

PAOLO MACCHIA¹, MASSIMILIANO GRAVA²

IL TERREMOTO TOSCANO DEL 1846: DALLA MAPPA AL GIS³

Introduzione

Come per molte altre vicende del passato, anche nel caso degli eventi catastrofici la conoscenza e la ricostruzione dei fatti non è affatto agevole e rischia di non permettere una comprensione soddisfacente di quanto è successo. La mancanza di fonti complete e affidabili, unitamente a un sistema di conoscenze scientifiche meno articolato di quello che possediamo oggi, spesso non consentono di cogliere a pieno l'importanza dell'evento, che rischia quindi di rimanere solo al livello di lontano e sbiadito ricordo nella memoria collettiva quasi come un passaggio mitico e dai contorni irreali.

Questo sicuramente non giova alla comprensione della storia del territorio ma, nel caso degli eventi calamitosi, finisce anche per privarci di conoscenze e dettagli che possono esserci utili nell'ambito della prevenzione e della difesa dai disastri naturali del futuro. Ricostruire lo svolgersi dell'evento e il suo impatto sul territorio, in termini di perdite di vite umane, danni materiali, gestione dell'emergenza, conseguenze economiche e sociali, costituisce un bagaglio di nozioni preziose non solo per la comprensione della storia del territorio ma anche per una corretta organizzazione dello stesso.

Risulta quindi quanto mai importante analizzare quello che la documentazione storica ci ha lasciato per elaborarne i dati sia alla luce delle conoscenze scientifiche attuali che attraverso i più moderni mezzi di analisi territoriale, al fine di elaborare le notizie disponibili e ricostruire un quadro dell'evento quanto più dettagliato e preciso possibile.

Scopo del nostro contributo è quello di analizzare la peggiore catastrofe naturale che ha colpito la Toscana negli ultimi due secoli (assieme al terremoto della Garfagnana del 1920 e all'alluvione dell'Arno del 1966) ovvero il violento sisma che devastò l'area litoranea dell'allora Granducato il 14 agosto 1846.

¹ Università di Pisa, Dipartimento di civiltà e forme del sapere; paolo.macchia@unipi.it.

² Università di Pisa, Dipartimento di civiltà e forme del sapere; massimiliano.grava@cfs.unipi.it.

³ Per quanto il presente lavoro sia frutto della ricerca congiunta dei due autori, i primi due paragrafi devono essere ascritti a Paolo Macchia mentre a Massimiliano Grava si deve la stesura degli ultimi due paragrafi.

La circostanza data dal fatto che il terremoto interessò anche la città di Pisa ha portato alla redazione di numerosi resoconti e studi che oggi ci consentono una buona ricostruzione dell'evento: Pisa, allora come ora sede di una importante Università, ospitava molti studiosi di chiara fama attivi nello studio delle scienze della terra che si interessarono immediatamente del disastro⁴.

A partire dagli studi e dalla cronache dell'epoca integrate con analisi successive, intendiamo riprendere lo studio di questo evento elaborando i dati sotto la prospettiva cartografica impiegando la tecnologia GIS per osservare più approfonditamente quanto successo un secolo e mezzo fa: l'uso di tali strumenti può sicuramente consentire una visione di sintesi molto chiara dello svolgersi dell'evento e delle conseguenze che ha causato nelle aree colpite e contribuire, quindi, a una migliore comprensione di una catastrofe del passato.

Di seguito, perciò, dopo una ricostruzione degli eventi attraverso le notizie riportate nei resoconti dell'epoca e ricerche che abbiamo condotto in vari archivi locali, illustreremo quello che le analisi effettuate con la tecnologia GIS può portare al miglioramento della conoscenza dell'evento sismico.

L'evento sismico del 14 agosto 1846

Nonostante tutta la fascia litoranea della Toscana nel corso dei secoli sia stata interessata da numerosi movimenti tellurici, eventi intensi come quello del 1846 fortunatamente appaiono molto rari sì che esso è l'unico sisma verificatosi nell'area a essere stato incluso nel catalogo dei forti terremoti italiani (BOSCHI, 1995).

