (Roma, 26 ottobre 2010)», Roma, Iuno, 2011, pp. 227-244.
- AA. VV., *Un modello dati per la conoscenza delle architetture di interesse archeologico e la sua implementazione in SITAR*, in ROBERTO CECCHI (a cura di), *Roma Archaeologia. Interventi per la tutela e la fruizione del patrimonio archeologico. Terzo rapporto*, vol. II, Milano, Electa, 2011, pp. 514-531.
- AA. VV., *Il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma: SITAR*, in «Archeologia e Calcolatori», n. 23 (2012), pp. 31-50.
- AA. VV., *Il WebGIS del SITAR: riflessioni, approcci e percorsi metodologici per la pubblicazione e la multi-rappresentazione dei dati territoriali archeologici*, in MIRELLA SERLORENZI (a cura di), «Atti dell'VII Workshop ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica, (Roma, 12-13 giugno 2012)», suppl. 4 di «Archeologia e Calcolatori», 2013, pp. 112-119.
- ANDREA CARANDINI, *Archeologia classica. Vedere il tempo antico con gli occhi del 2000*, Torino, Einaudi, 2008.
- ANDREA CARANDINI, PAOLO CARAFA (a cura di), *Atlante di Roma antica*, Milano, Electa, 2012.
- VALENTINA DI STEFANO et al., *Il SITAR: gli standard di redazione della documentazione di scavo ai fini del conferimento dei dati archeologici*, in MIRELLA SERLORENZI (a cura di), «Atti del I Convegno SITAR. Sistema Informativo Archeologico di Roma (Roma, 26 ottobre 2010)», Roma, Iuno, 2011, pp. 187-193.
- MAURA MEDRI, *Aquileia, scavo nei quartieri nord: una sperimentazione GIS per lo scavo*, intervento al Workshop *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*, Siena, 9 giugno 2001, https://www.youtube.com/watch?v=rau_w-zou1E.
- ID. (a cura di), *Sentinum. Ricerche in corso I*, Roma-Bari, Laterza, 2008a.
- ID. (a cura di), «Atti del Convegno Internazionale Sentinum 295 a.C. Sassoferato 2006. 2300 anni dopo la battaglia. Una città romana tra storia e archeologia, Convegno Internazionale, (Sassoferato, 21-23 settembre 2006)», Roma, Iuno, 2008b.
- MIRELLA SERLORENZI (a cura di), «Atti del I Convegno SITAR. Sistema Informativo Archeologico di Roma (Roma, 26 ottobre 2010)», Roma, Iuno, 2011.
- ID., *Il SITAR in rete. Rappresentare, Tutelare, Diffondere*, in MIRELLA SERLORENZI, ILARIA JOVINE (a cura di), «Atti del II Convegno SITAR. Sistema Informativo Archeologico di Roma (Roma, 9 novembre 2011)», Roma, Iuno, 2013, pp. 17-29.
- MIRELLA SERLORENZI, GIORGIA LEONI (a cura di), «Atti del III Convegno SITAR. Sistema Informativo Archeologico di Roma. Il SITAR nella Rete della Ricerca italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa (Roma, 23-24 maggio 2013)», Roma, Iuno, in c.s.
- MIRELLA SERLORENZI, VALERIA BOI, *Archeologia preventiva, predittiva, potenziali archeologici. Una breve introduzione al panorama italiano*, in «Atti dell'VIII Workshop ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica (Catania, 18-19 giugno 2013)», Catania, c.s.

- MIRELLA SERLORENZI *et al.*, *La filosofia e i caratteri Open-Approach del Progetto SITAR - Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Percorsi di riflessione metodologica e di sviluppo tecnologico*, in FRANCESCA CANTONE (a cura di), «Atti dell'VI Workshop ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica (Napoli, 9-10 giugno 2011)», Napoli, Naus, 2012, pp. 85-98.
- MARCO VALENTI, ALESSANDRA NARDINI, *Modello dei dati e trattamento del dato sul GIS di scavo*, in «Archeologia e Calcolatori», n. 15 (2004), pp. 341-358.

ILARIA VENANZONI

UN ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL GIS IN ARCHEOLOGIA: PIAZZA MATTEOTTI A PESARO

Piazza Matteotti: un'introduzione

L'area archeologica di Piazza Matteotti corrisponde a un settore piuttosto ampio della città romana di *Pisaurum*, individuato essenzialmente grazie a una vasta campagna di scavo condotta nel 2000 dall'Università di Bologna e dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche.

La natura didattica dell'intervento, tipica di uno scavo universitario, dovette tuttavia essere mediata con le esigenze di celerità, legate alla volontà dell'Amministrazione Comunale di esperire la possibilità di costruire una nuova autostazione nell'area interessata dalle ricerche¹. Le indagini, durante per circa un mese, portarono alla luce una *domus* romana articolata in diciannove vani, un tratto di basolato urbano (identificato con il terzo decumano orientale) e un ulteriore edificio, forse anch'esso da interpretare come abitazione.

La vita di questo quartiere, secondo quanto emerso, si era sviluppata dalla prima età imperiale (inizi del I d.C.), fino al tardoantico e all'altomedioevo, alternando fasi di frequentazione ad altre di abbandono, compresa anche l'installazione di una necropoli con nove inumati².

Raccolta, controllo, informatizzazione dei dati

La gestione dei contenuti prodotti in fase scavo, una volta terminato il cantiere, è normalmente il momento in cui ci si interroga su quale sia la modalità più appropriata per il trattamento dei risultati.

Nel caso di Piazza Matteotti, la documentazione generata durante la campagna di scavo comprendeva dati grafici (disegni, fotografie, alcuni fotopiani³, un rilievo a contatto, uno in Autocad 2d e uno in 3d⁴) e alfanumerici (sche-

¹ La nuova stazione avrebbe dovuto sostituire quella vecchia, costruita nel secondo dopoguerra. Già a quell'epoca i lavori avevano messo parzialmente in evidenza un mosaico (MERCANDO, 1984, pp. 214-215, fig. 49).

² Una descrizione più esauriente si trova in VENANZONI (2010, con bibliografia precedente).

³ Realizzati con Rolleimetric MSR.

⁴ Quest'ultimo fu utilizzato come base per ricavare una ricostruzione grafica 3d con SketchUp 4.0.

de US e dati descrittivi di vario tipo, fra cui diario di scavo, appunti, contributi scientifici precedenti).

Questa discreta mole di documentazione, associata alla sua eterogeneità⁵, motivò la scelta di utilizzare una piattaforma GIS, allo scopo di razionalizzare la gestione dei dati; rendere i risultati più facilmente consultabili e comprensibili; cercare di ottenere la riproducibilità, almeno parziale, dell'intervento di scavo (inteso come ricostruzione dello smontaggio del deposito archeologico).

La prima fase della realizzazione del progetto riguardò la standardizzazione di tutta la documentazione, con particolare riferimento ai dati alfanumerici; successivamente, si procedette alla digitalizzazione dei rilievi (1:1, 1:10, 1:20), delle fotografie (da stampe) e alla creazione di un database con FileMaker 5.0 (poi convertito in Access)⁶. Le sequenze stratigrafiche furono ricontrollate e informatizzate con ArchEd 1.4.1⁷.

L'implementazione di un GIS

Il GIS è definibile come «un sistema organizzato di calcolatori, programmi e dati geografici studiato per acquisire, archiviare, aggiornare, mettere in relazione, analizzare, creare e mostrare in modo efficiente ogni forma d'informazione georeferenziata» (<http://www.esri.com>).

Pur non essendo un sistema pensato per accogliere informazioni inerenti specificamente l'archeologia, l'utilizzo di piattaforme GIS si è notevolmente diffuso in questo campo, poiché esse si sono dimostrate, fra l'altro, particolarmente utili nella gestione dei dati prodotti sia in macrocontesti (dinamiche di popolamento di un territorio), sia, come nel nostro caso, su scale più ridotte, come quella di uno scavo archeologico⁸. In particolare, i vantaggi legati all'uso di sistemi GIS riguardano la possibilità di lavorare su più livelli, detti *layers* (caratteristica, che consente, a esempio, di isolare diverse fasi cronologiche/stratigrafiche); di gestire dati provenienti da sorgenti diverse (dati grafici e alfanumerici); di essere costantemente aggiornabili; di possedere una visualizzazione semplice e immediata e facilità di interrogazione delle informazioni immesse.

Il software adottato nel caso di Piazza Matteotti fu Arcgis 8.1, che rap-

⁵ Dovuta non solo alla diversa natura dei dati, ma anche ai diversi autori che li hanno prodotti.

⁶ L'attività descritta in questo e nel successivo paragrafo hanno costituito una parte del lavoro svolto come Tesi di Specializzazione della scrivente, presso l'Università di Bologna (corso di *Metodologia e tecnica dello scavo*, prof. P.L. Dall'Aglia) a.a. 2005/2006.

⁷ Si tratta di un programma open source, scaricabile dal sito <https://www.ads.tuwien.ac.at/arched/>.

⁸ Esiste una bibliografia specifica sull'uso del GIS in archeologia e, in particolare, in contesti di scavo: si vedano ad esempio DI COCCO (2006) e BOGDANI (2009), con bibliografia precedente.

presentava la versione aggiornata di Arcview 3⁹. Poiché, come detto, i sistemi GIS lavorano con tutti i dati georeferenziabili, solitamente si usa come punto di partenza una base cartografica computerizzata: in questo caso, il rilievo 3D¹⁰.

Il *layer* che riuniva tutte le strutture antiche rilevate fu, dunque, scomposto in una serie di tematismi differenti, corrispondenti anche a diverse fasi di vita dell'area: pavimentazioni, strutture murarie principali (epoca romana); interventi "secondari", quali tramezzi, risarciture pavimentali, focolari ecc. (tardoantico); tombe (altomedioevo); silos/fosse granarie (medioevo); interventi pertinenti alla costruzione della vecchia autostazione (1947). Questi singoli DWG furono importati uno alla volta attraverso ArcCatalog nei relativi geodatabase, all'interno dei quali furono caricati anche i DB, contenenti i record delle rispettive US.

In seguito, questi geodatabase vennero esportati in formato *shapefile*, utilizzabile all'interno di ArcMap, dove ogni tematismo fu visivamente rappresentato attraverso un colore diverso e tipi di tratteggio differenti. A questo punto, si procedette a caricare i dati alfanumerici che si avevano a disposizione, associandoli mediante la creazione di appositi campi, che consentissero di mettere in relazione ogni singolo elemento geometrico del rilievo (linea, cerchio...) con una US e con le sue informazioni¹¹; per rendere più agile la comprensione delle informazioni immesse, fu anche operata una riduzione dei campi contenuti in ogni record, in modo che la scheda visualizzata fornisse solo i dati basilari. Terminata questa procedura, furono associati svariati altri contenuti, in modo da rendere il GIS il più ricco di informazioni possibile: attraverso il comando *hyperlink* furono relazionati i disegni a china e le fotografie "rasterizzati". Per i vani che presentavano una stratigrafia particolarmente complessa furono collegati anche i singoli matrix elaborati con ArchEd.

Limiti e vantaggi della creazione di un GIS intrasito, elaborato a partire da uno scavo "tradizionale"

La decisione di elaborare un Sistema Informativo Geografico intrasito, vale a dire per un ambito relativamente ristretto, implica sia limiti, sia vantaggi. Bisogna anzitutto notare che, nel caso in oggetto, le limitazioni maggiori erano

⁹ Dal punto di vista funzionale ArcView 8.1 è equivalente ad ArcView GIS 3 e consente di svolgere le stesse operazioni che potevano essere eseguite con quest'ultimo.

¹⁰ Anche se in ambiente GIS non è possibile rappresentare la terza dimensione, il rilievo 3d fu preferito a quello precedente in 2d, perchè dopo la campagna universitaria, fu portato avanti dalla ditta Ante Quem un ampliamento dell'area di cantiere, che non era quindi compresa nella documentazione precedente.

¹¹ Si tratta di una «gestione relazionale dei dati, attraverso la quale più archivi lineari sono messi in relazione per mezzo di una colonna comune»: infatti questa associazione è possibile grazie a tre elementi fondamentali, ovvero le tabelle, gli identificatori (ovvero i campi comuni a più tabelle che permettono di stabilire le relazioni), le relazioni. Vedi FRONZA (2000, p. 1 e segg.).

legate all'impostazione "tradizionale" e "d'emergenza" dello scavo, che non prevedeva inizialmente la costruzione di un GIS¹², ovvero non ne erano state fissate *a priori* le finalità, possibili informazioni a disposizione e dati di *output* desiderati: esso è stato infatti realizzato *a posteriori*.

Le lacune che possono prodursi in tal senso in fase di scavo, non sono sanabili nemmeno con le più sofisticate tecnologie informatiche, poiché la qualità e l'accuratezza dell'informazione prodotta dipende dalle caratteristiche dell'informazione di partenza. Da questo primo limite, ne consegue un secondo, cioè che l'uso del GIS come mero e semplice programma di gestione di dati rappresenta probabilmente un suo sottoutilizzo, rispetto alle potenzialità complessive del sistema (BOGDANI, 2009, pp. 435-436). Dal punto di vista dei vantaggi si può senz'altro annoverare, come già esposto, che l'uso del GIS produce una gestione più chiara e razionale dei dati.

In secondo luogo, come già accennato sopra, esso rappresenta un sistema aggiornabile: eventuali nuovi dati, quali, nel nostro caso, studi sistematici sui vari reperti emersi, potrebbero facilmente confluire nel sistema.

Tuttavia il pregio più significativo consiste nella possibilità di integrare il GIS archeologico con quelli di vari enti pubblici (Comuni, Province, Ministero dei Beni Culturali, Università ...), in modo da creare una maggiore possibilità di interlocuzione fra i vari soggetti coinvolti nella tutela, gestione e valorizzazione del patrimonio culturale. In questo modo si può facilitarne il lavoro di organizzazione degli spazi urbani e di pianificazione del territorio, grazie a una migliore conoscenza e consapevolezza delle realtà archeologiche presenti.

Quest'ultima considerazione implica una valutazione di carattere generale sul rapporto tra i tempi di realizzazione di un GIS e il suo utilizzo "sul campo": se da un lato, infatti, si possono ottenere sistemi "densi" di dati (magari non tutti essenziali), dall'altro bisogna tenere presente che questi strumenti devono essere adatti anche ai contesti d'emergenza.

In altre parole, sarebbe opportuno riflettere sull'individuazione di uno standard di approfondimento del GIS, in modo da selezionare quali e quante informazioni implementare nel sistema e ottenere così un risultato il più possibile completo, ma allo stesso tempo sostenibile in termini di tempi e costi.

Un GIS per la città di Pesaro

Il GIS finale fa parte di un più ampio progetto, frutto della collaborazione tra la Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche, l'allora Dipartimento di Archeologia dell'Università di Bologna e il Comune di Pesaro, iniziato nel 2001 con il fine di realizzare una banca dati dei ritrovamenti archeologici di Età Romana relativi alla città di *Pisaurum*, con la duplice finalità di contribuire alla ricerca scientifica e di permettere ai tecnici dell'amministrazione comunale

¹² Impostato in un secondo momento come parte della tesi di specializzazione della scrivente.

una migliore conoscenza del patrimonio archeologico della città e, quindi, il miglioramento della gestione territoriale. Questo progetto, condotto dalla dott.ssa Ilaria Di Cocco e pubblicato in varie sedi (DI COCCO, 2004, pp. 81-88; 2006; BALDELLI *et al.*, 2004), prevedeva la raccolta di tutti i dati pregressi conservati negli archivi della Soprintendenza, compresi quelli riguardanti gli scavi più vecchi con un minore (o nullo) grado di informatizzazione, e il loro posizionamento nel tessuto urbano.

Gli standard adottati per l'acquisizione e l'edizione dei dati ha cercato, dunque, di essere quanto più possibile aderente a quelli adoperati nel progetto, con l'unica differenza dell'utilizzo di Arcgis 8.1, al posto di Arcview, allora maggiormente diffuso tra gli enti territoriali.

BIBLIOGRAFIA

- GABRIELE BALDELLI *et al.*, *Pesaro: archeologia urbana e computer*, a cura di GUIDO ROSADA, «Seminario di studio su *Topografia archeologica e sistemi informativi* (Borgoriccio, 2001)», Treviso, Canova, 2004, pp. 95-103.
- JULIAN BOGDANI, *GIS in archeologia*, in ENRICO GIORGI (a cura di), *In profondità senza scavare*, Bologna, Ante Quem, 2009, pp. 421-438.
- ILARIA DI COCCO, *Informatizzazione a posteriori dei dati di uno scavo tradizionale: GIS e pianificazione urbanistica. Il caso dello scavo di Via dell'Abbondanza a Pesaro*, video scaricabile dal sito <http://archeologiamedievale.unisi.it/insegnamento/mediacenter>.
- VITTORIO FRONZA, *Il sistema di gestione degli archivi nello scavo di Poggio Imperiale a Poggibonsi (Insegnamento di Archeologia Medievale dell'Università di Siena). Una soluzione all'interno della soluzione GIS*, in «Archeologia e Calcolatori», XI (2000), pp. 125-137.
- ELIANA IORFIDA, *Il GIS e lo scavo archeologico d'emergenza: applicazione intra-sito ad un piccolo contesto dell'antica Felsina (Bologna)*, in «Archeologia e Calcolatori», XXII (2011), pp. 319-336.
- LILIANA MERCANDO, *I mosaici romani*, in AA.VV., *Pesaro nell'antichità. Storia e monumenti*, Venezia, Marsilio, 1984, pp.181-234.
- PIER LUIGI DALL'AGLIO, ILARIA DI COCCO (a cura di), *Pesaro romana: archeologia e urbanistica*, Bologna, Ante Quem, 2004.
- ILARIA VENANZONI, *L'area archeologica di Piazza Matteotti a Pesaro*, in «Ocnus» 18, pp. 91-102.

ANDREA POLCARO

L'ARCHEOLOGIA DEL PAESAGGIO
NEL LEVANTE MERIDIONALE ED IL PROBLEMA
DEL MEGALITISMO NEL IV MILLENNIO A.C.
IL RUOLO DEI SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI
NELLO STUDIO E NELLA VALORIZZAZIONE
DEI CAMPI DI DOLMEN IN GIORDANIA

Gli studi sullo sviluppo della prima urbanizzazione nel Levante Meridionale, ovvero quella vasta regione che comprende gli attuali stati di Libano, Siria Meridionale, Palestina, Israele e Giordania, non può prescindere dallo studio del territorio geografico e del paesaggio di quest'area. Essa è infatti caratterizzata da profonde cesure climatiche e geografiche, come la Valle del Giordano, una lunga spaccatura fra l'Europa e l'Asia che raggiunge una profondità di -377 m sotto il livello del mare.

In particolare in Giordania sono presenti sia zone desertiche, come il deserto di basalto e il deserto arabico, sia zone steppose come le Alture Transgiordane, segnate da piccole valli fertili intorno ai *wadi*, fiumi stagionali che divengono durante i mesi invernali e primaverili, quando la presenza d'acqua è sufficiente, vere e proprie vie di comunicazione, sia zone con boschi e macchia mediterranea come le colline verdi di Ajlun (fig. 1).

Come è noto dagli studi storici sul Vicino Oriente Antico, sono le zone di interfaccia ravvicinate fra loro, dove diverse aree climatiche con fauna e flora differenti permettono il passaggio delle comunità umane fra un'area e l'altra, che favoriscono gli scambi culturali e il progresso tecnologico¹. Ciò avviene fra le comunità pastorali che si muovono stagionalmente sul territorio con le greggi di caprovini e le comunità sedentarie, la cui economia di sussistenza è basata sull'agricoltura stagionale lungo i fiumi e le valli². In Giordania in particolare queste linee di interfaccia geografica si incontrano fra le alture semidesertiche della Transgiordania, solcate appunto dai fiumi stagionali e la fertile valle del Giordano, dove ampie coltivazioni possono essere curate durante tutto l'anno dalle comunità che vi risiedono.

¹ Negli studi storici che osservano come l'ambiente influisce sullo sviluppo delle culture umane, le interfacce, così come le oasi, corrispondono a diversi contesti geografici che possono essere stimolanti per differenti economie di sussistenza e dunque in diversi momenti storici (LI-VERANI, 1995, pp. 28-32).

² L'interazione fra la pastorizia e l'agricoltura è alla base dei processi di sviluppo urbano in molte aree del Vicino Oriente antico non solo nel Levante, ma anche in Alta Mesopotamia (PORTER, 2012).



Figura 1. Valle dello Wadi az-Zarqa, durante la transumanza delle greggi di caprovini lungo le alture transgiordane (fotografia dell'autore)

Durante il Bronzo Antico I, un periodo durato almeno cinque secoli fra il 3500 e il 2900 a.C., le dinamiche di interazione interna fra questi gruppi favorite dal peculiare contesto geografico, e in seguito nel Bronzo Antico II la crescente spinta commerciale del nascente stato faraonico d'Egitto, produssero una trasformazione radicale degli insediamenti³; dagli inizi del III millennio infatti le comunità umane delle alture transgiordane passano da una crescente sedentarizzazione, diverse piccole comunità di villaggio lungo i fiumi stagionali, a una vera urbanizzazione, con pochi insediamenti fortificati solo sui *wadi* principali che mostrano forti segnali di una stratificazione sociale interna, come Khirbet ez-Zeraqun sul Wadi Yarmukh, Khirbet al Batrawy sul Wadi az-Zarqa e Bab edh-Dhra sulle sponde orientali del Mar Morto⁴. In questo contesto proto-urbano del Bronzo Antico I, si diffondono in tutto il Levante Meridionale, e in Giordania in particolare diverse forme di megalitismo architettonico, in particolare in contesto funerario, ovvero grandi tombe megalitiche familiari, bene evidenti nel paesaggio circostante, raggruppate in estese necropoli disposte in tutti i punti strategici più rilevanti lungo le valli dei

³ La storia dell'interazione culturale e commerciale fra l'Egitto e il Levante è molto antica. Le prime attestazioni si hanno, infatti, già dall'epoca Naqada durante il IV millennio a.C., ma solo con il faraone Narmer (3150 - 3125 a.C.) si hanno testimonianze epigrafiche della presenza effettiva di egiziani nel Levante Meridionale, probabilmente mercanti impegnati nella ricerca di materie prime, come il rame nelle regioni del Sinai e del Negev o il vino e l'olio in Galilea e sulla costa Palestinese (DE MIROSHEDJI, 2002).