Secondo le moderne ricostruzioni, fatte sulla base delle testimonianze dell'epoca (ALBINI, 1991; BOSCHI, 1995), intorno a mezzogiorno di domenica 14 agosto 1846 si verificò, con epicentro nei pressi del borgo di Orciano (situato nella fascia delle colline a sud-est di Livorno), una forte scossa della durata di una ventina di secondi che raggiunse il IX-X grado della scala Mercalli (fig. 1), sprigionando un'energia tale da corrispondere a una magnitudo di 5,91. La scossa principale, seguita da un intenso sciame sismico che durò diversi giorni, fu accompagnata da un violento rombo che Pilla, che si trovava nel Museo di Mineralogia dell'Università a Pisa, descrive come «un orribile fischio, simile allo stridore di violentissima libeccata» (PILLA, 1846, p. 29). Contemporaneamente si verificarono insoliti movimenti del mare e nelle zone maggiormente colpite si aprirono fenditure nel terreno e sgorgarono nuove polle di acqua.

⁴ Oltre agli studi di Leopoldo Pilla, professore di mineralogia all'università, segnaliamo i resoconti, sicuramente meno scientifici ma non per questo meno interessanti, del Tabani e del Tellini.

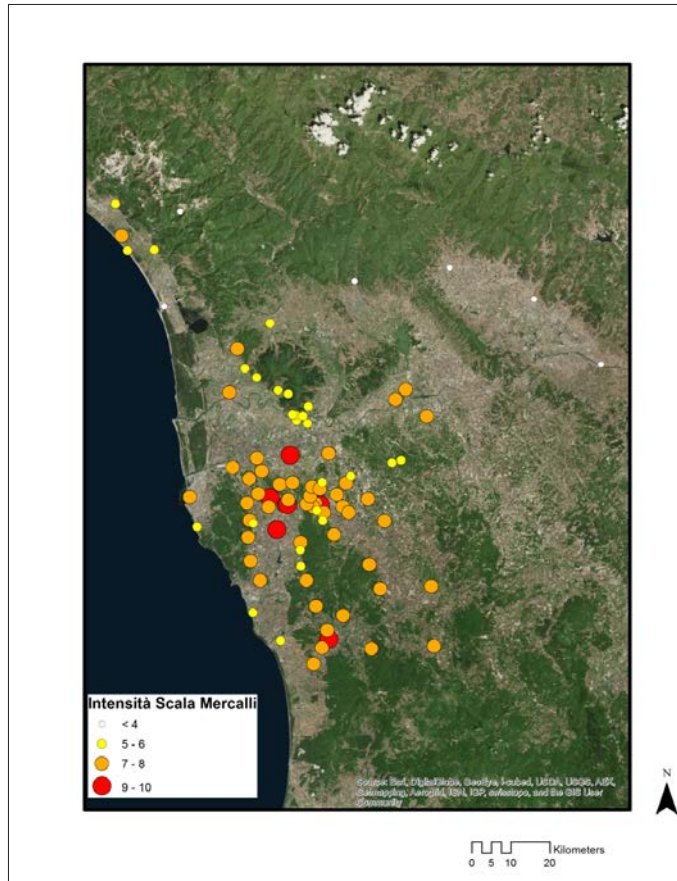


Figura 1. Stima dei valori della Scala Mercalli raggiunti in alcune località (fonte: elaborazione dell'autore su dati INGV)

La zona più interessata dal sisma corrisponde a un'area dalla forma allungata coincidente con una delle faglie orientate in senso nordovest-sudest presenti in questa parte della Toscana: dalle colline immediatamente a est di Livorno essa corre verso sud attraverso le valli dei fiumi Tora e Fine fino alle alture di Montescudaio e Guardistallo a sud del fiume Cecina. All'epoca questo territorio faceva parte del Compartimento Pisano del Granducato di Toscana e si presentava come il tipico ambiente rurale toscano dell'Ottocento basato sulla mezzadria: in questa area di circa mille kmq, suddivisa fra 17 comunità, la popolazione era piuttosto scarsa e si organizzava in piccoli borghi e in un gran numero di nuclei e case sparse sui vari poderi; secondo le principali fonti (ZUCCAGNI ORLANDINI, 1832; REPETTI, 1833-1846; BANDETTINI, 1961), nell'area vivevano circa 50-60.000 abitanti principalmente dediti alle attività agricole con un piccolo sviluppo di attività artigianali volte alla produzione dei più comuni beni di consumo (candele, attrezzi e masserizie, prodotti alimentari;

DEL PANE, 1973; BIAGIOLI, 1975). Si trattava di un'area rurale comunque assai florida per gli standard economici dell'epoca anche se molti borghi presentavano una pessima fattura dell'edificato, vecchio e scarsamente curato, che in alcuni casi costituì la causa principale degli estesi crolli e delle devastazioni provocate dal sisma.