⁴ Tutti questi insediamenti presentano edifici pubblici rilevanti, principalmente un tempio o area sacra centrale e un complesso sistema di fortificazioni urbane a più cinte murarie e torri difensive. Per Khirbet ez-Zeraqun cfr. IBRAHIM, DOUGLAS (2004); per Khirbet al Batrawy NIGRO (2008); per Bab edh-Dhra RAST, SCHAUB (2003).

fiumi stagionali e lungo la principale Valle del Giordano⁵. Nella metà del IV millennio a.C. la tomba megalitica più diffusa in Giordania è il *dolmen* (fig. 2), un struttura composta da due o quattro lastre in pietra laterali, una lastra verticale posteriore e una grande lastra di copertura⁶.



Figura 2. Dolmen sul lato orientale del sito di Jebel al-Mutawwaq (Copyright della Missione spagnola-italiana in Giordania)

Il *Dolmen* non è altro che una grande camera funeraria megalitica eretta sulla roccia viva livellata con uno strato di piccole pietre, circondata da un muro circolare o absidale che, come dimostrano gli scavi recenti condotti dalla missione archeologica spagnola-italiana dell'Università di Perugia e della Pontificia Facultad Sant Esteban di Salamanca, a Jebel al Mutawwaq lungo il Wadi az-Zarqa⁷, sembra essere stato un muro di contenimento per un tumulo di pietre che doveva ricoprire gran parte della camera, fin quasi sino alla grande lastra di copertura (POLCARO *et al.*, 2014). Questi *dolmen* possono avere anche

⁵ Queste strutture funerarie megalitiche sono diffuse con diverse tipologie in un'area molto vasta dalla penisola arabica sino alla Siria settentrionale. Per una classificazione delle tombe megalitiche cfr. STEIMER-HERBERT (2004).

⁶ Per la catalogazione delle diverse tipologie architettoniche dei *dolmen* in Giordania cfr. KAFABI, SCHELTEMA (2005).

⁷ La missione archeologica spagnola-italiana in Giordania nel sito di Jebel al-Mutawwaq, cominciata nel 2012, è co-diretta fra Juan Muniz e Andrea Polcaro; il sito è stato investigato per vent'anni sino al 2010 da una missione spagnola dell'Università di Oviedo diretta da Juan Antonio Fernandez-Tresguerres.

lunghe *dromos* di ingresso (fig. 3), che conducono all'interno della camera funeraria, specialmente quando sono costruiti lungo pendii molto scoscesi delle montagne che dominano le valli degli *wad*⁸.



Figura 3. Dolmen n. 228 con il suo ingresso a *dromos*, scavato nella campagna di scavo del 2012 a Jebel al-Mutawwaq (Copyright della Missione spagnola-italiana in Giordania)

La posizione di queste estese necropoli, molto simili in alcuni aspetti architettonici ad altri esempi di forme di megalitismo funerario nel Mediterraneo, a esempio nel contesto italico ai *dolmen* neolitici della Puglia o a quelli della Sardegna Settentrionale Pre-Nuragica⁹, è indicativa di come queste grandi comunità proto-urbane di pastori e agricoltori del IV millennio a.C. utilizzarono l'ideologia funeraria come legame fra i gruppi umani e il territorio, primo passo della sedentarizzazione che porterà alle prime città del Bronzo Antico II e III.

⁸ Nel caso del sito di Jebel al-Mutawwaq durante la prima campagna di scavi spagnoli-italiani alla necropoli megalitica sono state rinvenute su tre tombe scavate, due con ingressi a *dromos*, delimitati dalle stesse grandi lastre calcaree con le quali era costruita la camera funeraria del *dolmen* e da alcune lastre di pietra orizzontali poste sopra il livellamento della roccia madre per creare dai due ai tre gradini di ingresso (POLCARO *et al.*, 2014).

⁹ Per quanto sia logicamente da escludere l'antica concezione della *koinë* megalitica mediterranea, è comunque innegabile che i *dolmen* del mediterraneo meridionale e quelli del mediterraneo orientale abbiano delle somiglianze molto forti dal punto di vista architettonico. In particolare la presenza del tumulo di copertura, inizialmente considerata la differenza principale fra questi simili monumenti megalitici (PRAG, 1995), pare ora confutata dagli scavi al sito di Jebel al-Mutawwaq (POLCARO *et al.*, 2014).

In Giordania gli esploratori occidentali notarono questa tipologia di monumenti megalitici fin dal 1817, quando i colonnelli Irby e Mangles della Marina Reale Britannica descrissero durante i loro viaggi un gruppo di *dolmen* a Damiye, lungo la Valle del Giordano, comparandoli proprio con la Kit's Coty House, esempio di uno fra i grandi *dolmen* collocati lungo il fiume Medway, nella regione inglese del Kent (IRBY, MANGLES, 1844). Furono loro a scoprire anche il grande campo di *dolmen* di al-Murayghat, vicino la città cristiana di Madaba. Nel secolo seguente furono compiute le prime cartografie della regione con la registrazione di tutti i campi *dolmen* ancora visibili da Moshe STEKELIS (1935). Già in questo primo lavoro fu evidente che la maggioranza delle necropoli megalitiche erano disposte lungo la Valle del Giordano e i suoi affluenti stagionali, specialmente quelli orientali in Giordania. Ma solo le più attente prospezioni archeologiche del Madaba *Plains Project* dell'Università di Chicago, gli scavi al *dolmen* di Tell el-Umeyri (DUBIS, DABROWSKY, 2002), gli scavi dell'Arizona State University ad al-Murayghat (DUBIS, SAVAGE, 2001; SAVAGE, 2010), quelli dell'Università di Copenhagen ai *dolmen* e al Conder Circle nel Wadi Jedideh (THUESEN, 2009), e infine gli scavi della missione spagnola-italiana a Jebel al-Mutawwaq hanno definitivamente mostrato da un lato l'uso primario dei *dolmen* come tombe e dall'altro la loro relazione topografica con insediamenti stabili sul territorio, usati per tutto l'anno. Questi sono a volte incentrati intorno a santuari o templi, in punti strategici rilevanti sia per l'agricoltura stagionale sia per il passaggio delle mandrie di caprovini nell'area¹⁰.

Il primo danno a una necropoli megalitica in Giordania, fu causato dalla veloce espansione della moderna città di Amman, intorno alla quale sono svaniti centinaia di *dolmen*. Di questi ne sono rimasti unicamente due, smontati e rimontati davanti alla Facoltà di Lettere della Yarmukh University a Irbid. Ma il rischio edile del passato, considerando che solo l'area di Amman è stata fino a pochi anni fa in veloce espansione, è poco rispetto agli ultimi rischi che hanno corso e che corrono i *dolmen* in Giordania. Questi riguardano principalmente altre due cause: le cave di pietra e i lavori agricoli. Il primo rischio è, a breve termine, il più pericoloso; questo perché la costruzione di una grande cava di pietra vicino a un campo di *dolmen* permette alle aziende di prelevare

¹⁰ La migliore connessione fra un campo di *dolmen* e un villaggio permanente incentrato intorno a un santuario si ha proprio a Jebel al-Mutawwaq. Qui le precedenti missioni spagnole dell'Università di Oviedo dirette dal Professore Tresguerres, hanno portato alla luce un santuario chiamato il Tempio dei Serpenti. Questo santuario consiste di un recinto che delimita l'area sacra dal resto del villaggio, all'interno della quale si trova una struttura principale con architettura rettangolare, diversa da quella circolare delle case comuni, che rientra nella classica tipologia *broad house* dei templi del Levante Meridionale agli inizi dell'Età del Bronzo. All'interno del tempio fu ritrovata una particolare tipologia di vasellame con applicazioni di serpenti sul collo e sull'orlo del vaso che hanno dato il nome al santuario (FERNANDEZ-TRESGUERRES, 2005). La particolarità di questo complesso sacro è anche quella di avere degli ambienti annessi, usati forse per la produzione di olio, che possono essere un segno dell'inizio di una economia centralizzata nel villaggio gestita dal clan che controllava il santuario e dunque le attività sacre connesse anche alla grande necropoli megalitica.

velocemente grandi lastre di pietra già tagliate dagli antichi, le quali vengono poi sbriciolate per ottenere il brecciolino molto usato nelle pavimentazioni¹¹. Il caso più eclatante di questa furia distruttrice delle moderne imprese edili è la famosa necropoli di Damiye (fig. 4), proprio la prima scavata con metodo stratigrafico e caratterizzata dalla particolare roccia di travertino rosa, unica nel suo genere fra le altre necropoli megalitiche in Giordania (STEKELIS, 1961). Delle migliaia di strutture dolmeniche non restano ormai che macerie. Un altro campo di *dolmen* che sta subendo la medesima sorte è la necropoli di al-Murayghat. Il secondo grande rischio per le necropoli dolmeniche di Giordania è il forte impulso che si è avuto dagli anni Ottanta allo sviluppo dell'agricoltura estensiva in zone prima semi-aride grazie a sovvenzioni internazionali che hanno potenziato le locali macchine agricole. Nonostante questi finanziamenti non siano riusciti a fermare il più vasto fenomeno della desertificazione o a intensificare realmente la produzione agricola delle aree rurali della Transgiordania, la possibilità di raggiungere anche montagne impervie con moderni macchinari per costruire terrazzamenti ha prodotto danni irreparabili alle necropoli. Sono questi i danni che sta rischiando ora il sito di Jebel al-Mutawwaq, dove dagli anni Ottanta a oggi si è registrato un calo di oltre trecento strutture, completamente scomparse a causa delle distruzioni operate dai terrazzamenti agricoli.

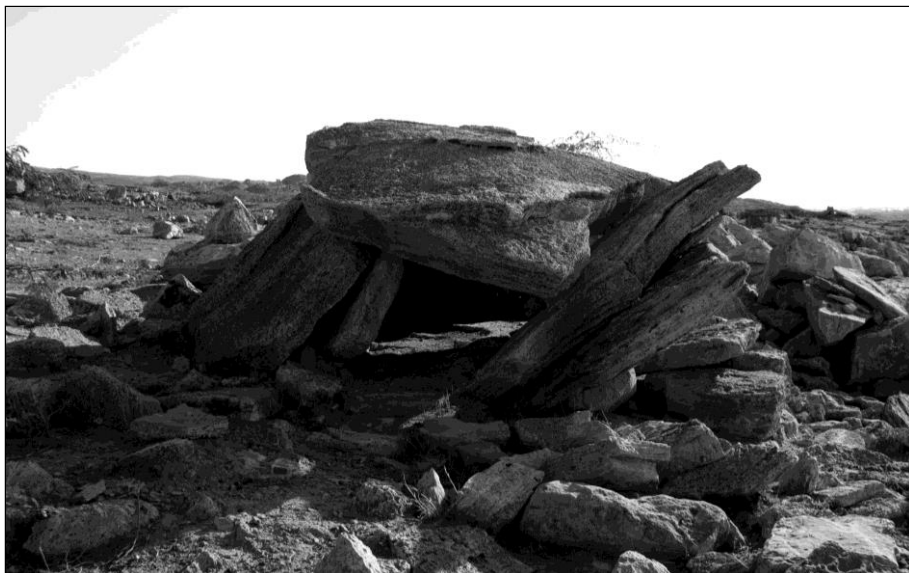


Figura 4. *Dolmen* distrutto nella necropoli di Damiye (fotografia di Cesar González García)

In questo contesto lo strumento dei GIS, i sistemi informativi territoriali, è stato e potrà essere per il futuro uno strumento utile non solo allo studio, ma

¹¹ Un importante lavoro di catalogazione dei rischi corsi in questi anni dai campi di *dolmen* della Giordania è stato fatto recentemente da Gajus SCHELTHEMA (2008).

anche alla protezione e alla valorizzazione di questi siti megalitici. In questa prospettiva il JADIS (*Jordan Database and Information System*) creato da Gaetano PALUMBO (1994) con il supporto dell'American Center of Oriental Research e del Dipartimento delle Antichità di Giordania, è stato un primo utilissimo lavoro di catalogazione che ha permesso lo studio delle relazioni territoriali fra i campi di *dolmen*, gli insediamenti del Bronzo Antico I, le fonti di acqua e le aree favorevoli ai pascoli e alle sperimentazioni agricole. Questo ha favorito anche gli studi che hanno permesso l'identificazione di molte necropoli e il loro inquadramento in un panorama storico che si è andato via via comprendendo grazie alle numerose prospezioni e ai più recenti scavi archeologici che hanno contribuito ad allargare le informazioni presenti nel database. Il JADIS, confluito poi nel più vasto GIS del *Getty Conservation Institute* e del Dipartimento delle Antichità di Giordania MEGA (*Middle Eastern Geodatabase for Antiquities*) (SAVAGE, 2004), è divenuto un importante strumento sia nelle mani degli archeologi che lavorano in Giordania, dando la possibilità di creare mappe archeologiche provinciali e regionali, sia in quelle del Dipartimento delle Antichità (PALUMBO, 2012). Infatti la possibilità di aggiornare costantemente i rischi che i siti archeologici corrono all'interno del MEGA ha permesso, per lo meno in alcuni casi, di proteggere siti archeologici meno in vista, come le necropoli megalitiche, solitamente all'infuori dei principali itinerari turistici. Nonostante questi strumenti non siano riusciti a fermare la distruzione di Damiye, la ripresa dei nostri scavi a Jebel al-Mutawwaq puntano a fermare perlomeno in questo secondo grande campo di *dolmen* dello Wadi az-Zarqa la distruzione che ogni anno viene sistematicamente perpetrata a danno di queste strutture.

La missione spagnola-italiana in Giordania, dell'Università di Perugia e della Pontificia Facoltà Sant Esteban di Salamanca, ha iniziato un progetto per la creazione di un GIS del sito archeologico di Jebel al-Mutawwaq. Nella prima campagna di scavi si è per ora solamente iniziata la preparazione del database relazionale che accoglierà tutti i dati di scavo delle aree nuove e i passati dati provenienti dagli scavi delle vecchie missioni spagnole al villaggio contemporaneo. Verranno inseriti i dati della cultura materiale, i dati architettonici dei vari monumenti funerari e delle strutture abitative, i dati stratigrafici e quelli geografici, unendo le carte topografiche, i rilievi archeologici, le passate foto aeree compiute dalla missione spagnola e nuove mappe satellitari acquisite da satelliti quali SPOT 5, SPOT 6 e Terra SAR-X. Il nuovo GIS, che verrà completato su piattaforma ArchView nelle future campagne attraverso la collaborazione con gli informatici degli atenei coinvolti nel progetto, sarà progettato anche come uno strumento di pianificazione per il potenziale sviluppo di un parco archeologico che protegga e valorizzi il sito archeologico. Jebel al-Mutawwaq si trova, infatti, lungo una strada statale percorsa dai turisti nella via da Amman a Jerash, l'antica Gerasa sito romano di impressionante monumentalità. Se i fondi futuri lo consentiranno, il progetto della missione spagnola-italiana in Giordania è di consolidare le strutture megalitiche, parte del muro di cinta che circonda il villaggio, alcune case e il

santuario del Bronzo Antico I scavato dalle precedenti missioni spagnole, creare percorsi fra queste strutture dotati di pannelli esplicativi in arabo e inglese ed eventualmente una *Guest house* per accogliere i turisti. Questo sarebbe utile sia per incentivare il turismo estero nell'area, sia per far percepire ai locali l'utilità economica proveniente dalla conservazione dei monumenti antichi. Infine la creazione di un parco archeologico potrebbe incentivare l'uso del sito da parte dei docenti delle università locali per sensibilizzare gli studenti alla conservazione e allo studio delle culture dell'Età del Bronzo, importanti per la loro storia tanto quanto le più tarde culture romane, ellenistiche e islamiche.

BIBLIOGRAFIA

- VALENTIN ALVAREZ *et al.*, *Preliminary Results of the First Spanish-Italian Excavation Campaign to the Jabal al-Muṭannwaq Dolmen Field, August-September 2012*, in «Annual of the Department of Antiquities of Jordan», LVII (2013), in ANDREA POLCARO *et al.*, *Dolmen 317 and Its Hidden Burial: An Early Bronze Age I Megalithic Tomb from Jebel al-Muṭannwaq (Jordan)*, in «Bulletin of American Schools of Oriental Research», 372 (2014), pp. 1-17.
- PIERRE DE MIROSCHEJ, *The Socio-political Dynamics of Egyptian-Canaanite Interaction in the Early Bronze Age*, in EDWIN C.M. VAN DEN BRINK, THOMAS E. LEVY (a cura di), *Egypt and the Levant. Interrelations from the 4th through the Early 3rd Millennium B.C.E.*, London, Leicester University Press, 2002, pp. 39-57.
- ELZBIETA DUBIS, BOGUSLAW DABROWSKY, *Field K: The Dolmen and Other Features on the South Slopes of Tall al-'Umayri*, in LARRY G. HERR *et al.* (a cura di), *The 1994 Season at Tall al-'Umayri, (Madaba Plains Project 5)*, Berrien Springs, Andrews University Press, 2002, pp. 171-177.
- ELZBIETA DUBIS, STEPHEN H. SAVAGE, *Moab Archaeological Resource Survey: The dolmen field at al-Murayghat*, in «Archeologia», 52 (2001), pp. 91-96.
- JESUS ANGEL FERNANDEZ-TRESGUERRES, *El "Templo de Las Serpientes". Un santuario del Bronce Antiguo I en el poblado de Jebel al-Muṭannwaq (Jordania)*, «JSIMU», 8 (2005), pp. 9-34.
- MOAWYAH M. IBRAHIM, KHALED DOUGLAS, *The Early Bronze Age Town of Khirbet ez-Zeraqon: Excavations, Preservation and Site Management*, in TALAL S. AKHASHEH (a cura di), *First International Conference on Science and Technology in Archaeology and Conservation (August 12-17 2002, Jordan)*, Granada, Legado, 2004, pp. 367-381.
- CHARLES LEONARD IRBY, JAMES MANGLES, *Travels in Egypt and Nubia, Syria, and the Holy Land*, London, T. White and co., 1844.
- ZEIDAN KAFABI, HUGO GAJUS SCHELTEMA, *Megalithic Structures in Jordan*, in «Mediterranean Archaeology and Archaeometry», 5 (2005), n. 2, pp. 5-22.
- MARIO LIVERANI, *Antico Oriente*, Roma-Bari, Laterza, 1995 (II ed.).
- LORENZO NIGRO (a cura di), *Khirbet al-Batrway II. The EB II city-gate, the EB II-III fortifications, the EB II-III temple preliminary report of the second (2006) and third (2007) seasons of excavations*, (ROSAPAT 06), Roma, "La Sapienza" Expedition to Palestine & Jordan, 2008.

- GAETANO PALUMBO, *The Jordan Antiquities Database and Information System*, Amman, Department of Antiquities of Jordan & ACOR Publication, 1994.
- ID., *Twenty-Five Years of Archaeological Site Inventories in the Middle East. Challenge and Perspectives*, in «Change Over Time», 2 (2012), n. 1, pp. 20-31.
- ANNE PORTER, *Mobile Pastoralism and the Formation of Near Eastern Civilizations*, New York, Cambridge University Press, 2012.
- KAY PRAG, *The Dead Sea Dolmens: death and the landscape*, in STUART CAMPBELL, ANTHONY GREEN (a cura di), *The Archaeology of Death in the Ancient Near East*, Oxford, Oxbow Books, 1995, pp. 75-84.
- WALTER E. RAST, R. THOMAS SCHAUB, *Bab edh-Dhra: Excavations at the Town Site (1975-1981)*, Winona Lake, Eisenbrauns, 2003.
- STEPHEN H. SAVAGE, *The New Version of the JADIS Database for the Department of Antiquities of Jordan*, in «Annual of the Department of Antiquities of Jordan», XLVIII (2004), pp. 141-146.
- ID., *Jordan's Stonehenge: the Endangered Chalcolithic / Early Bronze Age site at al-Murayghat*, in «Near Eastern Archaeology», 73 (2010), n. 1, pp. 32-46.
- HUGO GAJUS SCHELTEMA, *Megalithic Jordan. An Introduction and Field Guide*, Amman, ACOR Publications, 2008.
- TARA STEIMER-HERBERT, *Classification des sépultures à superstructure lithique dans le Levant et l'Arabie occidentale (IV^e et III^e millénaires avant J.-C.)*, (BAR 1246), Oxford, Archaeopress, 2004.
- MOSHE STEKELIS, *Les monuments mégalithiques de Palestine*, Paris, Masson et c. Editeurs, 1935.
- ID., *La necrópolis megalítica de Ala Safat, Transjordania*, Barcelona, Diputación Provincial de Barcelona. Instituto de Prehistoria y Arqueología, 1961.
- INGOLF THUESEN, *From Jericho to Mount Nebo: Results of Recent Excavations of Conder's Circle*, «Studies in the History and Archaeology of Jordan», 10 (2009), pp. 603-611.

SARA PIZZIMENTI

RISCOVERIRE LE STRADE NASCOSTE
L'UTILIZZO DELLA TECNOLOGIA GIS NELL'IDENTIFICAZIONE
DI TRAGITTI, PERCORSI E ZONE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO
NEL VICINO ORIENTE ANTICO¹

Introduzione

La necessità del viaggio è insita nel genere umano fin dai tempi più remoti, e «costituisce uno dei motori principali di sviluppo per le varie civiltà che si sono susseguite nel corso dei secoli e millenni» (DOLCE, 2013). In particolare, nel pensiero mesopotamico spostamento e viaggio dovevano essere strettamente legati al concetto stesso di strada, come testimoniato dal segno cuneiforme KASKAL (LABAT, 1988, n° 166), il quale, raffigurando idealmente due strade che s'incontrano, veniva utilizzato in egual misura sia per indicare la «strada»², che il «viaggio» stesso.

I frequenti spostamenti e i viaggi, soprattutto a carattere commerciale, dovevano servirsi di strade la cui memoria è spesso rimasta solo in alcune fonti testuali e in flebili tracce sul terreno, non sempre facilmente leggibili, essendo la cartografia storica di tal genere carente³. Le mappe mesopotamiche sono infatti per lo più costituite da planimetrie di abitazioni, di città o di aree rurali⁴, a cui si aggiunge la cosiddetta “Mappa Mundi” o “Mappa babilonese del mondo”, una tavoletta neo babilonese (VII sec. a.C.) oggi conservata al British Museum⁵ (fig. 1). Tale tavoletta contiene la rappresentazione di una mappa di scala «mondiale» accompagnata da un testo esplicativo, costituendo un *unicum* nella cartografia mesopotamica, sia per il suo essere una rappresentazione su larga scala del mondo allora noto e conosciuto, sia per alcune anomalie di rappresentazione cartografica. Mentre da una parte s'inserisce perfettamente nella tradizione

¹ Il presente contributo parte da un lavoro di ricerca effettuato per la mostra *Circolazione di persone, prodotti ed idee tra il Vicino Oriente e il Mediterraneo antico (IV mill.-VII sec. a.C.)*, a cura di RITA DOLCE, ALEXIA LATINI, tenuta presso l'ateneo di Roma Tre dal 22 aprile al 16 maggio 2013.

² Si intende qui strada in senso lato, come percorso o sentiero.

³ Cfr. la mappa di Nippur (KRAMER, 1956) Per una panoramica sulla cartografia mesopotamica cfr. MEISSNER, 1925a, pp. 374-379 e 1925b, pp. 97-100.

⁴ Per un catalogo descrittivo delle mappe e piante, cfr. VAN BUREN, 1930, pp. 273-276, n° 1309-1322.

⁵ Per una analisi dettagliata della “Mappa Mundi” (BM 92678), cfr. HOROWITZ (1988; 1998).

cartografica babilonese, utilizzandone le medesime convenzioni⁶, contemporaneamente se ne discosta, perdendo le proporzioni reali della posizione dei singoli elementi rappresentati (HOROWITZ, 1998, pp. 27). Si registra inoltre un'assenza completa della rappresentazione di sentieri o piste, poiché lo scopo stesso della mappa doveva essere solamente quello di localizzare e descrivere regioni lontane in relazione a luoghi familiari e conosciuti come Babilonia, posta al centro, l'Assiria e l'Eufrate.



Figura 1. La *Mappa Mundi* (BM 92678) (VII sec. a.C.) (HOROWITZ, 1988, Pl. X)

⁶ Le convenzioni cartografiche standard mesopotamiche vedevano l'utilizzo di forme geometriche per rappresentare i vari elementi topografici (HOROWITZ, 1998, pp. 27); nello specifico i fiumi sono rappresentati con linee parallele, che ne simboleggiano le rive, mentre gli ovali sono utilizzati per rappresentare le montagne, pratica comparabile con l'utilizzo di semicerchi nella rappresentazione delle colline su una mappa da Nuzi (HSS 10 1).

Tale mancanza di documentazione cartografica relativa ai percorsi sembra essere strettamente correlata al concetto stesso di «strada», intesa come una via deliberatamente costruita al fine di rendere più facile e immediato il passaggio di persone, animali e beni, concetto non presente nel pensiero mesopotamico, senza alcuna distinzione temporale o geografica. È solo con l'avvento dei Romani, infatti, che si può parlare di vere e proprie strade all'interno di un sistema di pianificazione ingegneristico, prima del quale doveva esistere solamente un sistema di sentieri e piste formatosi grazie al continuo passaggio di uomini, veicoli e animali. Tale passaggio porta infatti alla naturale rimozione della vegetazione e a un disturbo della superficie che spesso subisce una lieve depressione. A differenza della strada, il sentiero si forma involontariamente, e spesso la forza della sua traccia rimasta nel corso dei millenni è testimone della sua durata nel tempo. Le tracce dei sentieri indicano quindi il movimento della popolazione attraverso il paesaggio, evidenziando, in negativo, i luoghi dove, al contrario, la popolazione non si doveva muovere.

Le vie di spostamento nel Vicino Oriente antico

Gli spostamenti nel vasto territorio vicino orientale dovevano avvenire tramite due differenti canali strettamente legati fra loro. Da una parte esistevano gli spostamenti via terra, dall'altra quelli via acqua, di cui i grandi fiumi, come il Tigri e l'Eufrate, costituivano le arterie principali, assieme a una complessa rete di canali e affluenti⁷.

Nel processo di identificazione delle vie di comunicazione terrestre l'aspetto geografico è uno dei principali elementi da prendere in considerazione, poiché le antiche piste sono in primo luogo influenzate dagli aspetti propri del paesaggio e dalle necessità di coloro che devono percorrerli⁸. Il dato archeologico diventa, in questo procedimento, ugualmente importante, poiché permette l'identificazione di indizi su reti commerciali fra zone anche distanti, tramite il ritrovamento di importazioni e di materie prime non presenti nel territorio⁹. Infine, alcune rare testimonianze testuali permettono una ricostruzione abbastanza precisa e dettagliata nelle varie tappe di alcuni spostamenti o itinerari.

A partire dall'età neo-assira si annoverano dei testi geografici «pratici», in cui vengono elencate varie località con la loro effettiva distanza calcolata in termini di giorni o di doppie ore (HALLO, 1964, pp. 62), mentre

⁷ Fra i vari affluenti di queste due principali arterie di comunicazione si annoverano a esempio il Diyala, nella parte meridionale della Mesopotamia e il Khabur, nel nord.

⁸ La presenza di passi montani e guadi, la necessità di acqua, la lontananza dalle zone desertiche nonché la necessità di luoghi di sosta e di rifornimento sono alcuni fra gli elementi che devono essere presi in considerazione.

⁹ Ne sono un esempio il lapis lazuli e l'ossiana. Per una analisi generale dei sistemi di scambio nel Vicino Oriente e di commercio delle materie prime cfr. PEYRONEL (2008).

paleobabilonese è un itinerario sistematico in cui sono indicate tutte le soste effettuate a un intervallo di circa un giorno di viaggio con il relativo numero di giorno, o notti, spese in ogni tappa in una specifica e particolare occasione. Tradotto per la prima volta da GOETZE (1953), tale testo è poi stato ulteriormente studiato in una sua più completa copia da HALLO (1964)¹⁰, e costituisce la testimonianza di un itinerario che attraversava buona parte dell'Iraq attuale, della Siria settentrionale e della Turchia meridionale, testimoniando l'esistenza di un sistema «stradale» di comunicazione nella Mesopotamia del II millennio a.C (fig. 2).

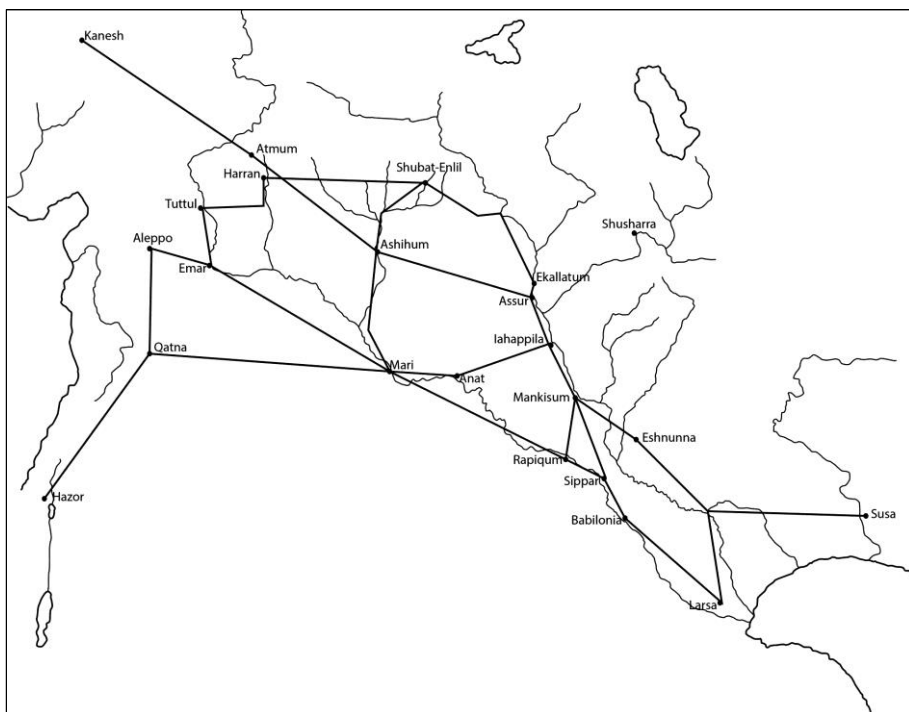


Figura 2. Il sistema stradale mesopotamico nel periodo paleo babilonese (rielaborazione da HALLO, 1964, fig. 5)

A questo itinerario vanno quindi a sovrapporsi e a integrarsi altri percorsi individuabili tramite fonti testuali, fra cui si annoverano i seguenti:

1. Sippar - Rapiqum - Mari - Emar - Aleppo - Qatna e Hazor (HALLO, 1964, note 17-19).
2. Mari - Qatna: una via diretta nel deserto attestata in Archive Royale de Mari I 66 (DOSSIN, 1946, Pl. LXXXV, n°66; ALBRIGHT, 1940, pp. 25).

¹⁰ L'analisi di HALLO (1964) differisce in alcuni punti da quella di Goetze, come Goetze stesso ha indicato in un suo lavoro (GOETZE, 1964).

3. Mari - (Anat) - Iahappilla: una via nel deserto attestata in *Archive Royale de Mari* I 35 (DOSSIN, 1946, Pl. XLVI-XLVII, n°35; GOETZE, 1953, pp. 57).
4. Mari - Ašihum - Šubat-Enlil: via nel Khabur attestata in *Archive Royale de Mari* I 26 (DOSSIN, 1946, Pl. XXXV-XXXVI, n°26; GOETZE, 1953, pp. 58).
5. Aššur - Ašihum - Armum - Kaniš: una via nella Cappadocia attestata da numerosi testi neo-assiri¹¹.
6. Ešnunna - Mankisum - Rapiqum (HALLO, 1964, pp. 69).
7. Larsa - Ešnunna e Larsa - Susa (LEEMANS, 1960, pp. 166 e segg.).

Fra i vari esempi, particolare è quello del viaggio compiuto da Zimri-Lim di Mari alla volta di Ugarit, con tutta probabilità svolto attorno al 1765 a.C., la cui particolarità consiste nell'essere la testimonianza dello spostamento di un sovrano e il cui itinerario è stato ricostruito grazie all'analisi di un quarantina di testi amministrativi di natura economica relativi alle spese per lo spostamento¹². Se la ricostruzione dell'articolazione del percorso, e dei costi sostenuti, è stata possibile, non chiara invece rimane la motivazione reale del viaggio stesso, la quale doveva sottendere con tutta probabilità a motivazioni di carattere politico e diplomatico.

L'utilizzo della cartografia satellitare e le "hollow ways"

La presente ricerca ha come finalità l'individuazione dei percorsi terrestri nella Mesopotamia settentrionale, corrispondente agli attuali Kurdistan iracheno e Siria interna, concentrando la propria attenzione sui siti con occupazione antropica nel Bronzo Antico (III mill. a.C.).

Il punto di partenza della ricerca è consistito nella raccolta dei dati e della loro registrazione in una banca dati appositamente programmata. A causa degli avvenimenti politici degli ultimi anni, non è stata purtroppo possibile una raccolta dati direttamente sul campo, ma ci si è limitati a raccogliere le informazioni derivanti da ricognizioni e scavi archeologici passati, come a esempio la North Jezira Survey (WILKINSON, 1995-1996) e la Tell Hamoukar Survey (UR, 2010b). Poiché ogni singolo progetto di scavo o ricognizione ha utilizzato un proprio sistema di raccolta dati, secondo propri criteri dipendenti dall'obiettivo stesso della ricerca, una delle prime problematiche affrontate è stata la creazione di un sistema unico di registrazione del dato, secondo il quale sono poi stati uniformati tutti i singoli dati raccolti.

¹¹ Tale itinerario è stato ricostruito da GOETZE (1953, pp. 65).

¹² Il viaggio di andata si dovette articolare in varie tappe, nel risalire l'Eufrate fino a giungere alla città di Terqa. Da qui la carovana si spostò probabilmente lungo il Khabur e il Balikh, raggiungendo Tuttul, limite del territorio controllato da Mari. Qui il corteo venne quindi accolto da Yarim Lim, sovrano di Aleppo, e dal suo corteo, il quale lo accompagnò fino al termine del suo viaggio. Per una ricostruzione dell'itinerario del viaggio di Zimri Lim a Mari cfr. VILLARD (1986).

Ai dati pregressi si sono aggiunti quelli derivati dall'analisi delle immagini satellitari, al fine di poter identificare le «tracce» dello spostamento umano, difficili da individuare nelle ricognizioni su campo se non sotto particolari condizioni di luce e di angolazione nella stagione secca. Queste «tracce», comunemente definite *bollow ways*, o *linear hollows*, sono costituite da larghe e abbastanza lineari depressioni nel paesaggio (generalmente larghe 60-120 m e profonde 0,5-1,5 m), formatisi, come già precedentemente indicato, grazie al continuo passaggio di uomini e animali (TAYLOR, 1979; TSOAR, YEKUTIELI, 1993; WILKINSON, 1993; UR, 2003). I primi studi, nel nord della Mesopotamia, iniziarono già negli anni Cinquanta, grazie ai lavori di Van Liere e Lauffray nel bacino del Khabur (VAN LIERE, LAUFFRAY, 1954-1955; VAN LIERE, 1963)¹³, i quali, usando fotografie aeree a bassa risoluzione, riuscirono a mappare sistemi radiali di *bollow ways* attorno a siti dell'Età del Bronzo e bizantini¹⁴. T.J. Wilkinson continuò lo studio sulle *bollow ways* in territorio siriano, nella zona sud-orientale della Turchia e nell'Iraq settentrionale, sempre usando fotografie aeree e mappe topografiche¹⁵, ritrovando simili sistemi radiali, mentre i più recenti studi di J. Ur hanno inserito l'analisi del sistema di *bollow ways*, tramite *remote sensing* e immagini satellitari, all'interno di un più ampio studio dell'urbanizzazione della Mesopotamia settentrionale (UR, 2002; 2003; 2009; 2010a; UR, KARSGAARD, OATES, 2007).

A causa della loro scarsa leggibilità sul terreno, lo studio delle *bollow ways* si è sempre basato sull'utilizzo del *remote sensing*. Già Wilkinson infatti si basava su fotografie aeree e immagini LANDSAT in associazione con dati topografici ad alta risoluzione, mentre McClellan faceva uso di immagini SPOT. Entrambi questi tipi di fotografie aeree, a bassa risoluzione, sono sufficienti a studi di natura geomorfologica, ma insufficienti all'analisi e all'identificazione di elementi di natura archeologica (UR, 2003, pp. 104-105). Nel 1995 la declassificazione del programma satellitare CORONA, che combina la larga copertura dei moderni satelliti a bassa risoluzione con la fotografia aerea ad alta risoluzione¹⁶, ha permesso un implemento nello studio e nella comprensione

¹³ Una interpretazione alternativa interpreta le *bollow ways* non come strade ma come canali deliberatamente scavati, con lo scopo di raccogliere l'acqua piovana proveniente dalle zone immediatamente circostanti i siti del III millennio in depressioni vicine (MCCLELLAN, PORTER 1995; MCCLELLAN *et al.*, 2000).

¹⁴ Dalla loro ricerca van Liere e Lauffray conclusero che il paesaggio del Bronzo Antico doveva consistere in un sistema di città agricole economicamente indipendenti affiancate dai loro insediamenti-satellite (VAN LIERE, LAUFFRAY, 1954-1955, p. 146).

¹⁵ La tendenza di molte *bollow ways* a terminare senza alcuna connessione con altri siti ha portato Wilkinson a concludere che questi percorsi dovevano essere usati per gli spostamenti da e per i campi. Inoltre, un piccolo gruppo di *bollow ways* interregionali suggeriva che queste sistemi radiali dovevano essere molto più integrati di quanto van Liere e Lauffray ipotizzavano (WILKINSON, 1993; WILKINSON, TUCKER, 1995).

¹⁶ Il programma CORONA è stato il primo programma di intelligence americano operativo dal 1959 al 1972 (DAY *et al.*, 1998). I nuovi sistemi satellitari hanno reso CORONA obsoleto, rendendo in questo modo disponibili un totale di 800.000 immagini ordinabili tramite internet.

dell'archeologia del paesaggio, poiché la loro risoluzione permette una facile identificazione degli elementi antropici, come le stesse *hollow ways*¹⁷. Un ulteriore fattore a favore dell'utilizzo delle CORONA è da ritrovarsi nel loro arco temporale, dagli anni Sessanta agli anni Settanta, un periodo, per il Vicino Oriente, di iniziale espansione delle città e di un iniziale utilizzo dell'agricoltura intensiva meccanica. Per questo motivo tali immagini sono ancora oggi fra le più usate dagli archeologi orientalisti nei vari progetti di ricognizioni, soprattutto in un periodo difficile per l'attività diretta sul campo, e nella programmazione di attività in quelle zone, come l'attuale kurdistan iraqeno, che si stanno proprio in questi ultimi anni riaprendo a una attività archeologica diretta.

L'identificazione di elementi sul suolo tramite l'utilizzo di un unico tipo di sistema di immagini può comunque risultare ambiguo, nonostante l'alta risoluzione. Negli ultimi anni sono diventate disponibili per i ricercatori anche le immagini multispettrali ASTER¹⁸, le quali permettono una maggiore risoluzione spaziale di 15 m e una larghezza di banda superiore, con 14 bande multispettrali disponibili¹⁹. Anche se il loro sistema di risoluzione è inferiore a quello delle CORONA, un loro affiancamento permette un'ulteriore verifica nella localizzazione delle *hollow ways*, dei canali e dei siti archeologici²⁰.

Sulle immagini CORONA la maggior parte delle *hollow ways* è facilmente distinguibile. Il terreno umido nella loro parte centrale, infatti, riflettendo meno la luce, diventa una linea scura, mentre la pendenza dei lati permette il drenaggio e, di conseguenza, anche la rifrazione della luce. Spesso quindi, nella trasposizione fotografica, le *hollow ways* appaiono come una linea scura affiancata da due fasce chiare (fig. 3). Mentre la loro differenza con le strade moderne è abbastanza chiara e netta, più difficile è invece la loro distinzione dagli *wadi*, essendo entrambi depressioni nel terreno circostante e, di conseguenza, canali per la naturale idrologia. Ciò che li distingue è in questo caso la forma: mentre le *hollow ways* sono per lo più lineari, gli *wadi* possiedono invece una caratteristica forma sinuosa.

Nella presente ricerca le immagini CORONA e ASTER sono state analizzate e i dati da loro estratti inseriti all'interno di un GIS, combinati con i dati delle precedenti ricognizioni e scavi archeologici raccolti nel database. Le immagini CORONA, scansionate a 1600 DPI, sono quindi state rettificate, georeferenziate nel sistema di coordinate UTM e importate come *layer* in ArcGis 9.1. Per ciascuno dei siti individuati si è quindi proceduto alla digitalizzazione delle *hollow ways*, producendo in questo modo la mappatura di

¹⁷ L'ultima serie CORONA utilizza un sistema satellitare con camere KH-4A e KH-4B, le quali permettono una risoluzione spaziale rispettivamente di 3 e 2 m (KENNEDY, 1998; KOUCHOUKOS, 2001).

¹⁸ *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*.

¹⁹ Per specifiche informazioni sulle immagini ASRWE e il loro utilizzo cfr. <http://asterweb.jpl.nasa.gov>.

²⁰ Una recente analisi sull'utilizzo delle immagini satellitari ASTER in contesti archeologici è stato effettuato da Mark ALTAWEEL (2005).

una rete di «percorsi» che si estendono a raggiera dai vari centri urbani, una probabile rete di comunicazione fra la «città» e l'*interland* agropastorale, e fra i vari centri urbani²¹.

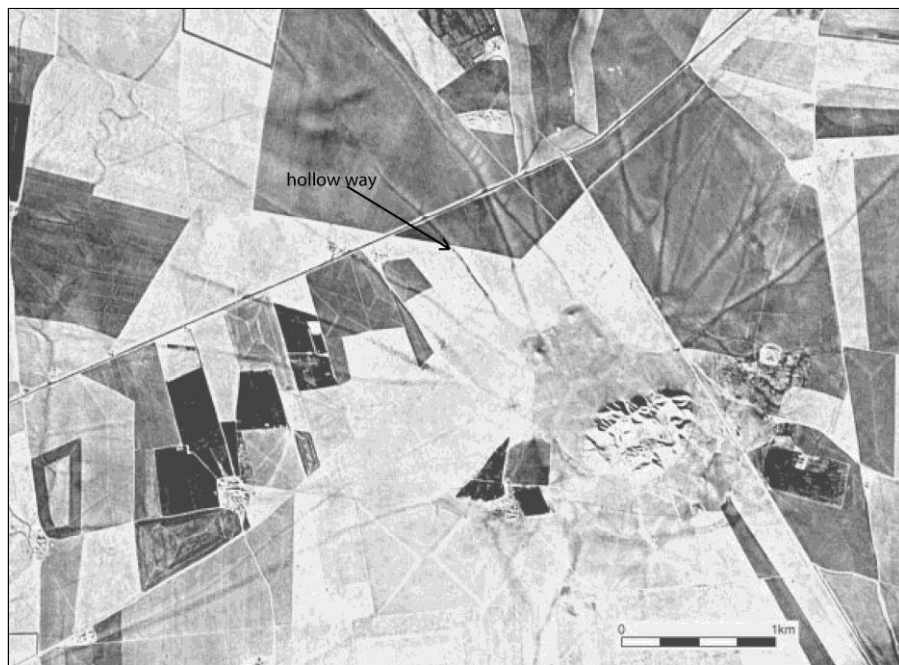


Figura 3. Fotografia CORONA (Nov. 1968; DS1105–1025DF058). *Hollow ways* attorno a Tell Brak (rielaborazione da UR, 2003, fig. 8)

Se la digitalizzazione e la mappatura delle *hollow ways* sembra aver prodotto un soddisfacente risultato, problematica risulta essere la loro datazione, argomento ancora ampiamente dibattuto e non completamente risolto nel più ampio panorama internazionale. I materiali di superficie raccolti dalle varie ricognizioni non sono, infatti, sufficienti a una loro datazione precisa, né probabilmente un loro scavo porterebbe risultati soddisfacenti, mentre forse solo i siti monofase possono permettere una datazione abbastanza sicura, come anche l'evidenza di una diretta connessione fra siti contemporanei presenti nel medesimo territorio. L'identificazione di «percorsi» a breve e a lunga percorrenza costituisce, infatti, uno degli obiettivi futuri della presente ricerca.

Un caso esemplificativo che testimonia la durata nel tempo di percorsi, anche a lunga percorrenza, identificabili tramite l'analisi di immagini satellitari e l'esperienza diretta sul campo, è costituito dalla via che collega la zona di Tell

²¹ Un lavoro di mappatura delle *hollow ways* per il bacino dell'alto Khabur è in corso d'opera da parte del CAMEL (Center for the Archaeological Middle Eastern Landscape), mentre Jason Ur sta correntemente analizzando i dati delle ricognizioni nella Jazira settentrionale (WILKINSON, TUCKER, 1995), di Tell Beydar (WILKINSON, 2000) e di Tell Hamoukar (UR, 2002).