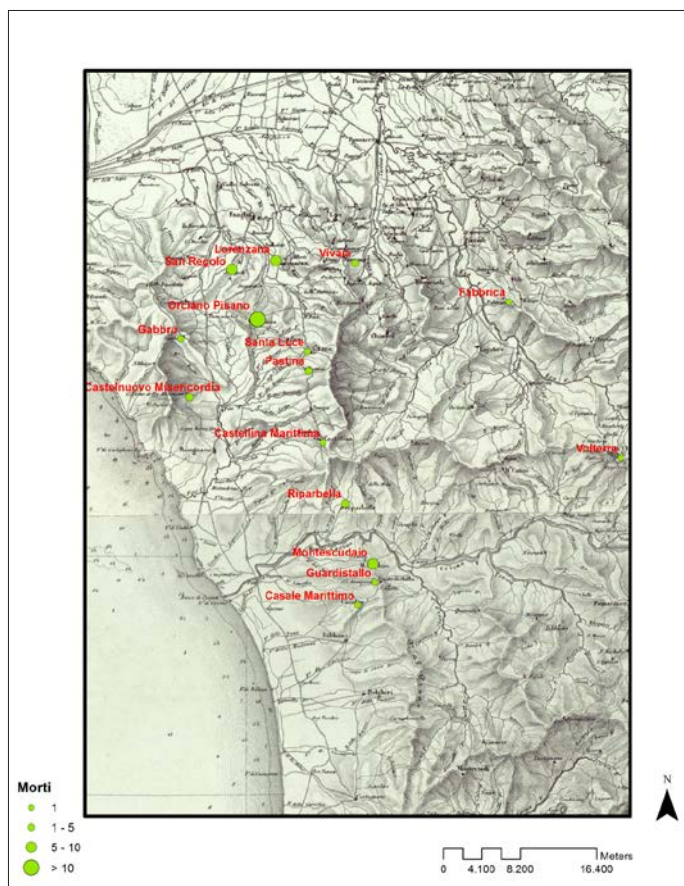


Figura 2. Localizzazione delle vittime del terremoto (fonte: elaborazione dell'autore su dati di Pilla e Tabani)

Il terremoto del 14 agosto colpì un simile contesto, il cui tratto saliente era quindi l'assoluta predominanza delle attività agricole e un insediamento sparso nelle campagne: nonostante i dettagliati resoconti di cui disponiamo, non è agevole giungere a una precisa stima dei danni provocati dalla scossa e nemmeno conoscere l'esatto numero di coloro che persero la vita e rimasero feriti (fig. 2). Secondo i due più attendibili studiosi (Pilla e Tabani) le vittime furono circa 60 e i feriti circa 450, numeri effettivamente piuttosto contenuti se messi in relazione con la violenza della scossa e con i danni materiali che essa

produsse; proprio il Pilla dà una spiegazione di questo: «certamente la bufera che ha agitato il suolo toscano non potea avvenire in ora che potesse produrre minore scempio né meno funesta riuscire» (PILLA, 1846, p. 101). La scossa infatti colpì a mezzogiorno di una domenica di agosto quando il grosso della popolazione si trovava all'aperto e lontana dalle attività lavorative. La maggior parte delle vittime, comunque, perì nelle case coloniche sparse sui poderi, spesso di fattura peggiore rispetto a quelle dei borghi, e ubicate su terreni morbidi che amplificarono notevolmente gli effetti delle vibrazioni; molto minori furono danni a persone e cose in zone con terreni rocciosi e solidi. Dai calcoli che abbiamo effettuato a partire dai resoconti, comunque, la ripartizione delle vittime e dei feriti suddivisi per località è quella riportata nella tabella 1.