Leilan alla regione di Eski Mosul. Qui una serie di *tell*, inclusi Tell Leilan, Hamoukar e Tell al-Hawa, siti con occupazioni della fine del III millennio a.C., sono connessi fra loro da larghe *hollow ways*, le quali costituiscono la prima traccia di un percorso che collegava l'Anatolia e la Mesopotamia meridionale. Tale itinerario si mantiene quindi nei secoli, continuando la sua vita nella strada medievale che univa Mosul a Nisibin, mentre nel XVIII e XIX secolo, viaggiatori come Ainsworth, hanno percorso la stessa strada fino a Baghdad. Tale percorso infine ha mantenuto la sua memoria fino ai tempi più recenti, grazie alla moderna ferrovia degli anni Trenta e poi alla moderna autostrada che collega Qamishli a Mossul.

Conclusion

L'analisi delle immagini satellitari CORONA e ASTER, unita alla raccolta dei dati raccolti sul campo da ricognizioni pregresse e scavi archeologici ha permesso l'identificazione di sistemi radiali di *hollow ways* attorno ai siti con occupazione del Bronzo Antico nella Mesopotamia settentrionale. Tali tracce sul terreno creano quindi un sistema di «strade» e «percorsi» che probabilmente dovevano mettere in comunicazione il sito stesso con l'*interland* e con i siti vicini, permettendo di visualizzare l'intensità degli antichi movimenti di uomini e animali all'interno di un paesaggio di cui ormai ne è rimasta solo una flebile traccia. Le immagini CORONA, unite a una rigorosa raccolta del dato archeologico, geologico e paesaggistico, costituiscono un importante strumento nella ricerca archeologica, nella ricostruzione delle antiche vie di comunicazione e di un paesaggio urbano e rurale ormai dimenticato.

BIBLIOGRAFIA

- WILLIAM FOXWELL ALBRIGHT, *New Light on the History of Western Asia in the Second Millennium B.C.*, in «Bulletin of the American School of Oriental Research», 78 (1940), pp. 23-31.
- MARK ALTAWHEEL, *The Use of ASTER Satellite Imagery in Archaeological Contexts*, in «Archaeological Prospection», 12 (2005), pp. 151-166.
- ELIZABETH DOUGLAS VAN BUREN, *Clay Figurines of Babylonia and Assyria*, New Haven, Yale University Press, 1930.
- DWAYNE DAY *et al.*, *Eye in the Sky: The Story of the CORONA Spy Satellites*, Washington-London, Smithsonian Institution Press, 1998.
- RITA DOLCE, *Il viaggio*, pannello della mostra RITA DOLCE, ALEXIA LATINI (a cura di), *Circolazione di persone, prodotti ed idee tra il Vicino Oriente e il Mediterraneo antico (IV mill.-VII sec. a.C.)*, Roma 22 aprile-16 maggio 2013.
- GEORGES DOSSIN, *Archives Royales de Mari I (Textes Cuneiformes XXII)*, Paris, Geuthner, 1946.

- ALBRECHT GOETZE, *An Old Babylonian Itinerary*, in «Journal of Cuneiform Studies», 7 (1953), pp. 51-72.
- ID., *Remarks on the Old Babylonian Itinerary*, in «Journal of Cuneiform Studies», 18 (1964), pp. 114-119.
- WILLIAM W. HALLO, *The Road to Emar*, in «Journal of Cuneiform Studies», 18 (1964), pp. 57-88.
- WAYNE HOROWITZ, *The Babylonian Map of the World*, «Iraq», 50 (1988), pp. 147-165.
- ID., *The Babylonian Map of the World*, in WAYNE HOROWITZ (a cura di), *Mesopotamian Cosmic Geography*, (*Mesopotamian Civilizations* 8), Winona Lake, Eisenbrauns, 1998, pp. 20-42.
- DAVID KENNEDY, *Declassified Satellite Photographs and Archaeology in the Middle East. Case Studies from Turkey*, in «Antiquity», 72 (1998), pp. 553-561.
- NICHOLAS KOUCHOUKOS, *Satellite Images and Near Eastern Landscapes*, in «Near Eastern Archaeology», 64 (2001), pp. 80-91.
- SAMUEL N. KRAMER, *From the Tablets of Sumer: Twenty-five Firsts in Man's Recorded History*, Indian Hills, The Falcon's Press, 1956.
- RENE LABAT, *Manuel d'épigraphie akkadienne (Signes, Syllabaire, Idéogrammes)*, Paris, Geuthner, 1988.
- WILHELMUS F. LEEMANS, *Foreign Trade in the Old Babylonian Period as Revealed by Texts from Southern Mesopotamia*, Leiden, Brill, 1960.
- WILLEM J. VAN LIERE, *Capitals and Citadels of Bronze-Iron Age Syria in their Relationship to Land and Water*, in «Les Annales Archéologiques de Syrie», 13 (1963), pp. 109-122.
- WILLEM J. VAN LIERE, JEAN LAUFFREY, *Nouvelles prospection archéologique dans la haute Jezireh syrienne*, in «Les Annales Archéologiques de Syrie», 4-5 (1954-1955), pp. 129-148.
- THOMAS MCCLELLAN, ANNE PORTER, *Jawa and North Syria*, in «Studies in the History and Archaeology of Jordan», 5 (1995), pp. 49-65.
- THOMAS MCCLELLAN *et al.*, *Bronze Age Water Harvesting in North Syria*, in OLIVIER ROUAULT, MARKUS WÄFLER (a cura di), *La Djéziré et l'Euphrate Syriens de la protohistoire à la fin du IIe millénaire*, Turnhout, Brepols, pp. 137-155.
- BRUNO MEISSNER, *Babylonien und Assyrien* 2, Heidelberg, Winter, 1925a.
- ID., *Über Genethialogie bei den Babyloniern*, in «Klio», 19 (1925b), pp. 432-434.
- LUCA PEYRONEL, *Storia dell'archeologia e del commercio nell'Oriente antico*, Roma, Carocci, 2008.
- GRAHAM PHILIP, *CORONA satellite photography: An Archaeological Application from the Middle East*, in «Antiquity», 76 (2002), pp. 109-118.
- CHRISTOPHER TAYLOR, *Roads and Tracks of Britain*, London, Dent, 1979.
- HAIM TSOAR, YUVAL YEKUTIELI, *Geomorphological Identification of Ancient Roads and Paths on the Loess of the Northern Negev*, in «Israel Journal of Earth Sciences», 41 (1993), pp. 209-216.
- JASON UR, *Settlement and Landscaper in Northern Mesopotamia: The Tell Hamoukar Survey 2000-2001*, in «Akkadika», 123 (2002), pp. 57-88.
- ID., *CORONA Satellite Photography and Ancient Roads Networks: A Northern Mesopotamian Case Study*, in «Antiquity», 77 (2003), pp. 102-115.
- ID., *Emergent Landscapes of Movement in Early Bronze Age Northern Mesopotamia*, in JAMES E. SNEAD *et al.* (a cura di), *Landscapes of Movement: Paths, Trails and Roads in Anthropological Perspective*, Philadelphia, University of Pennsylvania Museum Press, 2009, pp. 180-203.
- ID., *Cycles of Civilization in Northern Mesopotamia 4400-2000 BC*, in «Journal of Archeological Research», 18 (2010a), pp. 387-431.

- ID., *Tell Hamoukar*, Vol. 1. *Urbanism and Cultural Landscapes in Northeastern Syria. The Tell Hamoukar Survey, 1999-2001*, (Oriental Institute Publications 137), Chicago, Oriental Institute of the University of Chicago, 2010b.
- JASON UR *et al.*, *Urban Development in the Ancient Near East*, in «Science», 317 (2007), p. 1188.
- PIERRE VILLARD, *Un roi de Mari à Ugarit*, in «Ugarit Forschungen», 18 (1986), pp. 387-412.
- TONY J. WILKINSON, *Linear Hollows in the Jazira, Upper Mesopotamia*, in «Antiquity», 67 (1993), pp.548-562.
- ID., *British Survey and Excavations within the North Jazira. British Archaeological Expedition to Iraq*, in «Sumer», 48 (1995-1996), pp. 11-19.
- ID., *Archaeological Survey of the Tell Beydar Region, Syria, 1997. A Preliminary Report*, in KAREL VAN LERBERGHE, GABRIELLA VOET (a cura di), *Tell Beydar. Environmental and Technical Studies*, Turnhout, Brepols, 2000, pp. 1-37.
- TONY J. WILKINSON, DAVID TUCKER, *Settlement Development in the North Jazira, Iraq*, Warminster, British School of Archaeology in Iraq, 1995.

VALENTINA CATTIVELLI

METODI SPAZIALI PER LA ZONIZZAZIONE DI TERRITORI PERIURBANI

Introduzione

La città e la campagna non sono più solo contenitori dello sviluppo, ma fattori produttivi autonomi, capaci di generare esternalità positive e negative, che concorrono, al pari degli altri fattori produttivi, alla determinazione della localizzazione di persone e attività produttive (CATTIVELLI, 2012a).

Tra loro esiste una fitta rete di relazioni originali e bidirezionali dall'elevato valore aggiunto che ha portato a una inevitabile contaminazione fisica (TREU, 2010). L'urbanizzazione delle campagne ha infatti ridotto l'estensione dei terreni agricoli e portato alla costruzione di agglomerati insediativi o produttivi dispersi nel territorio convertito (TORQUATI, GIACCHÈ, 2010). A fianco di cascine o in mezzo a campi di grano, rimangono stabilimenti produttivi o quartieri residenziali sul modello delle *gated communities* americane che interrompono la continuità del tessuto agricolo rurale (SCOPETTA, 2010). Talvolta, tra i nuclei insediativi e produttivi dispersi rimangono spazi vuoti lasciati liberi tra una progettazione e l'altra che vengono occupati da giardini, parchi agricoli od orti urbani (VAN HUYLENBROECK, 2010). Questo spazio non è città e nemmeno campagna, ma è "periurbano" perché coniuga, disordinatamente, le caratteristiche di entrambi i territori (DONADIEU *et al.*, 2012). Tale "disordine" rende difficile definire con certezza un territorio come "rurale" o "urbano" e ciò potrebbe "disorientare" i policy-maker nella formulazione delle necessarie politiche di sviluppo territoriale (tra i primi, PIORR *et al.*, 2001; INSEE, 2003).

Nel tempo, si è registrata una modificazione dell'approccio disciplinare in materia di governo del territorio e con essa si è osservata (e ancora si osserva) una costante innovazione degli strumenti e delle norme (ESPON, 2006). Tuttavia, si rileva un'evidente debolezza metodologica in ordine alla lettura delle relazioni tra città e campagna e dei territori che tra esse insistono. Quasi tutti gli studi territoriali utilizzano metodi di classificazione molto semplici basati sull'impiego di pochi indicatori economici o demografici; la maggior parte dei policy-maker preferisce basare le proprie decisioni sulla distinzione del territorio proposta dall'OECD che molto semplicemente distingue le aree rurali, da quelle urbane e intermedie in base alla sola densità demografica (OECD, 1994; 1996).

Per superare questa debolezza, molti studiosi e centri di ricerca hanno elaborato alcuni metodi di zonizzazione territoriale basati su tecniche spaziali che contano l'impiego di altri indicatori, oltre a quelli economici e demografici,

come le distanze e le aggregazioni, per individuare non solo le aree urbane e rurali, ma anche quelle periurbane.

Dopo aver illustrato la necessità di nuovi e più complessi metodi di lettura dei territori e spiegato alcune caratteristiche di quelli fino ad ora maggiormente usati, il presente testo riporta la descrizione di alcuni metodi spaziali che tentano di mappare la diversità dei territori con l'impiego di tecniche alternative a quelli basate su pochi indicatori economici e sociali.

Il bisogno di classificare il territorio

Mappare il territorio è un'operazione complessa (CATTIVELLI, 2012b).

I molteplici cambiamenti sociali ed economici che sono intervenuti lo hanno profondamente cambiato tanto che se in passato era facile individuare le aree urbane e distinguerle da quelle rurali, ora questa attività è molto più difficile. Le prime rimangono, infatti, territori dall'elevata densità di popolazione e di servizi e destinazioni di ingenti flussi di pendolarismo dove insiste una rete di polarità in cui convivono centralità storiche e centri di più recente formazione, spazi fortemente urbanizzati e strutture dismesse o spazi liberi in attesa di edificazione (ANTROP, 2004). Il centro si sposta in periferia e i tessuti sociali diventano una molteplicità articolata di sistemi. Intorno, si sviluppa una fitta rete di infrastrutturazioni stradali e ferroviarie lungo le quali proliferano gli insediamenti abitativi e produttivi. Cambia la loro gerarchia: si sviluppano su reti policentriche locali prive di un nucleo centrale tradizionale e di una periferia ben riconoscibile oppure su metropoli regionali o sistemi di città fortemente competitivi a livello internazionale (BENEVOLO, 2011). Le seconde stanno lentamente abbandonando l'esclusiva vocazione agricola o la bassa concentrazione di popolazione che la contraddistinguevano, mostrando una vivacità imprenditoriale e residenziale che, anche sulla spinta di minori costi o inquinamento, sta crescendo (EUROSTAT, 2010). Vantano poi una successione di spazi vuoti e pieni, di aree marginali e di aree riqualificate, dall'evidente concentrazione di popolazione o di attività economiche o dalla dispersione disordinata d'insediamenti, talvolta dismessi (BAUM *et al.*, 2004). Hanno poi una molteplicità di paesaggi, quali piccoli agglomerati urbani e città, foreste, fattorie, siti incontaminati, concentrazioni industriali, coltivazioni, oltre ad una struttura sociale e relazionale che non poggia più sui valori tipici della società contadina ed una struttura economica basata non più solo sull'agricoltura (BENGIS, SCHMIDT-THOMÉ, 2006).

Tra loro, però, si è andato a formare un territorio nuovo, il periurbano, che coniuga disordinatamente e casualmente le loro caratteristiche. La sua estensione è variabile e dipende dalla forza delle spinte urbane o rurali (CAF-FYN, DAHLSTROM, 2005).

La mancata certezza circa la qualificazione dei tratti urbani, rurali e periurbani ha riflessi sulla formulazione delle policy. Di norma, infatti, le politiche per le aree rurali sono rimesse a organismi diversi da quelli che invece sono re-

sponsabili per le aree urbane (si pensi, per esempio, alle diverse Direzioni Generali dell'Unione Europea). Non ci sono, invece, organismi appositamente responsabili delle politiche periurbane. Allo stesso modo, la responsabilità è limitata a contesti territoriali definiti a livello amministrativo, mentre i territori periurbani si espandono oltre i confini comunali o provinciali. Il loro governo richiede una concertazione tra più enti e organismi che, per ora, non redigono, a differenza di quanto accade per le aree rurali e urbane, piani dettagliati per il loro sviluppo. Distinguere con certezza i vari territori aiuterebbe quindi a meglio orientare gli sforzi dei vari organi di governo, a tutti i livelli amministrativi. Non è quindi solo esercizio di stile, ma necessità forte, per meglio indirizzare azioni, politiche e risorse che altrimenti andrebbero disperse tra territori non bisognosi e per produrre statistiche, indagini e studi vari.

Una prima tassonomia dei metodi di classificazione fino ad ora implementati

Il problema della zonizzazione territoriale ai fini della programmazione di interventi di politica economica o per scopi statistici non è nuovo (INEA, 2000; GALLEGO, 2004).

In passato, l'impegno era per la lettura dei "grandi sistemi" (sistemi di città o regioni) per pochi indicatori, quali la concentrazione e la densità di popolazione, l'accessibilità e l'uso del suolo, variamente combinati secondo procedimenti statistici (OECD, 2002; DEFRA, 2009; EUROSTAT, 2013).

Seppur empirici, questi primi tentativi di zonizzazione non erano privi di caratterizzazione teorica. Si intuiva infatti l'influenza di teorie economiche (la teoria dell'equilibrio, per esempio) e la volontà di trasferirle o di riformularle a livello spaziale. Non hanno avuto però molto successo, forse, a causa dell'asimmetria tra i problemi emergenti di politica territoriale e i modi di gestione dei processi politici. Ben presto, a queste proposte metodologiche si è sostituita la pratica della stima, facilmente conciliabile con la struttura politica e non trasparente dei processi.

Oggi, l'interesse è totalmente cambiato.

La diversità dei territori rende difficile pervenire a una unica caratterizzazione della realtà urbana, rurale e periurbana europea e impone la ricerca di metodi più complessi.

Quel che è certo è che da un approccio economico unidimensionale (dimensione industriale o agricola) e prevalentemente bipolare (urbano-rurale), si passa a una visione continua, ma multidimensionale, del posizionamento dei territori tra i due estremi locali (ESPON, 2009; ERSAF, 2011).

Se infatti in passato poteva valere l'assunzione della ruralità come micro-sistema autonomo, separato nettamente dalla città, per cui bastava individuare la città e operare un meccanismo di sottrazione per individuarla, ora anche la convinzione che sia territorio agricolo non ha più senso tanto che l'uso di indi-

catori di numerosità delle imprese o degli addetti nel settore primario non offre una rappresentazione corretta.

EVOLUZIONE DELLE DECLINAZIONI DI RURALITÀ	CRITERI DI CLASSIFICAZIONE IMPIEGATI
Rurale come micro-collettività	Ampiezza demografica, Strutturazione degli insediamenti umani (criterio di sottrazione)
Rurale come sinonimo di agricolo	Verifica numerosità di imprese e di addetti nel settore primario nonché, più in generale, della evoluzione della economia agroindustriale
Rurale come sinonimo di ritardo	Verifica disponibilità di servizi, grado di istruzione e stato delle abitazioni, Incidenza della popolazione agricola sul totale della popolazione attiva, livello dei redditi
Rurale come spazio interstiziale	Popolazione residente in abitazioni sparse
Rurale come sinonimo di diversa economia	Partecipazione di tutti i settori di attività alla determinazione del PIL locale, Distribuzione della popolazione attiva nei vari settori di attività
Rurale come origine dei flussi di pendolarismo	Pendolari sul totale della popolazione attiva
Rurale come area verde	Percentuale di verde urbano, presenza di orti urbani, dotazione di risorse naturali

Tabella 1. L'evoluzione della declinazione di ruralità e gli indicatori suggeriti per la sua delimitazione. Fonte: nostra elaborazione, 2011

Parimenti, non si ha ragione di assumere il rurale come area di ritardo economico. Recenti statistiche mostrano infatti che questi territori mostrano tassi di crescita sensibilmente bassi, ma più vivaci rispetto alle tradizionali aree urbane (EUROSTAT, 2010; 2013). Verificare la disponibilità di servizi o il livello dei redditi non è misura che da sola può aiutare a definire un territorio rurale. Così come considerare l'area rurale come origine dei flussi di pendolarismo o come area caratterizzata dalla maggiore dotazione verde è insufficiente a qualificarla territorialmente (FLEURY, BRANDUINI, 2007; VOBECKA, 2009). Molti studiosi dimostrano, infatti, che i flussi di pendolarismo sono bidirezionali o comunque sono generati da più e sparsi centri così come anche le aree urbane stanno cercando di dotarsi di aree verdi per riportare la salubrità e ridurre l'inquinamento (CATTIVELLI, 2012a; DONADIEU, 2012).

Ora, la maggiore articolazione territoriale dei processi decisionali a causa del decentramento di funzioni ai livelli di governo inferiore porta all'estensione dell'area amministrata e determina il passaggio da una politica vincolistica di tipo dicotomico a politiche di mediazione formalizzata.

Tutti questi fenomeni hanno bisogno di maggiori informazioni e i modelli teorici tradizionali sono ben poco utili. A volte, la loro razionalità è con-

traddittoria all'interpretazione della "legge", altre volte non è adeguato il livello di aggregazione delle analisi.

La specificità dei meccanismi politici esclude la possibilità di adottare ipotesi classificatorie troppo rigide, ma non rinuncia alla loro legittimazione teorica. Si verifica quello che il Palermo ha definito «formalismo senza teoria» (PALERMO, 1985, p. 226) ossia la ricostruzione teorica di risultati noti secondo procedure analitiche differenti che però non aggiungono nulla alla sostanza del contributo (per esempio, il modello gravitazionale delle interazioni spaziali). Ai criteri teorici precostituiti viene data minore rilevanza, mentre alla costruzione di indicatori, alla analisi delle strutture di corrispondenza delle variabili o alla costituzione di *cluster* o classi è data maggiore importanza.

Il carattere soggettivo e spesso contingente delle ipotesi porta alla molteplicità delle forme di rappresentazione possibile.

TECNICA DI ANALISI	MACROCATEGORIE CLASSIFICATORIE
Statistica descrittiva	Per densità di popolazione
	Per impiego di criteri "verdi"
	Per strutturazione di matrici di urbanizzazione/uso del suolo
	Per analisi delle relazioni sociali e occupazionali
Analisi spaziale	Accessibilità ai centri urbani basata sul metodo delle distanze
	Accessibilità ai centri urbani basata sul metodo delle distanze e sulla concentrazione della popolazione
	Concentrazione/Dispersione dei <i>settlement</i> con confronto tra Built up/Not Built up
	Concentrazione/Dispersione dei <i>settlement</i> con confronto tra Land use

Tabella 2. Sintesi dei criteri ispiratori della individuazione di macrocategorie classificatorie. Fonte: nostra elaborazione su lettura bibliografia varia, 2011

I metodi maggiormente usati si possono distinguere a seconda della tecnica di analisi maggiormente impiegata. Vi sono i metodi cosiddetti "di statistica descrittiva" che sono costruiti sulla base di tecniche statistiche di facile replicabilità per esempio: la costruzione di un indice semplice basato sulla densità di popolazione), oppure complesso come quelli che analizzano le relazioni sociali ed economiche (attraverso indici e modelli complessi). Le variabili impiegate sono anch'esse molto semplici e afferiscono ad aspetti demografici, economici o ambientali.

I "metodi spaziali" sono più complicati perché sono costruiti mediante l'impiego di indicatori più complessi che spesso sono calcolati non ricorrendo a tecniche di statistica descrittiva, ma anche di analisi spaziale. Spaziale è anche il loro orientamento: cercano infatti di capire come le attività economiche e insediative si distribuiscono sul territorio. Per questo, si basano sul calcolo dell'accessibilità ai centri urbani oppure sulla verifica della concentrazione o della dispersione dei *settlement* con un confronto tra gli usi del suolo oppure con la quota di aree costruite o lasciate a scopi non insediativi.

Combinando le risultanze dello studio dell'evoluzione dei metodi di classificazione e ipotizzandone una distinzione per tecnica di analisi, è emerso che dal 2002 si è assistito a una proliferazione di approcci metodologici e multidisciplinari allo studio dei fenomeni territoriali¹. Tale ricchezza è positiva perché evidenzia l'interesse per il tema ed è sintomo delle numerose letture dello spazio contemporaneo, ma, allo stesso tempo, non aiuta i policy-maker a decidere quale tra esse è la più idonea e coerente.