Località	Morti	Feriti
Orciano	19	170
Luciana (San Regolo)	8	50
Montescudaio	8	14
Lorenzana	7	95
Castelnuovo della Misericordia	5	18
Riparbella	4	4
Vivaia	2	-
Pàstina	2	-
Guardistallo	1	84
Volterra	1	5
Castellina Marittima	1	5
Casale Marittimo	1	1
Fabbrica di Pèccioli	1	-
Gabbro	1	-
Pieve di Santa Luca	1	-
Totale	62	449

Tabella 1. Ripartizione dei morti e dei feriti per località (fonte: nostra elaborazione su dati di Pilla e Tabani)

Come si vede, a pagare il maggior tributo di vite umane fu il paese più vicino all'epicentro, ovvero Orciano, praticamente raso al suolo dalla scossa:

«è spaventevole quanto doloroso a narrarsi che Orciano, terra popolata di 800 abitanti, più non esiste. Se si eccettuano i resti di una villa e della chiesa, una maceria di sassi ingombra ora il suolo, ove già sorgeva quel castello» (*Annali universali...*, 1846, p. 285).

Molto colpite furono anche le limitrofe località di Lorenzana e Luciana, ove la maggior parte dei morti si ebbe nelle case coloniche o nei piccoli nuclei abitati (come ad esempio San Regolo); allo stesso modo, anche nelle altre comunità gli incidenti mortali si verificarono non tanto nei borghi quanto nei poderi del fondovalle. I crolli riguardarono soprattutto i paesi nel caso di Montescudaio, Guardistallo, Vivaia e Riparbella, ove le vittime perirono nel crollo delle misere casupole dei borghi. Più lontano dall'epicentro, a Volterra

«un infelice stramazzo sulla pubblica piazza, schiacciato da una pietra che piombò giù dal palazzo de' Priori» (TABANI, 1846, p. 52) mentre a Fabbrica di Pèccioli in Valdera «tra le ruine colassù avvenute ebbe la tomba un meschino giovinetto» (PILLA, 1846, p. 181)⁵. I resoconti dell'epoca sono molto prodighi di notizie anche per ciò che riguarda i danni materiali provocati dalla scossa, dato molto importante per una stima dell'intensità che essa ebbe in tutta la Toscana litoranea e non solo nell'area maggiormente colpita. Allo stesso modo sono utili i documenti ufficiali relativi alla stima dei danni per la maggior parte conservati presso l'Archivio di Stato di Pisa. Diciamo innanzitutto che secondo alcuni analisti coevi (ZOBBI, 1850) il complesso dei danni causati dal terremoto (comprensivi anche di perdita di attrezzi, masserizie e oggetti vari) sfiorò i due milioni di lire, cifra tripla rispetto a quella valutata dalla Commissione governativa istituita dal granduca per censire i danni e assegnare i fondi per la ricostruzione (cfr. nella fig. 1 la stima del grado Mercalli raggiunto dalla scossa nelle località toscane per le quali esistono dati e notizie).

Innanzitutto, le due città principali della zona, Livorno e Pisa, subirono danni assai limitati: a Pisa furono lesionate alcune chiese e in molti edifici si aprirono crepe e si registrano lievi danni⁶; Livorno, più vicina all'epicentro, subì invece danni maggiori sia a edifici religiosi che alle case più fatiscenti nei quartieri di San Marco e della Venezia. Nelle due città, comunque, non si contarono vittime, ma solo feriti. Nelle alture rocciose immediatamente a sud di Livorno i danni furono molto lievi così come nelle campagne pisane.

Effetti gravi ma non particolarmente disastrosi si ebbero anche nella Valdera, sul versante interno delle colline sede dell'epicentro, e nell'alta Val di Cecina: in quest'ultima zona molti edifici furono lesionati, in particolare nell'antica città etrusca di Volterra, mentre molto poco si sa di cose accadde alle numerose case coloniche sparse sui poderi. Simile carenza di notizie interessa anche molte aree della Valdera: mentre nella parte bassa della valle (Pontedera, Ponsacco, Capànnoli, Palaia) i danni furono pressoché nulli, risalendo il fiume si ha notizia di conseguenze più gravi, in particolare sul lato sinistro della valle,

⁵ In riferimento a quest'ultimo caso, durante le nostre ricerche presso l'Archivio parrocchiale di Fabbrica, abbiamo rinvenuto l'atto di morte di questo giovane che riportiamo di seguito: «A dì 15 agosto 1846. Angiolo, figlio di Niccolò Barberini e di Teresa Mangini di questa casa, ieri alle ore una pomeridiana, morì senza alcun spirituale soccorso in età di tredici anni, frantumato dalle rovine della casa Rosselmini, appigionata, cagionate da tremenda scossa, anzi tremendissima scossa di terremoto non mai udita a sentenza dei più vecchi. Portato ad ordine del Giacente di Peccioli il cadavere alla Chiesa doposera, tosto furono fatte le esequie di Requiem. Ad oggi alle due pomeridiane è stato sepolto nel solito nostro Camposanto passate a ciò le 24 ore stabilite dalla legge e ripetuta la di esso visita medica» (Archivio parrocchiale di Fabbrica di Peccioli, carte sciolte).

⁶ Fortunatamente illeso fu il complesso monumentale di Piazza del Duomo, se si eccettua qualche danno al Camposanto: «Il mio primo pensiero corse al Campanile del Duomo. Trassi subito a vedere che cosa ne fosse. Quale fu la mia sorpresa nel vederlo ritto e stabile come innanzi! Che spettacolo doveva presentare nel momento della tempesta! Le persone ch'ebbero l'opportunità di osservarlo durante la scossa mi assicurano che il suo barcollamento era spaventevole cosa a vedere» (PILLA, 1846, pp. 27-28).

più vicino all'epicentro. Nel popoloso comune di Lari si verificarono gravi danni nelle zone più elevate del territorio dove le lesioni agli edifici furono generalizzate e assai serie e l'intensità della scossa è calcolata superiore al settimo grado Mercalli: il caso più grave riguardò il piccolo borgo di Vivaia, «una riunione di poche casupole abitate da circa una quarantina di persone» (PILLA, 1846, p. 74), ove la sfortunata coincidenza fra la posizione di poggio, la friabilità del terreno e la pessima qualità degli edifici portò al crollo totale del borgo, all'uccisione di due abitanti e al ferimento di un'altra quindicina.

Ma è sul versante occidentale delle colline che il terremoto causò i danni più gravi anche se in modo molto eterogeneo, dato che i differenti tipi di terreno e soprattutto la migliore o peggiore qualità dell'edificato dettero luogo a risposte molto diverse alle sollecitazioni sismiche: questo è il caso di Collesalveti, grosso borgo a est di Livorno, ove la buona fattura delle costruzioni limitò notevolmente i danni. Peggio andò ai due paesi immediatamente a oriente, Crèspina e Faùglia ove un centinaio di case risultarono inagibili. Procedendo verso sud si entra nella zona di massima intensità della scossa: gravissimi danni si riscontrarono nei fondovalle della Tora e della Fine e nelle basse colline argillose, in particolare nel territorio di Castelnuovo della Misericordia ove il crollo di diverse case coloniche causò cinque vittime e una ventina di feriti.

Il piccolo paese di Luciana, posto su strati rocciosi resistenti, fu in parte risparmiato mentre le situazioni peggiori si ebbero nelle case coloniche e nei nuclei ubicati su terreni argillosi, in particolare a San Regolo, ove la scossa uccise otto abitanti. Totalmente devastato risultò il territorio di Lorenzana. Questo grosso borgo, che all'epoca contava circa 1.500 abitanti, fu praticamente raso al suolo: «Lorenzana fino da lungi faceva di se spaventevole mostra» (TABANI, 1846, p. 19). Solamente pochissime case resistettero e anche nelle abitazioni più solide sprofondarono soffitti e pavimenti; la chiesa crollò e il campanile risultò tagliato in due, con la parte superiore ruotata. Complessivamente, nel comune, circa un terzo delle case rovinò, i morti furono sette e i feriti un centinaio. Il granduca Leopoldo II, nel suo sopralluogo effettuato alla fine di agosto, rimase molto impressionato dalle devastazioni occorse al paese⁷.