Di questi, perché sono i meno studiati, di seguito, è proposta una analisi dei più importanti metodi spaziali fino a ora sperimentati.

Alcuni esempi di metodi spaziali di zonizzazione

Come detto, i metodi spaziali per la zonizzazione delle aree periurbane sono molteplici; dei tanti, vogliamo individuare quelli che offrono una zonizzazione del territorio più precisa e corrispondente alle sue reali caratteristiche strutturali e insediative.

Tra questi, ci sono i metodi costruiti impiegando il concetto di "accessibilità". Nel 2004, per primo, Espon comincia a ragionare sul significato di tale variabile e sperimenta un metodo che prevede la distinzione tra aree urbane e rurali in funzione dei tempi di percorrenza in automobile necessari per raggiungere l'area urbana funzionale (FUA)² più vicina (ESPON, 2006). Il tempo che funge da discriminante è pari a 45 minuti. Un comune distante meno di 45 minuti in automobile da un centro urbano è definito urbano; al contrario, è classificato come rurale. Questo approccio è molto semplice, facile da replicare e rappresentativo del sistema urbano europeo; tuttavia, da solo, è poco utile per

¹ Già CHOAY (1973) sostiene che la riduzione dei contrasti tra città e campagna non debba avvenire solo mediante l'eliminazione delle strutturali diversità storiche, economiche e sociali, ma che si debba procedere a una generale revisione dei profili metodologici di osservazione e ragionare in termini maggiormente efficienti di leggibilità e di interpretazione dei significati. A oggi, esistono oltre 100 metodi di classificazione territoriale diversi (nostra elaborazione 2010-2013). A livello internazionale e nazionale, infatti, non vi è una definizione di ruralità (e di urbanità) comunemente accettata.

² Cattan definisce le FUA come «territorial unit resulting from the organisation of social and economic relations in that its boundaries do not reflect geographical particularities or historical events. The most typical concept use in defining a functional region is that of labour markets» (CATTAN, 2002, p. 3). La stessa autrice rileva poi che nei paesi OECD non vi sia uniformità nei criteri impiegati per l'individuazione della FUA. Ella nota infatti una varia combinazione di flussi di *commuting*, di tempi medi di percorrenza casa-lavoro o per raggiungere il centro urbano di grandi dimensioni più prossimo, di *inter-city cooperation*. Espon, però, non adotta questa definizione, ma più tardi, nel 2006, precisa che nei paesi con più di 10 milioni di abitanti, la FUA debba avere un'unità centrale con almeno 15.000 abitanti e registrare complessivamente una popolazione di 50.000 abitanti. Negli stati con popolazione inferiore ai 10 milioni, fissa dei limiti meno restrittivi tanto che il nucleo centrale rimane fisso con la sua quota, mentre è ridotta la popolazione complessiva richiesta del 5% purché la città stessa abbia funzioni di carattere regionale o nazionale. In tal modo, identifica 1.595 FUA nell'Europa a 27+2.

comprendere le ragioni del permanere di condizioni di isolamento di talune aree e non individua le aree periurbane. Dovrebbe essere pertanto integrato con altri valori, anche economici e demografici.

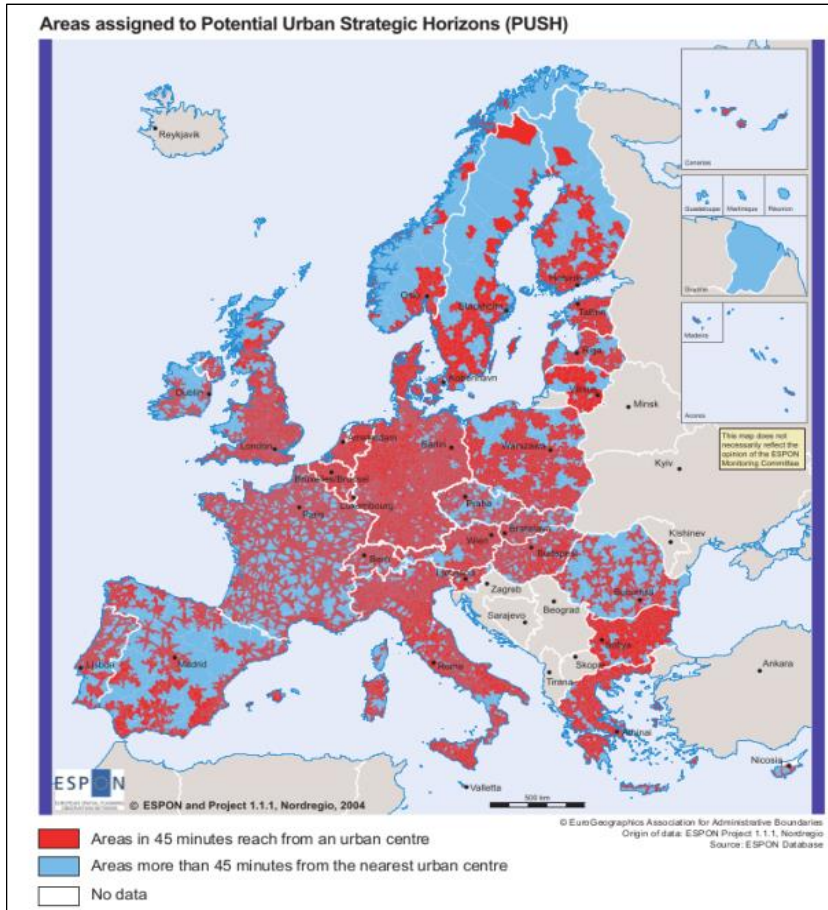


Figura 1. Areas within 45 minutes of reach from urban centres (ESPON, 2006), Espon Typology Compilation, Scientific Platform and tools 2013/3/022, Interim report

Per risolvere tali criticità, la BBR propone un altro metodo spaziale di zonizzazione che, partendo dalla definizione di accessibilità data da Espo, ne propone una originale includendo tutta la popolazione insita entro 50 km dal centro urbano più vicino. Per il suo calcolo, impiega contemporaneamente anche la densità di popolazione e poi la combina o meglio la “overlaid” con le FUA di importanza nazionale e internazionale individuate da Espo.

Questo metodo individua aree molto rurali (quelle in verde chiaro) e altre molto urbane (in arancione e in viola); in mezzo, aree dal diverso grado di urbanizzazione, ma non definisce le aree periurbane. L’Europa centrale è quindi

un'area molto urbana. Paesi Bassi, Lussemburgo e Belgio sono i paesi più urbani, mentre l'Europa meridionale o quella scandinava sono per lo più rurali.

Complessivamente, il metodo è semplice, facile da comprendere e da replicare, capace abbastanza di rappresentare le diversità territoriali, ma soffre della scelta del livello geografico. La *smoothed presentation* basata sui dati riclassificati a livello NUTS 3 non convince perché dà luogo a dubbi sulla correttezza dell'impiego dei dati. Lisbona, Porto, Sofia, Bucarest sembrano infatti più remote di Norrköping che, al contrario, sembra più centrale.

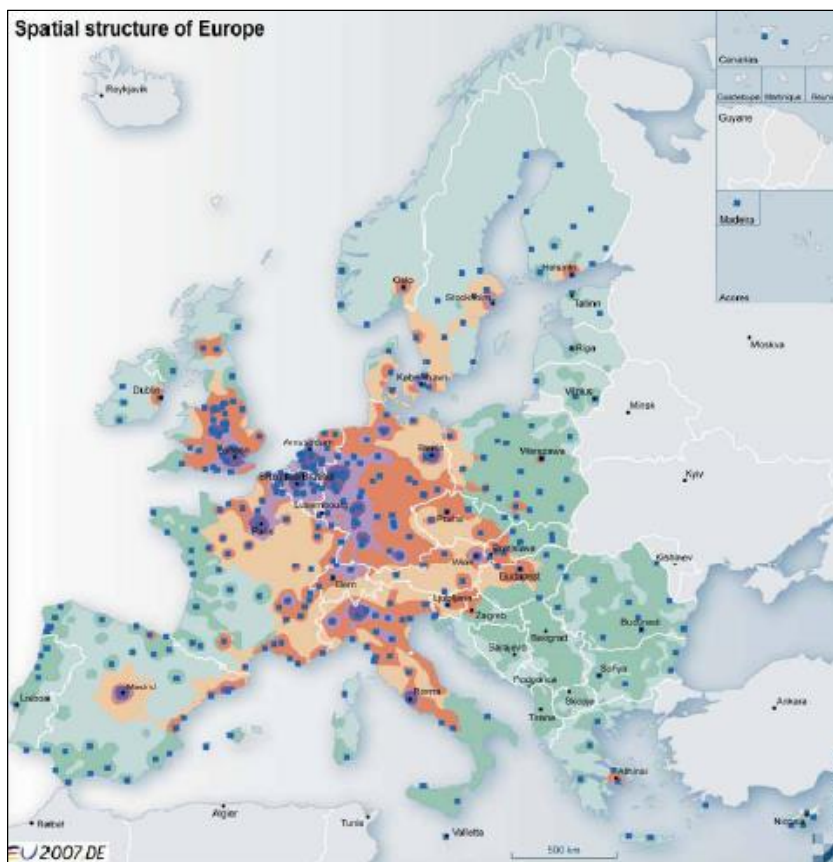


Figura 2. Struttura spaziale europea. Rural-Urban typology sulla base della densità di popolazione, accessibilità, sistema FUA (ESPON, 2009), Espo Typology Compilation, Scientific Platform and tools 2013/3/022, Interim report

Più tardi, l'attenzione dei geografi e dei pianificatori si sposta non tanto sull'individuazione delle variabili semplici che possono determinare le condizioni di urbanità/ruralità quanto piuttosto sulla sperimentazione di nuove unità elementari e tecniche di misurazione.

Nel 2010, l'Eurostat sperimenta un nuovo metodo di zonizzazione impiegando il *grid* quale unità di misura. Il *grid* non è altro che un quadrato, di norma di 1 km², entro il quale si divide parte del territorio da studiare, del quale si ignora la ripartizione amministrativa. La sua applicazione è relativamente semplice: quantifica la popolazione nelle aree urbane considerando la densità di popolazione applicata a *gridcells* di 1 km² (superiore a 300 abitanti per km²) e la dimensione minima degli insediamenti insiti nei gruppi di celle aventi una densità superiore (5.000 abitanti in tutto). Per determinare la dimensione della popolazione, le *gridcells* sono raggruppate secondo criteri di continuità. Si vengono così a costituire *cluster* di *urbangridcells*, al di fuori dei quali vi sono le regioni rurali. Considerando la quota di popolazione nelle *ruralgridcells*, allora la regione NUTS 3 è predominantemente rurale se vanta più del 50% del totale della popolazione, tra il 20 e il 50% è considerata intermedia, e meno del 20% è considerata urbana. Infine, è considerata la dimensione dei centri urbani nelle regioni. Una regione predominantemente rurale contiene un centro urbano con più di 200 mila abitanti che rappresentano almeno il 25% della popolazione regionale allora è considerata intermedia. Una regione intermedia che vanta un centro urbano con più di 500 mila abitanti che rappresentano almeno il 25% della popolazione regionale diventa predominantemente urbana. Sono considerate rurali tutte le aree al di fuori dei *cluster* urbani. È poi considerata urbana remota una regione se meno della metà dei suoi residenti può raggiungere un centro urbano di almeno 50.000 abitanti in meno di 45 minuti. Se invece soddisfa questo requisito allora è considerata prossima alla città.

La nuova metodologia di classificazione impiega la stessa soglia per definire le regioni a predominanza di ruralità, ma si differenzia dal metodo OECD, perché usa la percentuale di popolazione delle *ruralgridcells* e non le regioni LAU2 rurali. Muovendo dal *grid* al livello regionale, la distorsione prodotta dalla variabile "dimensione del LAU2" viene meno. Per evitare ulteriori distorsioni, date dalla diversa soglia a definizione delle classi di urbanità e di ruralità, la soglia che distingue le aree a predominanza urbana da quelle intermedie è stata portata dal 15 al 20%. Importa poi variazioni nella distribuzione della *land area* in ogni tipo di tipologia individuata, mentre lascia pressoché inalterata, salvo evidenti eccezioni, la distribuzione della popolazione in ciascuna di esse.

L'applicazione di tale metodo importa l'assunzione che il 68% della popolazione della UE27 viva nelle aree urbane e il restante 32% nelle aree rurali. Questi dati differiscono dalle risultanze del metodo OECD di cinque punti percentuali. La percentuale di popolazione nelle LAU2 rurali (date dalle LAU2 con almeno il 50% della popolazione residente nelle aree rurali) è del 28% ed è del tutto analogo al risultato OECD.

Fatta eccezione per Grecia e Austria, sono i paesi dell'Est a registrare la maggiore urbanizzazione. Di fatto, per tali paesi la quota di persone che vivono in aree ora classificate urbane è maggiore. Per Belgio, Paesi Bassi, Italia, Germania vale l'opposto. Per gli altri invece non si riscontrano differenze significative tra le regioni urbane.

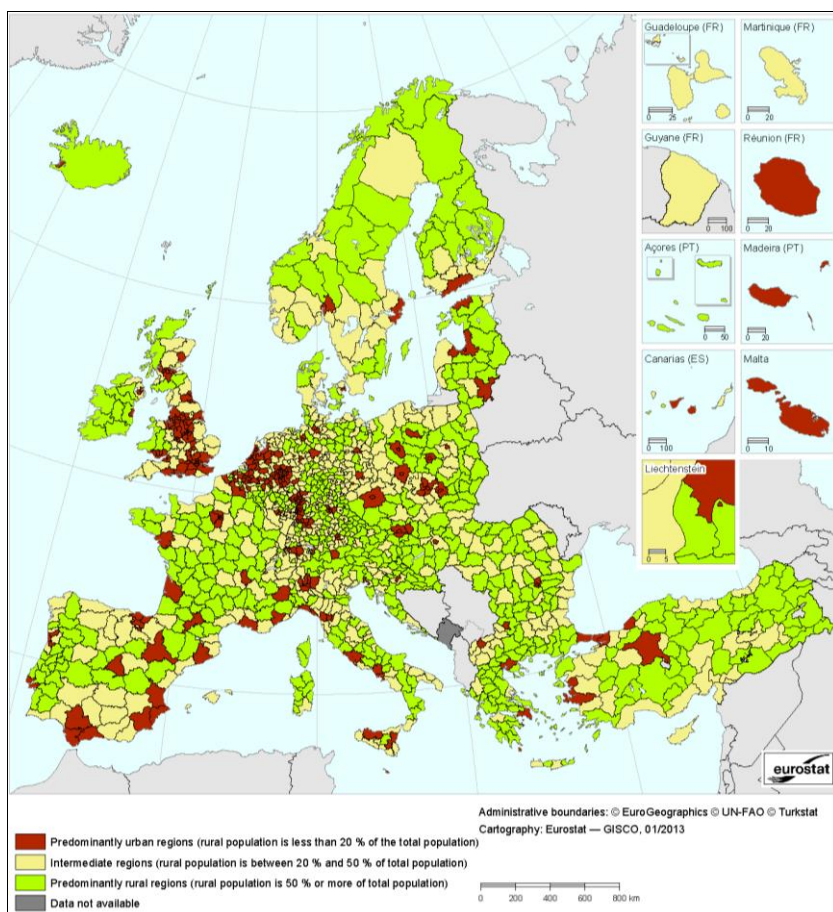


Figura 3. La ripartizione dell'Europa in aree urbane-rurali secondo la nuova formulazione del metodo OECD (EUROSTAT, 2013)

È molto più articolata la ripartizione per aree rurali e per aree intermedie. Le prime infatti registrano un incremento demografico dovuto alla diversa ripartizione territoriale in tutti i paesi europei, fatta eccezione per Polonia, Austria, Svezia, Romania e Finlandia. Le seconde vantano variazioni più esigue, ma alquanto diversificate. Quasi tutti i paesi della UE15 registrano delle contrazioni demografiche; di contro, i paesi nuovi entranti vantano incrementi significativi.

Rispetto all'originario, è però più bilanciato se si guarda alla distribuzione della popolazione. Per esempio alcuni paesi membri dalla densità di popolazione bassa nelle aree rurali registrano un incremento della popolazione nelle aree rurali (a esempio, Germania e i Paesi Bassi). La Danimarca e la Finlandia sono esempi di una tendenza di segno diverso perché nonostante registrino a livello assoluto un decremento della loro popolazione nelle aree rurali, sembra che la

quota di popolazione vivente nelle aree rurali sia veramente alto e le estensioni dei LAU2 siano considerevoli.

Sostituire, come unità territoriale di riferimento, il comune e la provincia (LAU2 e NUTS3) con i grid (poi opportunamente riaggregati) è soluzione complessa, ma perseguita, seppur a fatica. Presuppone infatti una parcellizzazione territoriale di cui alcuni istituti di statistica nazionale non dispongono, ma al contempo, pur non individuando in alcun modo le aree periurbane, preferisce distinguerle a seconda del minore/maggiore grado di urbanità.

Conclusioni

I metodi spaziali di classificazione del territorio sono molteplici, ma per ora, non sono adottati dalla classificazione ufficiale; fatta eccezione per quello Eurostat-OECD, non vengono impiegati per la produzione di statistiche, ma semplicemente per proporre e testare una zonizzazione alternativa che cerchi di individuare accuratamente anche i territori periurbani. Per questo motivo impiegano unità minime diverse dai comuni, come il *grid*, talvolta anche con successo. Il già citato metodo Eurostat-OECD è il primo esempio di come si possa ricostruire un'unità elementare partendo dalla aggregazione di porzioni di territorio per costruirne uno originale e molto più omogeneo rispetto alla diversità insita in una estensione comunale. Parimenti, gli stessi metodi di zonizzazione non utilizzano il solo criterio della densità di popolazione, ma lo combinano con le distanze o il grado di urbanizzazione: in questo modo, accettano che il grado di ruralità o di urbanità non è solo dato dalla minore o dalla maggiore concentrazione di popolazione, ma anche da quanto questa sia distante dai centri urbani o dai mercati di beni e di servizi.

Tutti questi tentativi sono apprezzabili: mappano infatti il territorio in maniera più puntuale e precisa e cercano di coglierne le peculiarità; tuttavia, difficilmente individuano le aree periurbane con la stessa accuratezza, limitandosi a specificare i diversi gradi di urbanizzazione.

BIBLIOGRAFIA

- MARC ANTROP, *Landscape Change and the Urbanization Process in Europe*, «Landscape Urban Plan», 67 (2004), pp. 9-26.
- LEONARDO BENEVOLO, *La fine della città*. Roma-Bari, Editori Laterza, 2011.
- CHRISTER. BENGIS, KAISA SCHMIDT-THOMÈ, (a cura di), *Urban-rural Relations in Europe*, EPSON Final Report, Centre for Urban and Regional studies, Helsinki University of Technology, ESPON project, Mimeo, 2006.

- ALYSON CAFFYN, MARGARETA DAHLSTROM, *Urban-rural Interdependencies: Joining up Policy in Practice*, «Regional Studies», 39(3), 2005, pp. 283-296.
- GEOFFREY CARUSO *et al.*, *Spatial Configurations in a Periurban City. A Cellular Automata-based in Microeconomic Model*, «Regional Science and Urban Economics», 37 (2007), pp. 542-567.
- NADINE CATTAN, *Questionnaire on Functional Regions*, Paris, OECD, 2002.
- VALENTINA CATTIVELLI, *Metodi e strumenti per la zonizzazione delle relazioni urbano-rurali*, Roma, editrice librerie Dedalo, 2012a.
- ID., *Né città né campagna, Per una lettura del territorio perturbano*, Parma, MUP Editore, 2012b.
- Center for Urban and Regional Studies at the Helsinki University of Technology and others. Urban-rural relation in Europe. ESPON project 1.1.2, Espo Program, 2006.
- FRANÇOISE CHOAY, *Del destino della città*, Milano, Hoepli, 2008.
- PIERRE DONADIEU, *Campagne urbaine. Una nuova proposta di paesaggio della città*, Roma, Editore Donzelli, 2006.
- ID., *Sciences du paysage, entre théories et pratiques*, Paris, Editions Lavoisier, 2012.
- PIERRE DONADIEU *et al.*, *Le paysage, entre natures et cultures*, Paris, Lavoisier, 2e édition, 2012.
- ESPON, *Espoon Typology Compilation, Scientific Platform and tools 2013/3/022*, Interim report, 2006a.
- ESPON PROJECT 3.3, *Territorial dimension of the Lisbon- Gothenburg strategy. Final Report*, 2006b.
- ESPON, Urban-rural relations in Europe, Espo 1.1.2, 2006c.
- ESPON, Espoon Atlas, Mapping the structure of the European territory, 2006d.
- ESPON, Territorial matters for competitiveness and cohesion, Synthesis Report, 2006e.
- ESPON, Territorial futures, Special scenarios for Europe, ESPON 3.2 Final Report, 2007a.
- ESPON PROJECT 1.4.3, Study on Urban Functions Final Report, 2007b.
- ESPON, Espoon Typology Compilation, Scientific Platform and tools 2013/3/022, Interim report, 2009.
- EUROSTAT, Eurostat regional yearbook 2010, Bruxelles. Belgium, 2010.
- EUROSTAT, Urban-rural typology update. Updated urban-rural typology: integration of NUTS 2010 and the latest population grid. Statistics in focus 16/2013, KS-SF-13-016-EN-N, 2013.
- ANDRÉ FLEURY, PAOLA BRANDUINI, *Sintesi delle esperienze francesi ed internazionali in agricoltura periurbana*, Relazione presentata *Produzione agricola e nuovi paesaggi*, Convegno Nazionale Istituto per la Tutela e la Valorizzazione dell'Agricoltura Periurbana, Milano, novembre 2007.
- MARIA CRISTINA GIBELLI, *La dispersione urbana: approcci interpretativi e normativi in ambito internazionale*, in ROBERTO CAMAGNI *et al.*, *I costi collettivi della città dispersa*, Firenze, Alinea, 2002.
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, *Urban World: Mapping the Economic Power of Cities*, McKinsey & Company, 2011.
- PIER CARLO PALERMO, *Politiche territoriali e modelli*, Studi urbani e regionali, Milano, Franco Angeli, 1985.
- ROBIN J. PRYOR, *Defining the Rural-urban Fringe*, in «Social Forces», n. 47(1968).
- CECILIA SCOPETTA, *Gli "in-between spaces". Elementi caratterizzanti della metropoli contemporanea*, Roma, Fondazione Cittalia Anci Ricerche, 2010.
- CECILIA TACOLI, *Rural-urban interactions: a guide to the literature*, in «Environment and Urbanization», 10(1), 1998, pp. 147-166.
- ID., *Rural-Urban Linkages and Pro-Poor Agricultural Growth: An Overview*. «Proceedings of OecdDacPovonet Agriculture and Pro-Poor Growth Task Team», Helsinki, June 2004.

- BIANCAMARIA TORQUATI, GIULIA GIACCHÈ, *Rapporto città-campagna e sviluppo rurale*, Agriregionieuropa, 6, n. 20, 2010.
- MARIA CRISTINA TREU, *La matrice urbana e la matrice del suolo. Strumenti di conoscenza per orientare le scelte insediative e produttive*, Relazione presentata a *Strumenti, Piani e Progetti per una nuova dimensione "urbano-rurale"*, Contributi AIIA-R.U.R.A.L.I.A, Imola, 2010.
- DEREK B. VAN BERKEL, PETER H. VERBURG, *Sensiting Spatial Variation in Rural Development Options for Europe*, «Land Use Policy», Vol. 28, Issue 3, July 2011, pp. 447-459.
- GUIDO VAN HUYLENBROECK, *Rethinking the Rural Development Paradigm Facing New Socio-economic Challenges*, «Proceedings of International Dynamics in Agri-food Systems: Implications for Sustainability and Consumer Welfare, EAAE-Syal Seminar», Parma, 2010.
- PAOLO VENERI, RAFFAELE TRAPASSO, *Rural-urban Partnerships: a Possible Approach to Enhance the Production of Environmental Service?*, «Proceeding of Gathering evidence on PES and other Incentive Mechanisms for Sustainable Land and Water Management, FAO, 12-13 September», Roma, 2013.

ILARIA TOMBOLINI, MICHELE MUNAFÒ, LUCA SALVATI

IL PAESAGGIO CONSUMATO: VALUTAZIONE DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO IN ITALIA TRAMITE STRUMENTI INTEGRATI

Introduzione

Il suolo, la cui formazione è legata a un lento processo di decomposizione delle rocce superficiali della crosta terrestre, deve essere considerato come una risorsa naturale limitata e non rinnovabile (BARBERIS, 2005; COMMISSIONE EUROPEA, 2006) che, seppure apparentemente inerte, è necessario preservare in quanto essenziale per l'equilibrio della biosfera. La componente edafica dell'ecosistema, infatti, (i) costituisce un ambiente adatto alla vita per molte specie vegetali e animali, (ii) svolge la funzione di *buffer*, filtro e reagente consentendo la trasformazione dei soluti che vi passano e regolando i cicli nutrizionali indispensabili per la vegetazione, (iii) è coinvolto anche nel ciclo dell'acqua, (iv) funge da piattaforma e da supporto per i processi e gli elementi naturali e artificiali, (v) contribuisce alla resilienza dei sistemi socio-ecologici¹, (vi) fornisce i materiali base per l'industria, (vii) ha inoltre una funzione culturale e storica (BOUMA, 2001; MUNAFÒ *et al.*, 2010a).

Negli ultimi decenni sta aumentando, anche da parte delle comunità e degli organismi internazionali (tra cui l'Agenzia Europea per l'Ambiente, AEA, e il Centro Comune di Ricerca, CCR), l'esigenza di tutelare la risorsa suolo, a fronte di numerosi elementi di impatto quali l'inquinamento, la dispersione di liquami, la salinizzazione, l'erosione, la compattazione, il declino della materia organica e i processi di urbanizzazione che, spesso, sono privi di un approccio ecosistemico basato su una gestione integrata delle risorse (MONTANARELLA, 2007; SCALENGHE, AJMONE MARSAN, 2009; MUNAFÒ *et al.*, 2010b). In parti-

¹ La resilienza, considerata come l'abilità di un sistema di assorbire e compensare le pressioni che derivano dai sistemi naturali e umani, è un concetto originato nel campo dell'ecologia per indicare la varietà dei cambiamenti portati dal disturbo e dalle dinamiche di ripristino post-disturbo (ELTON, 1958). La resilienza di un sistema ecologico è definita da tre caratteristiche: la capacità del sistema di resistere al disturbo mantenendo la sua funzione base, l'abilità di aumentare la capacità di auto-organizzarsi e l'abilità di aumentare la capacità di adattamento (FOLKE, 2006). I sociologi hanno introdotto il concetto di "resilienza sociale", che indica la capacità dei gruppi sociali o delle comunità di rispondere a impatti indotti esternamente (come eventi atmosferici estremi o grandi progetti infrastrutturali). Questo ha portato alla formulazione del concetto di "resilienza socio-ecologica" (TURNER *et al.*, 2003; ADGER *et al.*, 2005) con l'intento di collegare l'azione antropica, le istituzioni sociali e le dinamiche di mercato alle strategie per la gestione delle risorse naturali (PERZ *et al.*, 2012).

colare, l'espansione delle aree urbanizzate, con la conseguente trasformazione delle precedenti destinazioni d'uso, è un processo che soprattutto nel nostro continente sembra ormai inarrestabile e che attualmente costituisce la minaccia più importante nei confronti del suolo, invadendo aree a elevato valore naturale e rurale.

In Italia, in particolare, l'espansione dell'urbanizzazione ha avuto negli ultimi decenni un notevole incremento, anche per l'assenza di pianificazione urbanistica sovracomunale, specialmente nelle regioni meridionali, nel Veneto e nel Lazio (ISTAT, 2009). La costruzione di nuove aree residenziali, industriali e commerciali, nonché di servizi, aree estrattive, strade, ferrovie è sino a ora avvenuta prevalentemente a discapito delle aree agricole. Secondo i dati del progetto *Corine Land Cover* (CLC)², tra il 2000 e il 2006 le superfici artificiali sono aumentate del 3,4%, mentre le superfici agricole utilizzate e quelle naturali o semi-naturali sono diminuite rispettivamente dello 0,3 % e 0,1 %.

La progressiva diffusione di superfici artificiali e, quindi, la cementificazione del territorio, legata alle dinamiche insediative e all'espansione delle aree urbane residenziali e infrastrutture connesse, è responsabile del consumo di suolo, che può essere dunque ricondotto all'occupazione di nuovi spazi, progressivamente inclusi nella classe di copertura "aree artificiali", sottratti a destinazioni d'uso originariamente naturali o agricole. Strettamente associata a tale fenomeno è l'impermeabilizzazione del suolo (meglio conosciuta con il termine inglese *soil sealing*), cioè il cambiamento della natura di questa risorsa, resa impermeabile dalla copertura permanente con materiali come calcestruzzo, metallo, vetro, asfalto e plastica, per la costruzione di edifici, strade o altri usi, forme di trasformazione del territorio e del paesaggio che si possono considerare praticamente irreversibili (MUNAFÒ *et al.*, 2011a).

L'impermeabilizzazione deve essere quindi intesa come un costo ambientale, risultato di una diffusione indiscriminata delle tipologie artificiali di uso del suolo che porta al degrado dei servizi ecosistemici e all'alterazione dell'equilibrio ecologico (SCALENGHE, AJMONE MARSAN, 2009). Se in condizioni naturali il suolo è in grado di assorbire l'acqua piovana per infiltrazione, la presenza di superfici impermeabilizzate e l'insorgere di fenomeni di compattazione determinano un grave scadimento delle sue funzionalità, quale a esempio il contributo nella regolazione del deflusso superficiale e nella ricarica delle falde idriche. La diminuzione della capacità di assorbimento delle acque da parte del suolo determina dunque un incremento dello scorrimento superficiale e, conseguentemente, l'aumento dei fenomeni erosivi e del trasporto di sedimenti

² Il progetto CLC è nato a livello europeo per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio. La sua prima realizzazione risale al 1990 (CLC 90), mentre gli aggiornamenti successivi si riferiscono agli anni 2000, tramite il progetto *Image & Corine Land Cover 2000*, e 2006, nell'ambito dell'iniziativa *Fast Track Service on Land Monitoring* (FTSP) del programma *Global Monitoring for Environment and Security* (GMES). Sempre nell'ambito del programma GMES, è in fase di completamento l'aggiornamento della carta di copertura del suolo *Corine Land Cover 2012*.

(JOHNSON, 2001). L'aumento dell'apporto solido delle acque di scorrimento e del carico inquinante delle stesse provoca tra l'altro un forte impatto sulla qualità delle acque superficiali e quindi anche sulla vita acquatica.

La riduzione della vegetazione e l'asportazione dello strato superficiale ricco di sostanza organica dovute alla cementificazione del suolo ne compromettono le funzioni produttive, così come la possibilità di assorbire CO₂ e di fornire supporto e sostentamento alla componente biotica dell'ecosistema. Un terreno impermeabilizzato, inoltre, contribuisce a rendere il clima urbano più caldo e più secco a causa della minore evapotraspirazione e delle più ampie superfici con un alto coefficiente di rifrazione del calore (MUNAFÒ *et al.*, 2011b). Infine, i corridoi migratori per le specie selvatiche risultano interrotti e la frammentazione degli habitat viene incrementata, riducendone la biodiversità (AEA, 2006).

Il consumo di suolo in relazione al paesaggio e alle dinamiche insediative

Una delle modalità di crescita delle aree urbane a cui si associa il consumo di suolo si manifesta nelle forme di ampliamento del margine del centro urbano, con la creazione di nuovi quartieri o aree residenziali che mantengono le principali caratteristiche del nucleo urbano che vanno ad ampliare (MUNAFÒ *et al.*, 2011a). Tuttavia, l'attuale espansione di superfici impermeabilizzate è da attribuire in gran parte a uno sviluppo urbano non pianificato, che determina nella frangia urbana e peri-urbana di molte importanti città una commistione di tipologie di uso del suolo diversificate (AEA, 2006). La diffusione di insediamenti dispersi a bassa densità dal centro urbano verso l'esterno, conosciuta con il termine inglese di *urban sprawl*, è un fenomeno tradizionale ben studiato per le città del Nord America (DUANY *et al.*, 2000; BRUEGMANN, 2005) in atto sin dall'inizio del XX secolo, mentre è relativamente recente per ciò che riguarda le città europee (AEA, 2006; KASANKO *et al.*, 2006; COUCH *et al.*, 2007).

Anche molte aree urbane della regione mediterranea hanno progressivamente perso la loro compattezza evolvendo verso un assetto più diffuso, a causa di una mutata forma dell'espansione degli insediamenti residenziali e commerciali, e delle infrastrutture collegate (LEONTIDOU, 1990; CATALÀN *et al.*, 2008; MUNAFÒ *et al.*, 2010a). Ciò ha prodotto un sottile processo di semplificazione e deterioramento del paesaggio rurale, dovuto alla riduzione o scomparsa delle aree boscate, dei seminativi e dei vigneti (POLYZOS *et al.*, 2008; SALVATI *et al.*, 2012).

La città diffusa rappresenta ormai un elemento caratteristico di vaste aree del territorio italiano, dove lo *sprawl* urbano tende a eliminare la distinzione tra città e campagna con elevati costi sociali, economici, ambientali, senza essere accompagnato da reali esigenze abitative. Se, infatti, gli ampliamenti urbani compatti, espressione tipica del boom edilizio che negli anni Sessanta e Settanta ha determinato la trasformazione e la crescita dei principali centri urbani, avevano quali fattori determinanti le dinamiche demografiche, lo sviluppo della città diffusa tipica dei decenni più recenti è dovuto soprattutto alla trasforma-

zione culturale delle aspettative della popolazione in relazione a fattori legati alla qualità della vita e, in particolare, al diffondersi su ampia scala del benessere economico. La scelta di vivere anche a distanze considerevoli dal centro urbano è supportata tra l'altro dallo sviluppo di infrastrutture di trasporto che consentono spostamenti quotidiani veloci tra l'abitazione e il luogo di lavoro o di studio. Altri fattori che determinano l'incremento di superfici destinate alle residenze nelle aree peri-urbane sono riconducibili ai costi più contenuti delle unità immobiliari.

Le due tipologie di crescita urbana descritte presentano caratteristiche di consumo del suolo molto diverse. Se la crescita compatta comporta una quasi totale saturazione e impermeabilizzazione del suolo naturale, la città diffusa è invece caratterizzata dalla compresenza di costruzioni e di aree verdi, che garantiscono una parziale persistenza delle caratteristiche naturali dei suoli interessati, almeno per le porzioni sulle quali non insistono direttamente i manufatti edificati. Le due tipologie differiscono anche per il grado di compromissione che esercitano all'esterno delle superfici urbanizzate: mentre gli impatti sulle aree di frangia peri-urbana dovuti agli ampliamenti urbani "compatti" sono relativamente contenuti, nel caso dello *sprawl*, una parte consistente delle superfici del margine urbano viene sottratta all'originaria destinazione d'uso, a causa della frammentazione e trasformazione degli spazi, di cui risulta compromessa tanto la produttività agricola quanto le caratteristiche naturali (DUANY *et al.*, 2000; TERZI, BOLEN, 2009; FRONDONI *et al.*, 2011; MUNAFÒ *et al.*, 2011a).

Il monitoraggio del consumo di suolo in Italia

La più significativa collezione di dati a livello nazionale che ricostruisce l'andamento del consumo di suolo dal secondo dopoguerra a oggi è dovuta a un'indagine che l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) compie ormai da sei anni in collaborazione con il Sistema delle Agenzie Ambientali. La metodologia di rivelazione sviluppata dall'ISPRA e trattata nel presente studio si articola in tre fasi principali: fotointerpretazione, integrazione di dati locali con dati di osservazione della terra a livello europeo, elaborazione degli indicatori.

Nella fase di fotointerpretazione sono stati monitorati 120.000 punti di una rete stratificata a tre livelli (nazionale, regionale e comunale), distribuiti sull'intero territorio italiano. Questo monitoraggio di tipo puntuale ha consentito di superare il limite della minima unità cartografata tipica delle cartografie tematiche, che non avrebbe permesso di considerare superfici artificiali inferiori a queste minime unità di rilevazione, superfici tra l'altro molto diffuse nel nostro territorio. Per l'inserimento, la modifica e l'implementazione dei dati derivanti dalla fotointerpretazione, è stato utile disporre di un applicativo web, sviluppato specificatamente dal Servizio Sinanet (la rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale) di ISPRA, che ha facilitato sia le attività di acquisizione, sia il controllo e la validazione delle informazioni raccolte.

L'analisi cartografica e aero-fotogrammetrica è stata basata su sei anni di rilevazione della serie storica disponibile per il periodo compreso tra il 1950 e oggi, utilizzando la cartografia dell'Istituto Geografico Militare a scala 1:25.000 databile tra il 1938 e il 1990 (mediamente l'anno di riferimento è il 1956), le ortofoto in bianco e nero del 1988-1993 e 1994-1997 distribuite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), le ortofoto a colori del 1998-2001 e 2004-2007 distribuite sempre dal MATTM. Sono state utilizzate, infine, le ortofoto a colori del periodo 2008-2012, consultate in base alla disponibilità dei dati su Google Earth, oppure tramite i servizi forniti dai geoportali regionali e dall'Istat.

In seguito, è stato effettuato un confronto tra i dati di ISPRA e lo strato informativo ad alta risoluzione sull'impermeabilizzazione del suolo (*Imperviousness Degree* 2009), realizzato nell'ambito del programma Copernicus (già noto come GMES - *Global Monitoring for Environment and Security*) per l'AEA. Considerata la buona corrispondenza tra i dati Copernicus e quelli ISPRA (fig. 1), è stato possibile effettuare un'integrazione tra i dati campionari e la base informativa cartografica europea per l'intervallo temporale 2008-2012, consentendo di pervenire a una stima più accurata e affidabile a livello statistico sul consumo di suolo.

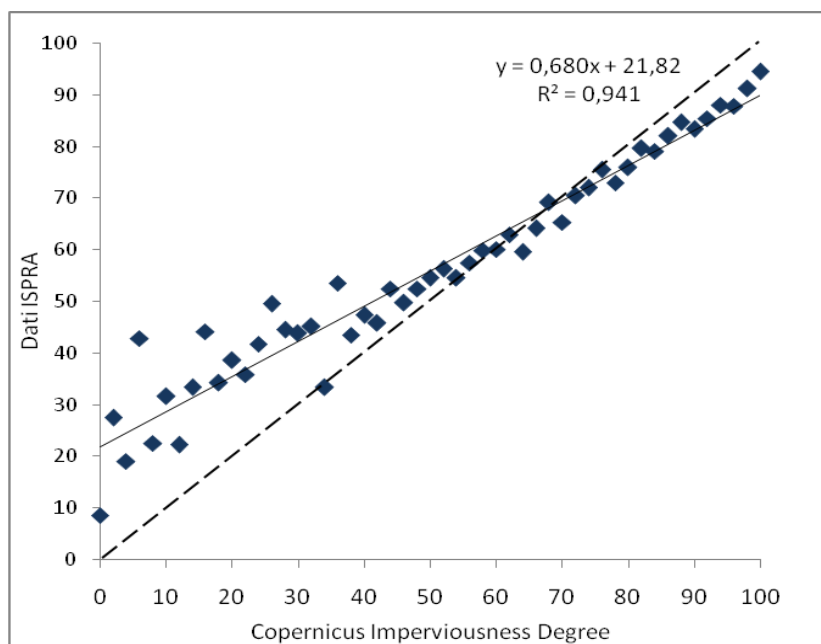


Figura 1. Confronto tra i dati Copernicus (*Imperviousness degree* 2009) e i dati ISPRA/ARPA/APPA. La corrispondenza tra questi dati è ottima per le aree ad alta impermeabilizzazione (parte destra del grafico); per i valori più bassi (parte sinistra del grafico) i dati divergono in quanto la cartografia del progetto europeo tende a sottostimare il fenomeno per l'impossibilità di rappresentare aree impermeabilizzate inferiori alla minima unità di rilevazione dello strato informativo (400 m²). Inoltre, la retta di tendenza è poco inclinata rispetto alla bisettrice che intercecca l'origine degli assi, che rappresenterebbe una correlazione perfetta. Tuttavia, come è possibile dedurre dall' R^2 , complessivamente la corrispondenza è molto buona.

Per il calcolo degli indicatori è stato adottato un metodo di classificazione binaria, identificando con il codice 0 le aree non consumate e con 1 le aree consumate. La percentuale di suolo consumato è stata calcolata come media dei valori 0 e 1 (espressa in percentuale) per ciascun gruppo di date. Sono stati inoltre derivati gli indicatori “superficie consumata totale” (moltiplicando le medie del consumo di suolo per l’area del territorio indagato) e “consumo di suolo pro-capite” (dividendo la superficie di suolo consumato in metri quadrati per la popolazione residente). Nel calcolo di questi indicatori elaborati a livello nazionale sono stati integrati anche i dati delle reti regionale e comunale. Tramite strumenti GIS, infine, il fenomeno è stato valutato in relazione all’altitudine e alla distanza dalla costa.

Risultati

I risultati di questo studio mostrano un continuo incremento di suolo sigillato durante la serie storica, passando dal 2,8% (8.289 km²) nel 1956 al 6,9% (20.691 km²) nel 2010. Il fenomeno risulta più rapido intorno alla fine degli anni Novanta, in cui sono stati consumati mediamente 9,2 m² al secondo, ma anche il periodo più recente si distingue per un consumo di suolo piuttosto accelerato (più di 70 ha al giorno, ovvero più di 8 m² al secondo; tab. 1).

ANNO	SUOLO CONSUMATO (%)	SUOLO CONSUMATO (KM ²)	M ² /SECONDO	SUPERFICIE CONSUMATA PRO-CAPITE (M ² /AB)	INTENSITÀ D'USO DEL SUOLO (AB/HA)
1956	2,8	8.289	-	170	59
1989	5,1	15.419	6,9	272	37
1996	5,7	17.247	8,3	303	33
1998	5,9	17.830	9,2	313	32
2006	6,6	19.892	8,2	339	30
2010	6,9	20.691	8,4	343	29

Tabella 1. Principali dati e indicatori del consumo di suolo in Italia

Il consumo di suolo è correlato in parte alla crescita demografica. Tuttavia dagli anni Ottanta l'andamento della popolazione residente in Italia tende ad appiattirsi, contrariamente al fenomeno dell'impermeabilizzazione del suolo che sembra non conoscere mai battute d'arresto (fig. 2). Tale fenomeno quindi non si può spiegare semplicemente con la crescita demografica, né con la potenziale domanda abitativa e l'urbanizzazione del territorio a essa collegate. Se nel 1956 sono stati irreversibilmente persi 170 m² per ogni italiano, nel 2010 tale valore di superficie consumata pro-capite è raddoppiato, passando a più di 340 m². Un altro indicatore significativo è l'intensità d'uso del suolo che esprime il rapporto

tra il numero di abitanti e gli ettari consumati. I valori di questo indicatore diminuiscono progressivamente tra il 1956 (59 ab/ha) e il 2010 (29 ab/ha) in quanto, come accennato in precedenza, il tasso di incremento di suolo consumato supera quello della popolazione nel corso degli anni, a discapito principalmente delle aree peri-urbane (originariamente naturali o semi-naturali), dove si assiste sempre di più a una diffusione indiscriminata di tipologie di uso del suolo artificiali (tab. 1; fig. 2).

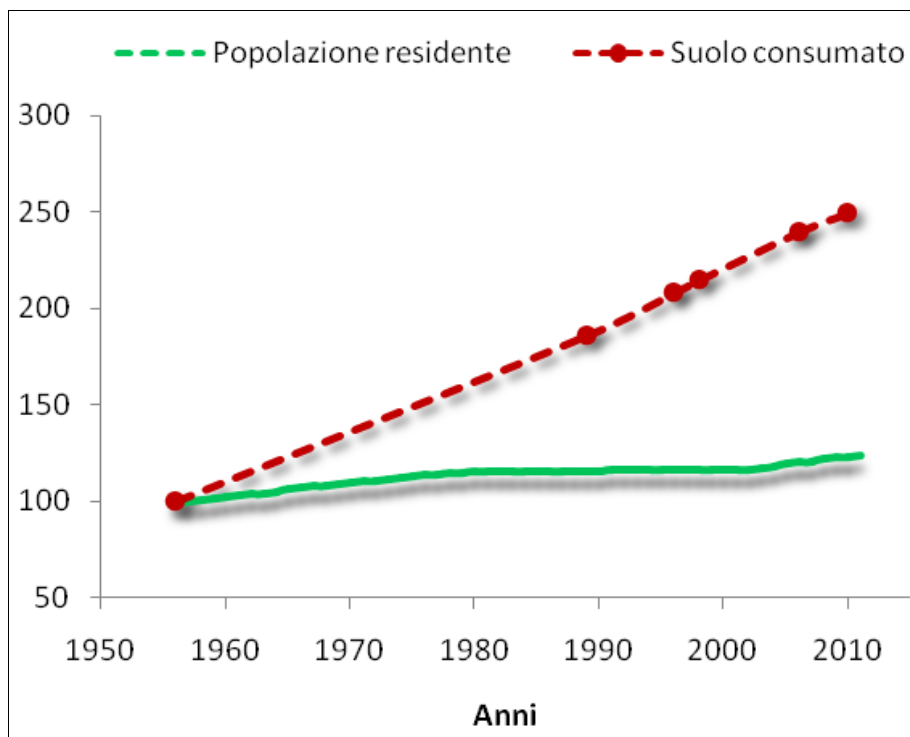


Figura 2. Andamento del consumo di suolo e della popolazione residente in Italia tra il 1956 e il 2010. Il grafico è stato ottenuto normalizzando i dati a 100 nel 1956

Prendendo in considerazione le informazioni altimetriche è possibile osservare una percentuale di suolo consumato decrescente lungo il gradiente pianura-montagna. In particolare, tra il 1956 e il 2010 in pianura, collina e montagna il suolo consumato è aumentato rispettivamente di circa 7, 3 e 1 punti percentuali (tab. 2).