Appena a sud di Lorenzana si trova il comune di Orciano, il più devastato dal terremoto. Secondo Tabani, la scossa rase al suolo il 90% degli edifici, quasi tutti di scarsa qualità⁸ e negli «orrori di Orciano», come li definisce

⁷ «L'Augusto che regge le Tosche regioni, visitando Lorenzana, pianse su quella» (TABANI, 1846, p. 28).

⁸ «Le casupole de' contadini, che formano la maggior parte di Orciano, sono tutte orribilmente diroccate, e pare che l'angelo sterminatore vi fosse passato sopra: come mai potevano reggere quelle case sì malamente costruite ad un energico impeto sotterraneo? Per necessità dunque Orciano doveva essere flagellato più degli altri paesi circostanti, perché essendo il più mal costruito di tutti avea poi comuni con questi le condizioni sfavorevoli della sua posizione e della natura del suolo» (PILLA, 1846, pp. 78-79).

lo stesso studioso, perirono 19 persone mentre quasi un quarto della popolazione rimase ferito.

Procedendo verso sud incontriamo un'area nella quale i danni causati dalla scossa risultarono meno gravi soprattutto nei grossi borghi di Santa Luce e Castellina, posti su solidi terreni rocciosi: solo nel fondovalle si verificarono gravi crolli che causarono alcune vittime.

L'altra area a maggiore intensità sismica è la bassa Val di Cecina, ove la scossa toccò il IX grado Mercalli: alla destra del fiume Riparbella fu pesantemente colpita e, secondo il Tabani (nativo di questi luoghi), crollò più del 10% degli edifici e si contarono quattro vittime. Alla sinistra del Cecina si ebbero due situazioni diverse: il paese di Guardistallo fu devastato alla pari di Orciano⁹ e, a causa della scarsa fattura degli edifici, quasi tutto il patrimonio edilizio subì gravi lesioni; fortunatamente, però, il tributo di vite umane annoverò solamente la morte di un bambino. Molto peggio andò al vicino borgo di Montescudaio, costituito da una parte sommitale più antica e di fattura scadente (il Castello) e da una parte situata più in basso di edificazione più recente e migliore (il Borgo Nuovo). La scossa infierì soprattutto sulla parte alta del paese, radendo al suolo la chiesa, ristrutturata nemmeno dieci anni prima, e le fatiscenti casupole che le facevano corona; meno gravi furono i danni alla parte bassa del borgo, ma complessivamente oltre il 20% degli edifici crollò o dovette essere demolito in un secondo tempo. «Nella storia di Montescudaio il fatto più rilevante è senza alcun dubbio il terremoto del 1846» (PETRAGLI, 1994, p. 73) e in effetti fu pesantissimo il bilancio delle vittime sul numero delle quali i principali commentatori sono in disaccordo: se Tabani, concordando con le rilevazioni ufficiali, annovera otto morti, Pilla aggiunge altri nove decessi avvenuti in seguito per le ferite riportate. D'altro canto, dall'analisi degli atti di morte conservati nell'Archivio parrocchiale del paese risultano nove morti, di cui cinque ragazzi sotto i 15 anni.

A sud di Guardistallo gli effetti della scossa furono più attenuati anche se a Casale Marittimo i crolli nella parte alta del borgo provocarono la morte di una anziana donna; nella vicina Bibbona il sisma danneggiò circa il 10% degli edifici e una torre, successivamente demolita.

Prima di concludere accenniamo ai principali eventi che si verificarono nel dopoterremoto sul fronte dei soccorsi, dell'assistenza e dell'organizzazione della ricostruzione: l'impressione che si ricava dalle cronache e dalla documentazione di archivio è che la Toscana seppe reagire alla catastrofe e muoversi in modo efficiente e sorprendentemente rapido. Innanzitutto fu enorme la solidarietà privata che, attraverso numerosi comitati di beneficenza, sia toscani che del resto d'Italia, inviarono nella zona colpita generi di prima necessità e raccolsero forti somme di denaro che confluirono nel fondo istituito

⁹ «Quando si dice che il tremuoto del 14 agosto ridusse il paese di Guardistallo in cumulo di ruine, altro non rimane da aggiungere... per tale aspetto Guardistallo può essere messo al paro con Orciano» (PILLA, 1846, p. 87).

dalle autorità granducali che, a loro volta, si attivarono in modo tempestivo ed efficiente: dopo la visita del granduca a fine agosto, venne istituita una commissione col compito di stimare i danni e distribuire i contributi che dopo solamente cento giorni dal sisma concluse i lavori di ricognizione tracciando un quadro preciso dei danni materiali subiti da 15 comunità, 40 località abitate e dalle varie case sparse. Anche se nella corposa documentazione conservata presso l'Archivio di Stato di Pisa si trovano numerosi documenti che attestano proteste di cittadini per la sottostima dei danni, segnalazioni di abusi e casi di inefficienza, il giudizio che si deve dare sull'intervento granducale nell'area colpita dal sisma rimane comunque più che positivo.

Quello che molto spesso non è documentato è il capitolo delle enormi sofferenze patite dalla popolazione superstite, quasi sempre costituita da povera gente che con la scossa aveva perso tutto: dopo le molte forti repliche alla scossa principale che gettarono nel panico intere comunità, iniziò la dura lotta per la sopravvivenza e la ricostruzione. In un rapporto dell'agente di polizia di Orciano, datato 28 dicembre 1846, si colgono le conseguenze umanamente più drammatiche che il terremoto lasciò a quella sfortunata gente:

«Tutte le capanne di legname situate in diversi punti di questa Comunità hanno sofferto per causa delle intemperie, e non sono tutte erettate, non che discostati l'un dall'altro i tavolini delle medesime; per cui le persone che vi dimorano soffrono nell'attuale stagione moltissimo freddo, e l'umido che per la suddetta causa penetra facilmente nelle capanne stesse è assai nocivo alla salute delle persone suddette» (Archivio di Stato di Pisa, Prefettura, 27, 1502).

Il lungo inverno dei baraccati di Orciano era appena cominciato.

Le fonti e gli strumenti

In questa seconda parte del contributo tenteremo, per meglio approfondire la ricerca tradizionale sul terremoto che nell'agosto del 1846 colpì la parte meridionale della Provincia Pisana e far crescere così il quadro conoscitivo ampiamente descritto da cronisti e ricercatori, di (ri)elaborare le informazioni storiche e bibliografiche incrociandole con quelle della cartografia numerica odierna.

Oltre quindi alle serie informative propriamente riferite al terremoto (intensità del sisma, numero di morti, feriti e case gravemente lesionate o distrutte), abbiamo vettorializzato, attraverso l'impiego di applicativi GIS, anche i dati fiscali relativi al Catasto generale della Toscana con riferimento alla Comunità di Montescudaio alla data d'impianto (1835) della rilevazione ferdinando-leopoldina¹⁰. Questa operazione, ovviamente gravosa dal punto di

¹⁰ Sul Catasto generale della Toscana, denominato anche Leopoldino, Ferdinando-Leopoldino, Catasto toscano o Nuovo catasto, uno dei contributi più importanti è quello di

vista dei tempi necessari per la georeferenziazione, è stata indispensabile ai fini della ricostruzione del quadro conoscitivo del territorio montescudaino in quanto ci ha restituito, undici anni prima del sisma, un livello, tematizzabile a seconda delle diverse necessità, tanto degli assi della proprietà, che della forma, delle dimensioni e degli usi del suolo. Avendo quindi all'interno di questo layer i dati relativi a tutti gli edifici e disponendo del dato sui sedimi edilizi toscani (1954-1997), è stato possibile individuare le strutture distrutte, crollate e mai più ricostruite (Montescudaio ancora oggi è un paese a propensione agricola e quindi a scarsa diffusione edilizia).

La disponibilità di strati informativi, visualizzabili online ma anche implementabili all'interno di GIS Desktop e WebGIS, su tutti la *Carta geologica* della Toscana piuttosto che la rete viaria, idrografica, ma anche i modelli digitali di elevazione (DEM), ha consentito di incrociare i dati "di superficie" descritti nell'Ottocento con quelli della cartografia odierna e finanche con quelli della Carta dell'uso del suolo della Toscana del 2013. Oltre dunque alle query sincroniche all'interno delle diverse serie di dati e diacroniche tra le diverse soglie informative si è quindi pensato di realizzare un modello 3D che, in formato HTML, sarà, acquisiti possibilmente i dati catastali sul resto dell'area più vicina all'epicentro del terremoto, pubblicato online su una piattaforma in cui i livelli 2D e 3D siano tanto navigabili quanto interrogabili¹¹.