ZONA ALTIMETRICA (M)	1956	1989	1996	1998	2006	2010
Pianura (0-300)	4,2	7,9	9,0	9,4	10,5	10,9
Collina (300-600)	2,3	4,3	4,6	4,6	5,2	5,5
Montagna (> 600)	1,0	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9

Tabella 2. Percentuale di suolo consumato in Italia per fascia altimetrica

A livello regionale, i valori percentuali di suolo sigillato più elevati sono stati registrati per il nord e, in particolare, il nord-ovest. Se nel 1956 possiamo considerare il consumo di suolo medio-basso risultando inferiore al 4,5% in molte regioni d'Italia, nel 2010 nella maggior parte delle regioni (14/20) viene superato abbondantemente il 5% di suolo consumato (fig. 3). La regione Lombardia è quella che totalizza la maggiore superficie consumata, superiore al 10% del territorio regionale; notevole è l'incremento delle superfici sigillate in Emilia Romagna, Lazio e Sicilia.

Anche a livello comunale, il consumo di suolo risulta elevato, con un *trend* crescente negli ultimi anni. Osservando la mappa tematica sulle principali aree urbane (fig. 4), che sono peraltro quelle indagate nell'*VIII Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente Urbano* (ISPRA, 2012), è possibile constatare come i valori in percentuale siano poco significativi se non confrontati con i valori assoluti. Questo dipende dal fatto che il rapporto tra area urbana ed estensione territoriale varia da città a città: vi sono comuni, Roma in particolare, che hanno un'estensione territoriale molto ampia rispetto all'area urbana, e altri (come Milano, Napoli e Torino) in cui la città ha superato i limiti amministrativi. Nel primo caso, a valori relativamente elevati di suolo consumato in termini assoluti possono corrispondere percentuali basse dovute alla presenza di ampie aree agricole o naturali intorno alla città; nel secondo caso lo spazio comunale è stato consumato con percentuali che superano anche il 60% della superficie amministrata.

In figura 5, riferita al 2009, è rappresentata la percentuale di territorio impermeabilizzato sulla superficie comunale all'interno di una fascia costiera di 10 km. I valori di tale indicatore sono superiori e continuano a crescere più velocemente rispetto al resto del territorio nazionale. Il *soil sealing* passa, infatti, dal 5,3% del 2006 al 5,7% del 2009. Le aree con i valori più elevati si registrano in Liguria, nella Toscana settentrionale, nelle province di Roma e Latina, in buona parte della Campania e della Sicilia, a Bari e a Taranto, e lungo la costa adriatica da Ravenna a Pescara.

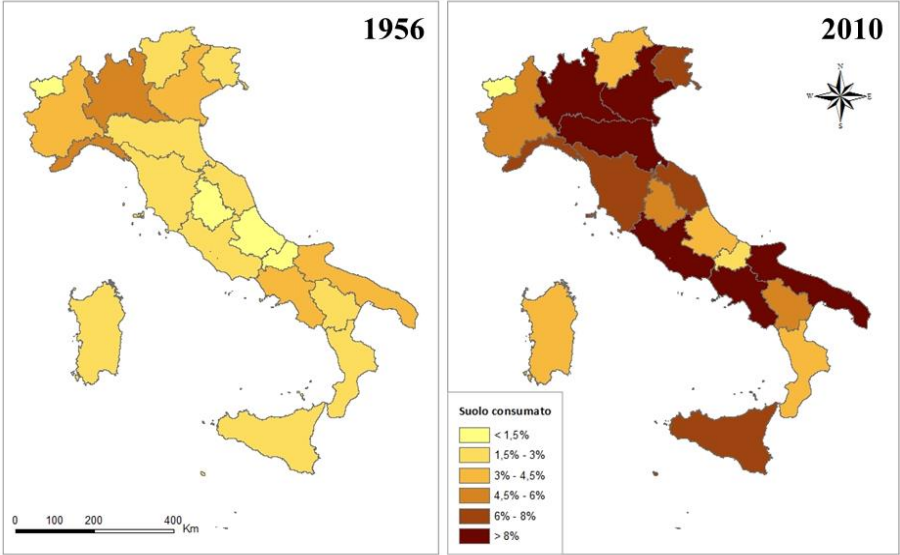


Figura 3. Stima del consumo di suolo per regione (anni 1956 e 2010)

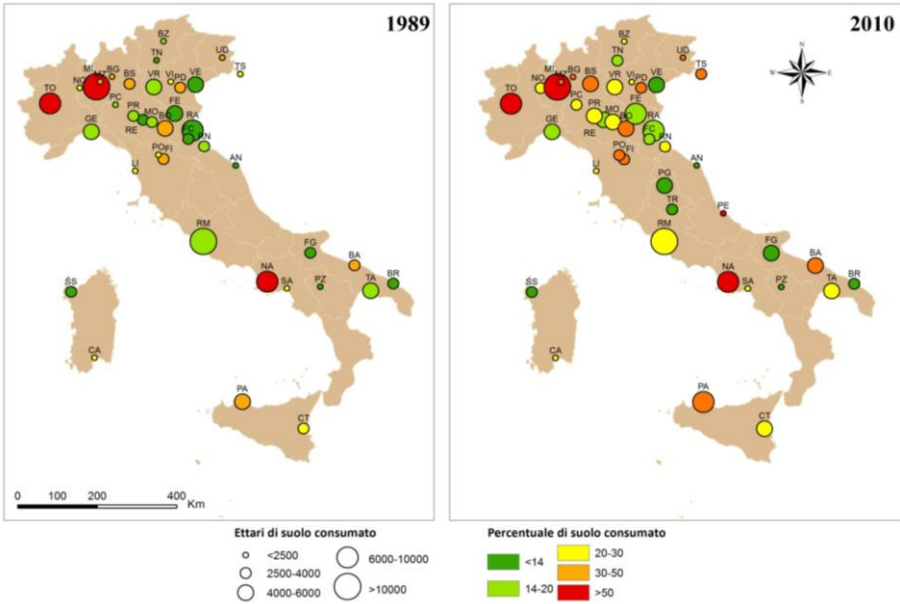


Figura 4. Stima del consumo di suolo nei principali comuni italiani. Fonte: elaborazione su dati ISPRA, 2012

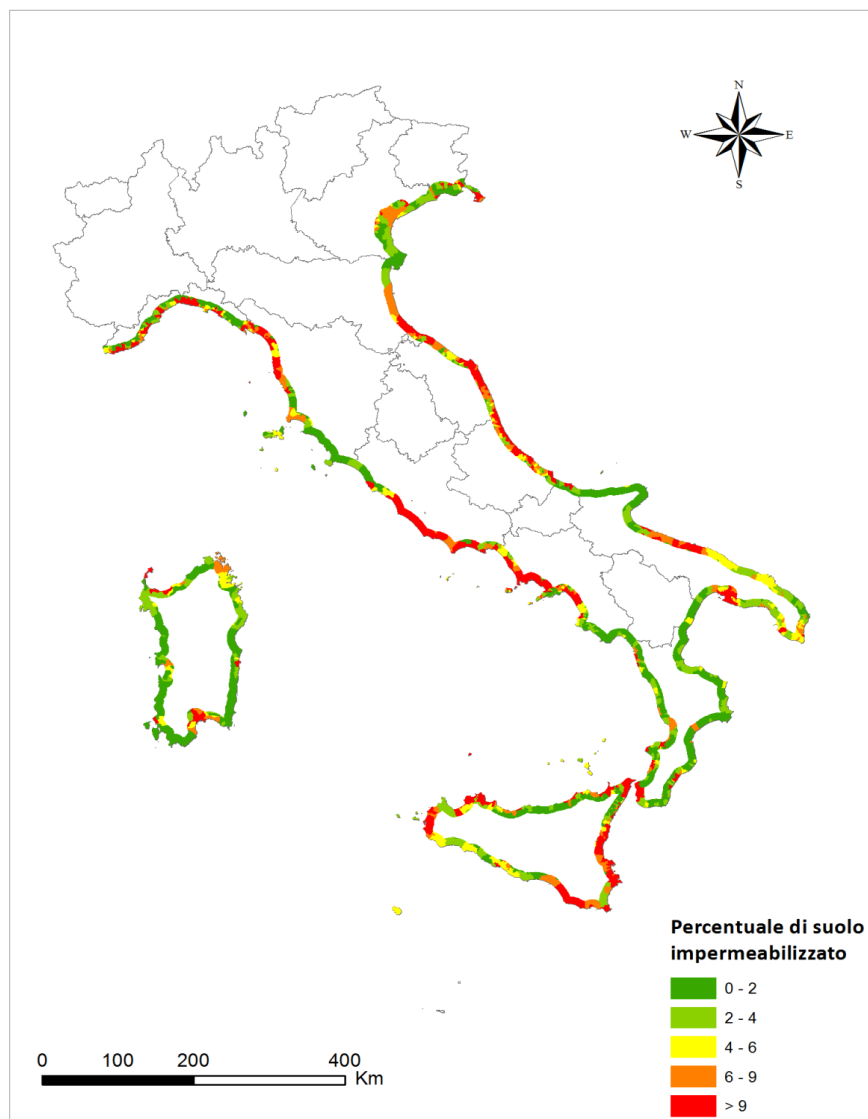


Figura 5. Percentuale di suolo impermeabilizzato sulla superficie comunale compresa nella fascia costiera di 10 km nel 2009. Fonte: elaborazione ISPRA su dati Copernicus 2009 (progetto Geoland 2)

Confronto tra cartografia Corine Land Cover e indagine ISPRA

Il confronto tra la distribuzione spaziale dei siti impermeabilizzati osservata negli intervalli temporali 1988-1993, 1998-2001 e 2004-2007 e i dati CLC corrispondenti agli anni di produzione delle mappe (1990, 2000 e 2006) indica che il consumo di suolo è aumentato in tutte le principali categorie (aree urba-

ne, aree agricole, aree boscate e semi-naturali, zone umide e corpi idrici), anche se con tassi di crescita differenti (fig. 6).

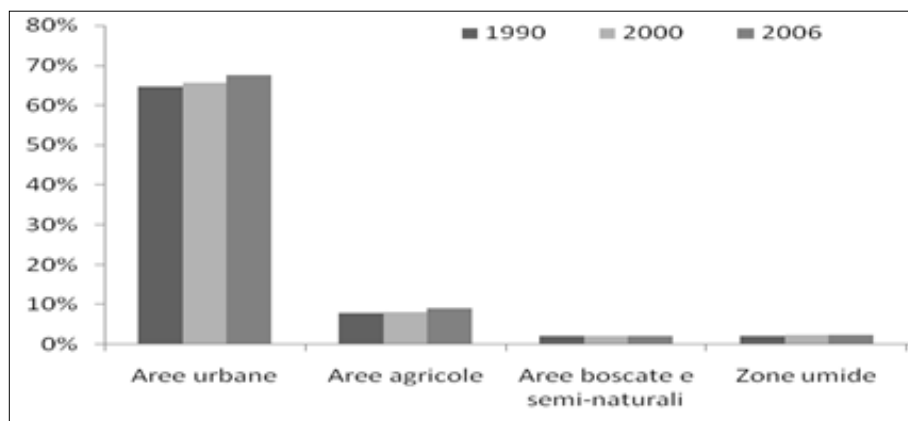


Figura 6. Percentuale di suolo consumato nelle principali classi CLC (1° livello) per gli anni 1990, 2000 e 2006

Nelle aree urbane si è passati complessivamente dal 64,7% di suolo consumato nel 1990 al 67,6% nel 2006. Salendo a un maggior dettaglio e in particolare al 3° livello della legenda CLC, si segnala in particolare l'incremento del consumo di suolo per il tessuto urbano continuo (82,4% nel 1990, 84,8% nel 2006), il tessuto urbano discontinuo (61% nel 1990, 64,1% nel 2006), le aree estrattive, le discariche e i cantieri (51% nel 1990, 58,3% nel 2006; tab. 3). Per quanto riguarda le aree sportive e ricreative, se nel 1990 il suolo consumato era pari al 23,8%, nel 2006 ha oltrepassato il 27%, a testimonianza del fatto che non si riesce a porre freno, anzi, si tende a incentivare sempre di più la costruzione e ristrutturazione degli impianti sportivi e delle infrastrutture connesse, senza tenere conto delle ripercussioni che nuove colate di cemento possano avere sui terreni e sugli ambienti circostanti.

I risultati evidenziano come anche le aree agricole siano colpite dal *soil sealing* in modo non indifferente (raggiungendo il 9% nel 2006), sia a causa dell'incremento degli insediamenti residenziali e commerciali, sia per la diffusione di infrastrutture di trasporto e di fabbricati rurali. Le categorie a vocazione agricola (3° livello CLC) più colpite risultano essere le coltivazioni permanenti, i seminativi in aree non irrigue, i prati stabili e le zone agricole eterogenee (dove nel 2006 il consumo di suolo è pari rispettivamente al 9%, 7,9%, 7,1%, 11,3%).

Il consumo di suolo nelle aree boscate e negli ambienti semi-naturali, nel complesso, aumenta lievemente nel tempo, passando dal 2,1% nel 1990 al 2,2% nel 2006. Tra gli ambienti semi-naturali si segnala la classe 331 "Spiagge, dune, sabbie", in cui il consumo di suolo supera il 10%, confermando l'alto grado di cementificazione e urbanizzazione del territorio a cui le aree costiere sono soggette. Per le classi di copertura "Zone umide" e "Corpi idrici" si registra un

consumo di suolo abbastanza basso ma non trascurabile, pari rispettivamente al 2,1% e 2,6% nel 1990, e al 2,5% e 2,8% nel 2006.

CODICE	TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	SUOLO CONSUMATO %		
		1990	2000	2006
111	Tessuto urbano continuo	82,4	83,2	84,8
112	Tessuto urbano discontinuo	61,0	61,9	64,1
121	Aree industriali o commerciali	70,6	72,0	73,6
122	Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	66,0	65,4	69,4
123	Aree portuali	85,3	86,3	86,2
124	Aeroporti	29,9	30,5	37,2
131+132+133	Aree estrattive, discariche e cantieri	51,0	53,2	58,3
141	Aree verdi urbane	31,4	32,6	30,2
142	Aree sportive e ricreative	23,8	24,3	27,6
211	Seminativi in aree non irrigue	6,7	6,9	7,9
212	Seminativi in aree irrigue	0,0	0,0	2,0
213	Risaie	8,0	8,4	8,4
221+222+223	Vigneti, frutteti e uliveti	8,1	8,3	9,0
231	Prati stabili	5,0	5,2	7,1
244	Aree agroforestali	0,0	0,0	0,0
241+242+243	Altre zone agricole eterogenee	10,2	10,6	11,3
311+312+313	Zone boscate	1,7	1,7	1,7
321+322+323+324	Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	3,1	3,1	3,0
331	Spiagge, dune, sabbie	10,1	10,1	13,9
332	Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	0,4	0,4	0,4
333	Aree con vegetazione rada	2,4	2,2	1,4
335	Ghiacciai e nevi perenni	0,0	0,0	0,0
411+421+422	Zone umide	2,1	2,4	2,5
511+512+521	Corpi idrici	2,6	2,6	2,8

Tabella 3. Percentuale di suolo consumato nelle classi CLC con dettaglio al 3° livello. Sono stati effettuati alcuni raggruppamenti al 2° livello, per accorpare classi affini e con scarso numero di punti fotointerpretati, se considerate singolarmente

Confronto tra la cartografia Urban Atlas e i dati ISPRA

Confrontando la distribuzione spaziale dei siti di suolo consumato nel 2004-2007 e le mappe *Urban Atlas*³ disponibili per l'intervallo temporale 2005-2007, emerge come la cartografia del progetto europeo tenda a sottostimare il consumo di suolo nei territori urbani discontinui, nonostante la buona risoluzione geometrica (1:10.000) di tale cartografia. Ciò suggerisce e attesta una migliore efficacia del metodo campionario statistico nel raggiungimento degli obiettivi perseguiti in questa ricerca.

Osservando i risultati complessivi delle 32 aree urbane italiane di cui sono disponibili i dati del progetto europeo (tab. 4), il “Tessuto urbano continuo” (a cui per definizione corrisponde un livello medio di *soil sealing* maggiore dell'80% secondo la classificazione *Urban Atlas*) presenta il valore più alto di consumo del suolo (92,1%). La percentuale di suolo consumato (71,2%) basata sui dati ISPRA/ARPA/APPA è in linea anche con il livello di *soil sealing* (50%-80%) per il “Tessuto urbano discontinuo denso”.

Nel caso dei tessuti urbani discontinui a densità media, bassa e molto bassa, i dati ISPRA divergono da quelli definiti in base alla classificazione *Urban Atlas*, che sono superati rispettivamente di almeno 7, 13, 20 punti percentuali.

Sono stati registrati valori di consumo di suolo molto alti anche per le “Aree portuali” (91,2%), le “Ferrovie e territori associati” (84,1%), le “Unità industriali, commerciali, pubbliche, militari e private” (76,9%); i valori più bassi corrispondono invece alle “Aree agricole, semi-naturali e umide” (3,6%), alle “Aree boscate” (1,1%) e ai “Corpi idrici” (3%).

Discussione e conclusioni

Il presente studio contribuisce all'analisi multitemporale e spaziale delle dinamiche del consumo di suolo in Italia dal secondo dopoguerra a oggi. Il tasso del *soil sealing* è risultato essere lontano da una decelerazione ed è anzi in continua crescita negli ultimi anni. Le dinamiche di tale fenomeno sono guidate da vari fattori e seguono vari gradienti, in particolare l'altitudine, la latitudine e la distanza dalla costa.

Nel periodo indagato il gradiente altitudinale si è accentuato, con maggiori differenze tra le aree pianeggianti e quelle montuose, mentre il gradiente latitudinale ha assunto progressivamente una minore influenza sulla distribu-

³ Le mappe *Urban Atlas* comprendono la cartografia dell'uso del suolo per le grandi aree urbane europee (con più di 100.000 abitanti) e i loro dintorni. Tali mappe, che sono tra loro confrontabili, hanno una legenda progettata per classificare l'uso del suolo urbano, incluso il tessuto urbano discontinuo. Le classi tematiche sono basate sulla nomenclatura *Corine Land Cover*. La risoluzione geometrica è pari a 1:10.000, con una minima unità cartografata di 0,25 ha per la classe 1 e di 1 ha per le classi da 2 a 5 (AEA, 2011).

zione del consumo di suolo. Tuttavia permane tuttora una grande diversità tra il Mezzogiorno e il Nord-Ovest, dove è situata la regione con la più alta percentuale di suolo consumato (la Lombardia).

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	CODICE	SUOLO CONSUMATO %
Tessuto urbano continuo (S.L.: >80%)	11100	92,1
Tessuto urbano discontinuo denso (S.L.: 50%-80%)	11210	71,2
Tessuto urbano discontinuo a media densità (S.L.: 30%-50%)	11220	56,8
Tessuto urbano discontinuo a bassa densità (S.L.: 10%-30%)	11230	43,2
Tessuto urbano discontinuo a densità molto bassa (S.L.: <10%)	11240	30,5
Strutture isolate	11300	30,0
Unità industriali, commerciali, pubbliche, militari e private	12100	76,9
Strade a transito veloce e territori associati	12210	69,7
Altre strade e territori associati	12220	72,2
Ferrovie e territori associati	12230	84,1
Aree portuali	12300	91,2
Aeroporti	12400	43,0
Miniere e discariche	13100	67,8
Cantieri	13300	67,9
Aree dismesse	13400	26,1
Aree verdi urbane	14100	16,5
Strutture sportive e ricreative	14200	48,2
Aree agricole, semi-naturali ed umide	20000	3,6
Aree boscate	30000	1,1
Corpi idrici	50000	3,0

Tabella 4. Percentuale di suolo consumato nelle classi della cartografia *Urban Atlas*

I cambiamenti nella distribuzione del fenomeno si spiegano principalmente considerando che i risultati relativi al periodo compreso tra gli anni Cinquanta e gli anni Settanta riflettono la ripresa economica e i processi di urbanizzazione conseguenti alla seconda guerra mondiale, mentre successivamente vi è un disaccoppiamento rispetto a questi fattori: tra i principali *drivers* del consumo di suolo, dagli anni Ottanta cominciano a emergere lo *sprawl* urbano e l'espansione sia delle attività che delle costruzioni legate al turismo (soprattutto lungo la fascia costiera), accentuati dall'abusivismo, dalle speculazioni economiche o finanziarie e dai diritti edificatori dei comuni. In questa seconda fase tem-

porale, quindi, il consumo di suolo non rispecchia le reali esigenze abitative, sociali ed economiche della popolazione.

La mutata distribuzione spaziale del *soil sealing* riflette, inoltre, specifiche traiettorie di uso del suolo come lo *sprawl*, la decentralizzazione, l'intensificazione agricola e l'abbandono delle terre, fenomeni che riguardano soprattutto le aree costiere mediterranee e la pianura padana. Unito alle particolari condizioni climatiche semi-aride, alla presenza di suoli con marcata tendenza all'erosione o salinizzazione, allo sfruttamento delle risorse idriche (fattori tipici del bacino del Mediterraneo), l'impatto di questi processi sulla qualità del suolo è preoccupante e incide negativamente sullo sviluppo sostenibile delle nostre terre, soprattutto nelle aree meno resilienti, in cui i legami tra biodiversità, paesaggio, fattori sociali e attività economiche sono più forti (UNCCD, 1994; SIMEONAKIS *et al.*, 2007; SIRAMI *et al.*, 2010; SALVATI *et al.*, 2013).

I risultati indicano, inoltre, la presenza di una porzione non indifferente di suolo consumato nelle aree rurali e naturali, ulteriore motivo per sperare in una continuità e in un rafforzamento di alcuni recenti interventi e proposte legislativi, con particolare riferimento al disegno di legge del ministro Catania, finalizzato alla limitazione del consumo di suolo agricolo.

Al fine di invertire la tendenza alla cementificazione, saturazione e distruzione del territorio del nostro paese si rende pertanto necessario pervenire a un confronto multidisciplinare, in cui approcci e metodi siano basati su punti di riferimento comuni e condivisi anche a livello europeo, per conseguire l'obiettivo del "disegno del futuro", che è proprio di ogni forma di pianificazione e di gestione del territorio (AA.VV., 2009). A tal proposito, nel documento prodotto nel 2012 dalla Commissione Europea dedicato all'impermeabilizzazione del suolo (*Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo*), si sottolinea l'importanza di fornire nuove linee guida che tengano conto della qualità di questa fondamentale risorsa nella pianificazione territoriale, al fine di preservarne le funzionalità esistenti e per la conservazione di suoli agricoli e di paesaggi di valore. L'approccio descritto nel documento è strutturato secondo i principi di limitazione, mitigazione e compensazione. Limitare l'impermeabilizzazione del suolo significa impedire, totalmente o in parte, la conversione di aree verdi e la conseguente impermeabilizzazione del loro strato superficiale. Rientrano in tale concetto le attività di riutilizzo di aree già edificate, come i siti dismessi, orientando insediamenti inevitabili verso suoli di qualità inferiore, valutata secondo le funzioni offerte da un dato suolo e l'impatto dell'impermeabilizzazione su tali funzioni. Quando la perdita di suolo è inevitabile, nell'ambito dei processi di gestione e pianificazione del territorio dovrebbero essere adottate misure di mitigazione, tese a mantenere alcune delle funzioni del suolo e ad alleviare gli impatti negativi significativi sull'ambiente e sugli organismi viventi. Tali misure comprendono l'impiego di opportuni materiali permeabili (come prati rasati, ghiaia inerbata, superfici aggregate con acqua, asfalto poroso) al posto del cemento o dell'asfalto, il sostegno all'"infrastruttura verde" e un ricorso sempre maggiore a sistemi naturali

di raccolta delle acque. Nel caso in cui le misure di limitazione e mitigazione risultino insufficienti, si dovrebbero applicare quelle compensative, con l'obiettivo di sostenere o ripristinare la capacità generale dei suoli delle aree degradate, affinché possano assolvere almeno in parte le loro funzioni, riutilizzando a esempio altrove il terreno arabile rimosso per preparare la costruzione di un edificio o di una strada, o ripristinando parte del suolo precedente, mediante la rimozione di strati impermeabilizzati come asfalto o calcestruzzo.

Tale studio, che andrà certamente ripreso e perfezionato con l'obiettivo primario di completare e proseguire l'aggiornamento della banca dati sul consumo di suolo, può fornire informazioni utili per sensibilizzare l'opinione pubblica sulle conseguenze ambientali dello sviluppo extraurbano e del *soil sealing* (MUNAFÒ *et al.*, 2013), con la speranza che i risultati prodotti e la possibilità di un continuo aggiornamento sullo stato del fenomeno indagato possano contribuire a stimolare il contenimento dell'espansione urbana incontrollata e non pianificata, che è possibile attraverso la rigenerazione urbana, il recupero dei centri storici, e forme di insediamento più compatte e semidense.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2009: *L'anno del cemento – Dossier sul consumo di suolo in Italia*, Roma, WWF Italia, 2009.
- NEIL ADGER *et al.*, *Social-ecological Resilience to Coastal Disasters*, in «Science», CCCIX (2005), pp. 1036-1039.
- AEA, *Urban Sprawl in Europe – the Ignored Challenge*, Report n. 10, Copenhagen, AEA, 2006.
- AEA, *Mapping Guide for a European Urban Atlas*, Copenhagen, AEA, 2011, <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas> (ultimo accesso, 27 giugno 2014).
- RENZO BARBERIS, *Consumo di suolo e qualità dei suoli urbani*, Torino, Rapporto ARPA Piemonte, 2005.
- JOHAN BOUMA, *The Role of Soil Science in the Land use Negotiation Process*, in «Soil use and management», XVII (2001), n. 1, pp. 1-6.
- ROBERT BRUEGMANN, *Sprawl: A compact History*, Chicago, University of Chicago Press, 2005.
- BIBIANA CATALÀ *et al.*, *Urban Sprawl in the Mediterranean? Patterns of Growth and Change in the Barcelona Metropolitan Region 1993–2000*, in «Landscape and Urban Planning», LXXXV (2008), n. 3-4, pp. 174-184.
- COMMISSIONE EUROPEA, *Thematic Strategy for Soil Protection*, COM 231, Bruxelles, 22.9.2006.
- COMMISSIONE EUROPEA, *Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo*, Bruxelles, 15.5.2012.
- CHRIS COUCH *et al.*, *Urban Sprawl In Europe: Landscapes, Land-use Change and Policy*, London, Blackwell, 2007.
- ANDRES DUANY *et al.*, *Suburban Nation: The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*, New York, North Point Press, 2000.

- CHARLES SUTHERLAND ELTON, *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*, London, Methuen and Co., 1958.
- CARL FOLKE, *Resilience: The Emergence of a Perspective for Social–ecological Systems Analyses*, in «Global Environ Change», XVI (2006), pp. 253-267.
- RAFFAELLA FRONDONI, BARBARA MOLLO, GIULIA CAPOTORTI, *A Landscape Analysis of Land Cover Change in the Municipality of Rome (Italy): Spatio-Temporal Characteristics and Ecological Implications of Land Cover Transitions from 1954 to 2001*, in «Landscape and Urban planning», C (2011), n. 1-2, pp. 117-128.
- ISPRA, *Qualità dell'ambiente urbano – VIII Rapporto*, Roma, ISPRA, 2012.
- ISTAT, *Dinamiche recenti dell'urbanizzazione*, in «Rapporto annuale. La situazione del paese nel 2008», Roma, 2009, pp. 17-18.
- MICHAEL P. JOHNSON, *Environmental Impacts of Urban Sprawl: a Survey of the Literature and Proposed Research Agenda*, in «Environment and Planning», XXXIII (2001), n. 4, pp. 717-735.
- MARJO KASANKO *et al.*, *Are European Cities Becoming Dispersed? A Comparative Analysis of 15 European Urban Areas*, in «Landscape and Urban Planning», LXXVII (2006), n. 1-2, pp. 111-130.
- LILA LEONTIDOU, *The Mediterranean City in Transition*, Cambridge, Cambridge University Press, 1990.
- LUCA MONTANARELLA, *Trends in Land Degradation in Europe*, in MANNAVA V. SIVAKUMAR, NDEGWA N'DIANGUI (a cura di), *Climate and Land Degradation*, Berlin, Springer, 2007, pp. 83-104.
- MICHELE MUNAFÒ *et al.*, *Soil Sealing in the Growing City: a Survey in Rome, Italy*, in «Scottish Geographical Journal», CXXVI (2010a), n. 3, pp. 153-161.
- MICHELE MUNAFÒ *et al.*, *Proposta per una metodologia di stima dell'impermeabilizzazione del suolo in Italia*, in «Rivista di statistica ufficiale», XII (2010b), n. 2-3, pp. 59-72.
- MICHELE MUNAFÒ *et al.*, *Soil sealing e urban sprawl nei territori in transizione: una prospettiva italiana*, in «Rivista Geografica Italiana», CXVIII (2011a), n. 2, pp. 269-296.
- MICHELE MUNAFÒ *et al.*, *Il consumo di suolo nelle città italiane*, in «Ecoscienza», IV (2011b), pp. 10-15.
- MICHELE MUNAFÒ *et al.*, *Estimating Soil Sealing Rate at National Level – Italy as Case Study*, in «Ecological Indicators», XXVI (2013), pp. 137-140.
- STEPHEN G. PERZ *et al.*, *Regional Integration and Local Change: Road Paving, Community Connectivity, and Social-Ecological Resilience in a Tri-national Frontier, Southwestern Amazonia*, in «Reg Environ Change», XII (2012), pp. 35-53.
- SERAPEIM POLYZOS *et al.*, *An Overview of Urban-rural Land Use Interactions in Greece*, in «International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology», VII (2008), pp. 276-296.
- LUCA SALVATI *et al.*, *Low Density Settlements and Land Use Changes in a Mediterranean Urban Region*, in «Landscape and Urban Planning», CV (2012), n. 1-2, pp. 43-52.
- LUCA SALVATI *et al.*, *Landscapes Changes and Environmental Quality: the Evolution of Land Vulnerability and Potential Resilience to Degradation in Italy*, in «Regional Environmental Change», 2013, pp. 1-11.
- RICCARDO SCALENGHE, FRANCO AJMONE MARSAN, *The Anthropogenic Sealing of Soils in Urban Areas*, in «Landscape and Urban Planning», XC (2009), n. 1-2, pp. 1-10.
- ELIAS SIMEONAKIS *et al.*, *Land Use Change and Land Degradation in Southeastern Mediterranean Spain*, in «Environ Manag», XL (2007), pp. 80-94.
- CLELIA SIRAMI *et al.*, *Long-term Anthropogenic and Ecological Dynamics of a Mediterranean Landscape: Impacts on Multiple Taxa*, in «Landsc Urban Plan», XCVI (2010), pp. 214-223.

- FATIH TERZI, FULIN BOLEN, *Urban Sprawl Measurement of Istanbul*, in «European Planning Studies», XVII (2009), n. 10, pp. 1559-1570.
- NANCY J. TURNER, IAIN J. DAVIDSON-HUNT, MICHAEL O'FLAHERTY, *Living on the Edge: Ecological and Cultural Edges as Sources of Diversity for Social-ecological Resilience*, in «Hum Ecol», XXXI (2003), n. 3, pp. 439-461.
- UNCCD, *United Nations Convention to Combat Desertification*, Paris, UNEP, 1994, <http://www.unccd.int/convention/text/convention.php> (ultimo accesso, agosto 2012).

MARIA PAOLA CAMPOLUNGH, CHIARA SANTINI

UN WEB GIS PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI GEOTERMICI A BASSA ENTALPIA

Introduzione

Lo studio delle caratteristiche geologiche del territorio rappresenta la condizione essenziale per qualsiasi valutazione di realizzazione di un impianto geotermico.

La ricostruzione del modello stratigrafico del sottosuolo, delle caratteristiche geometriche e fisiche dell'acquifero sono indispensabili alla stima della resa economica del sistema.

In passato sono stati realizzati diversi GIS mirati prevalentemente alla modellizzazione delle risorse geotermiche ad alta entalpia (NOOROLLAHI, 2007a, 2007b; KEDAID, 2007; ONDREKA, 2007; TUFEKKCI, 2010) e presentate proposte di sistemi informativi *Web Based* sempre nel campo delle esplorazioni geotermiche delle risorse ad alta entalpia (VAN WEES, 2010) ma non si hanno evidenze riguardo lavori inerenti a sistemi GIS mirati alla valutazione delle potenzialità del territorio nell'ambito della geotermia a bassa entalpia.

In questo lavoro si presenta una applicazione web atta ad archiviare e interrogare dati geologici al fine di identificare aree passibili di coltivazione geotermica a bassa entalpia.

Queste analisi possono definirsi di tipo "guidato" in quanto realizzabili attraverso l'utilizzazione di *tools*.

Lo sviluppo di strumenti di analisi guidata è di fondamentale importanza per l'utilizzo delle diverse funzionalità di zonizzazione geografica offerta dai sistemi informativi territoriali. Gli strumenti sviluppati, anche se sottendono a una conoscenza approfondita degli algoritmi di analisi, sono utilizzabili attraverso maschere semplificate; in tal modo anche l'utente non esperto può eseguire studi complessi utilizzando i dati archiviati nel geodatabase. L'utente può anche individuare aree geografiche a diversa propensione per lo sviluppo di impianti geotermici, definendo semplicemente i parametri chiave della ricerca da menù semplificati appositamente sviluppati all'interno del software.

Il modello è stato testato in un'area della città di Roma attraverso la raccolta, l'interpretazione e l'informatizzazione dei dati derivati da sondaggi geognostici raccolti all'interno di un geodatabase dedicato.

Il geodatabase è stato inoltre implementato con dati relativi alle città di Milano, Napoli e Palermo finalizzati alla produzione di simulazioni del compor-

tamento di impianti di climatizzazione in queste località riferite a tre tipi di edifici diversi per tipologia costruttiva.

La geologia nella geotermia a bassa entalpia: i parametri significativi e le norme VDI

Gli scambiatori geotermici non sfruttano direttamente il gradiente di temperatura come accade nella geotermia ad alta entalpia ma basano il loro funzionamento sulla differenza di temperatura tra sottosuolo e superficie.

La temperatura del sottosuolo dipende direttamente dalle caratteristiche fisiche dello stesso.

Al fine di giungere alla caratterizzazione territoriale geotermica si rende necessario, quindi, effettuare studi che modellizzino le condizioni termiche degli ambienti posti agli estremi della sonda.

Ciò prevede una conoscenza dettagliata della geomorfologia di superficie e delle caratteristiche microclimatiche, dell'assetto geologico e idrogeologico del sottosuolo e dell'acquifero e i relativi parametri fisici.

Da un punto di vista meramente geologico i parametri da considerare sono riconducibili principalmente alla «conducibilità termica» e alla «capacità termica del terreno» (PASQUINI, 2009).

Tali proprietà dipendono direttamente dal contenuto naturale di acqua del terreno ($W\%$), dalla densità *in situ* (γ_{nat}) e dal calore specifico del suolo; all'aumentare della densità diminuisce il volume complessivo occupato dai vuoti e di conseguenza l'umidità del terreno provocando una diminuzione della conducibilità (la conducibilità dell'acqua è venti volte superiore a quella dell'aria).

Le tabelle allegate alle linee guida VDI 4060 (VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, 2005) permettono di definire in linea generale, in base alle litologie costituenti il substrato, le proprietà termiche del terreno: conducibilità termica, capacità termica volumetrica e resa termica lineare.

Tali valori permettono di dare una prima stima delle proprietà termiche del terreno. Al fine di giungere a valutazioni di maggior dettaglio è necessario definire, per ogni litologia, la sua geometria congiuntamente alle caratteristiche fisiche elencate in precedenza. Ciò è possibile prevalentemente attraverso la raccolta e l'interpretazione dei *log* stratigrafici derivati da sondaggi geognostici e dai certificati delle prove condotte in laboratorio che parametrizzano i campioni prelevati durante i carotaggi.

Il percorso analitico

Le analisi territoriali di fattibilità per l'installazione di impianti geotermici prevedono l'utilizzo di una mole di dati sovente eterogenea e a distribuzione spaziale discontinua; gli studi non possono quindi prescindere dall'uso dei Sistemi Informativi Territoriali (GIS).

Il geodatabase sul quale è stata poi sviluppata la *Web Application* è stato realizzato attraverso l'applicativo ArcGIS 9.3 utilizzando come sistema di coordinate il *World Geodetic System* 1984 (WGS 84).

Il modello di analisi è stato definito al fine di giungere, attraverso *step* progressivi, alla realizzazione di livelli informativi propedeutici alla valutazione della vocazione del territorio allo sfruttamento geotermico a bassa entalpia.

In questo contesto gioca un ruolo determinante la conoscenza dell'assetto geologico del sottosuolo e delle relative caratteristiche fisiche.

È necessaria dunque una ricerca bibliografica funzionale alla raccolta, mappatura, elaborazione, integrazione e sintesi dei dati disponibili.

I dati raccolti sono così interpretati, vettorializzati e archiviati all'interno di un geodatabase dedicato.

I complessi processi intermedi che permettono di giungere a questo risultato sono stati resi automatici attraverso la creazione di appositi *tools* all'interno dei quali, sono definiti i percorsi che rendono possibili i processi di *query*.

Descrizione del geodatabase

I dati geografici raccolti nella fase di *screening* sono stati organizzati in un *geodatabase* in ambiente ArcGIS 9.3.

Il geodatabase è stato strutturato in modo da poter raccogliere e analizzare i dati provenienti da diverse fonti bibliografiche, da indagini effettuate *in situ* e in laboratorio.

Inoltre i dati organizzati in tabelle e *features* contengono sia i dati originali e quelli interpretati in modo da non perdere il dato di partenza aggiungendo i *log* stratigrafici originali come campo *raster* all'interno della tabella relativa ai sondaggi.

Per ogni sondaggio sono state riconosciute le litologie incontrate in profondità; sono quindi state classificate secondo la nomenclatura ufficiale del Servizio Geologico e secondo la nomenclatura data dalle tabelle VDI Richtlinien 4060 blatt 1 e 2 (che identificano, in funzione delle diverse litologie, la conducibilità del terreno, la capacità termica volumetrica e la resa termica lineare).

Per ogni sondaggio sono state, inoltre, riportate le caratteristiche generiche (data di realizzazione, il codice originale del sondaggio, la via, l'eventuale presenza di cavità e sua geometria ecc.) e le caratteristiche idrogeologiche indicando, oltre alle caratteristiche geometriche dell'eventuale acquifero, anche i parametri fisici come pH, conducibilità e temperature medie mensili.

Ogni sondaggio è collegato con una relazione uno a molti ad altre tabelle che esprimono le caratteristiche fisiche e geotermiche delle diverse litologie intercettate da ognuno di essi.

Per ogni litologia incontrata vengono espresse le caratteristiche fisiche (granulometria, umidità media e peso di volume), le caratteristiche geologiche

con la possibilità di individuare la geometria di ognuna di esse (quote del tetto, del letto e spessori) e le caratteristiche geotermiche.

Queste sono state divise in due tabelle: Caratteristiche Geotermiche VDI e Caratteristiche geotermiche: la prima fa riferimento ai dati estrapolati dalle tabelle VDI (dati bibliografici e rappresentativi di un certo tipo di terreno); la seconda fa, invece, riferimento a dati puntuali e non mediati ricavati da prove dirette effettuate nel corso di campagne condotte *in situ*.

Strumenti di interrogazione

Nella TOC (*table of contents*) è possibile visualizzare tutti gli elementi presenti nell'applicazione: sezioni stratigrafiche, sondaggi, ortofoto, DTM e basi geologiche. Oltre all'interrogazione geografica attraverso il *tool identify*, ottenuta selezionando manualmente il punto rappresentante l'ubicazione del sondaggio o disegnando poligoni che contengono più sondaggi, che permette di visualizzare le caratteristiche generali del sondaggio e il .JPG del *log* stratigrafico originale, sono stati sviluppati degli strumenti di ricerca in grado di filtrare il dato degli stessi in base a dei parametri di scelta.

Il *tool selection* permette di effettuare *query* sui dati estrapolati dalle informazioni date dai sondaggi geognostici sia per *attributi* che per *location*. Per esempio è possibile visualizzare tutti i sondaggi che hanno intercettato una cavità o quelli dotati di piezometro o quelli che rientrano all'interno di un'area selezionata. Con il *geothermic VDI tool* è possibile ricercare tutti i sondaggi che rispondono a determinati valori relativi al calore specifico, alla capacità, conducibilità e resa termica lineare estrapolati direttamente dalle tabelle VDI.

Con il *geothermic tool* è possibile effettuare lo stesso tipo di ricerca ma l'origine dei parametri è riconducibile a prove specifiche effettuate *in situ*.

Il *tool* "litologia VDI" permette di individuare, attraverso una *query* per attributi, tutti i sondaggi che contengono una determinata litologia ascritta alla nomenclatura VDI. È possibile scaricare in formato Excel tutti i dati consultati.

A completamento dell'interfaccia sono stati inseriti, oltre all'elenco delle *base maps* i *tools draw and measure* attraverso il quale è possibile effettuare misure e tracciare disegni, lo *snapshot* attraverso il quale si possono salvare le schermate e lo *street view*.

Conclusioni

Lo studio presentato, oltre a essere un importante mezzo di archiviazione del dato, è uno strumento valido nella ricerca e analisi degli indicatori geologici e ambientali per la coltivazione dell'energia geotermica a bassa entalpia.

Il modello concettuale è stato sviluppato al fine di produrre un mezzo performante, editabile, scalabile e *user friendly*, ovvero facilmente utilizzabile anche dai non esperti in sistemi informativi territoriali attraverso interrogazioni e *query*.

Attraverso ricerche guidate l'utente può passare da una prima fase di *screening* territoriale a una fase di interrogazione del dato archiviato per giungere a conclusioni utili alla progettazione di indagini mirate alla definizione puntuale delle caratteristiche geotermiche del sito individuato.

Le informazioni prodotte, di carattere indicativo e generale, quindi non sostituiscono lo studio approfondito per la progettazione di un impianto geotermico ma comunque definiscono le informazioni di base necessarie e propedeutiche alla strutturazione degli studi di dettaglio da condurre direttamente *in situ*.

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., *Thermo GIS: an Integrated Web Based Information System for Geothermal Exploration and Governmental Decision Support for Mature Oil and Gas Basins*, in «Proceedings World Geothermal Congress Bali, Indonesia», (2010), pp. 25-29.
- YOUNES NOOROLLAHI *et al.*, *GIS Model for Geothermal Resource Explorazion in Akita and Inate Prefectures, northen Japan*, in «Computers and Geoscience», n. 33 (2007a), pp. 1008-1021.
- YOUNES NOOROLLAHI *et al.*, *Geothermal Resources Exploration and Wellsite Selection with Environmental Consideration Using GIS in Sabalan Geothermal Area, Iran*, in «Proceedings, Thirty – in Second Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University», Stanford, California, 2007b, pp. 22-24.
- JORIS ONDREKA *et al.*, *GIS- Supported Mapping of Shallow Geothermal Potential of Representative Areas in South-western Germany. Possibilities and Limitations*, in «Renewable Energy», n. 32 (2007), pp. 2186-2200.
- ALFIA PASQUINI *et al.*, *L'importanza dei parametri geologici per l'ottimizzazione di sonde geotermiche applicate a pompe di calore: stime teoriche e casi di studio*, in «Atti del 3° Congresso Nazionale A.I.G.A. – San Giovanni Valdarno», 2009.
- NESRİN TÜFEKÇİ *et al.*, *GIS Based Geothermal Potential Assessment: a Case Study from Western Anatolia, Turkey*, in «Energy», n. 35 (2010), pp. 246-261.
- VEREIN DEUTHSHER INGENIEURE, *Richtlinie VDI 4060 Integrierte Managementsysteme (IMS); Handlungsanleitung zur praxisorientierten Einführung* - Dusseldorf, (2005).
- FATIMA ZOHRA KEDAID, *Database on the Geothermal Resources of Algeria*, in «Geothermics», n. 37 (2007), pp. 265-275.