(Ri)elaborazione delle fonti e dei dati

Nelle pagine che seguono analizzeremo quindi i risultati relativi alla vettorializzazione e quelli riguardanti le modalità di produzione e interrogazione dei nostri geo-dati, tra di essi, e con quelli prodotti dal SITA (Servizio informativo territoriale e ambientale) della Regione Toscana¹².

Il software impiegato per la creazione dei diversi geodatabase è Quantum GIS. Questo applicativo, un programma open source, è ad oggi (giugno 2015), la piattaforma Desktop-GIS più avanzata nel settore dei software a codice aperto e rappresenta la soluzione più intuitiva e in certi suoi componenti più avanzata disponibile. La community di QGIS negli ultimi anni è stata infatti in grado di elaborare il codice sorgente del programma adattandosi alle richieste, talvolta persino superandole, di una platea di utenti sempre più vasta e non necessariamente esperta.

I primi layers che illustreremo in questa nostra rassegna sono due strati informativi puntuali creati a partire dai dati raccolti da Pilla, Tabani, Tellini ed

Giuliana Biagioli, che ha studiato questa fonte sotto il punto di vista quantitativo e qualitativo (BIAGIOLI, 1975, 1981 e 1990; CONTE, 2000; CONTI, 1966).

¹¹ Sulla pubblicazione dei dati del Catasto Ferdinando-Leopoldino per la Comunità di Montescudaio si veda: http://cartografia.humnet.unipi.it/pmapper/map_default.phtml.

¹² Sulla produzione cartografica del SITA della Regione Toscana si rimanda al sito della Regione Toscana.

elaborati nella prima parte di questo saggio (tab. 1), cui seguirà un terzo livello, sempre puntuale, realizzato utilizzando le serie di dati raccolte dall'INGV sull'intensità del sisma. Ultimo layer, in questo caso poligonale, che abbiamo elaborato e che ci è servito tanto per illustrare gli aspetti caratterizzanti Montescudaio nel decennio precedente il terremoto, quanto per l'elaborazione del modello dinamico 3D, è quello prodotto a partire da una fonte fiscale tra le più importanti di Toscana: il Catasto Ferdinando-Leopoldino.

Le prime due tavole (figg. 1 e 2) sono state realizzate impiegando i dati storico-archivistici, indicano le aree in cui si sono registrati danni agli edifici e quelli in cui sono stati segnalati decessi a causa del sisma. La prima tavola, elaborata utilizzando i dati creati e pubblicati online dall'INGV, è relativa all'intensità, misurata attraverso la Scala Mercalli, ed evidenzia le zone di maggior violenza del terremoto, mentre la seconda mostra la localizzazione dei decessi. Se nel primo caso si è scelta come base di sfondo la foto satellitare, nella seconda occasione si è optato per l'impiego della Carta geometrica della Toscana di Inghirami richiamata nel nostro progetto attraverso un servizio WMS del SITA. Ultimo layer, che come si è accennato in precedenza è in realtà anche l'unico geodatabase poligonale, è uno shapefile generato utilizzando i dati del catasto Ferdinando-Leopoldino ed è stato fondamentale per l'individuazione degli edifici distrutti e di quelli ove si registrarono le vittime della Comunità di Montescudaio (TABANI, 1846; fig. 3). Questo catasto, formalmente nato con finalità di perequazione fiscale, è la prima rilevazione geometrico particellare realizzata per il Granducato (erano quindi esclusi il Ducato di Lucca, quello di Massa, mentre era compresa l'odierna Romagna toscana). Una disegualianza fiscale che trae dunque origine dal fatto che i grandi proprietari terrieri, possessori nel sistema mezzadrile toscano della maggior parte dei beni immobili rurali, risultavano avere grossi benefici in quanto nelle *Istruzioni e Regolamenti* attuativi al catasto si stabiliva che «non si dovranno valutar dal Perito quei Fabbricati, che servono all'Agricoltura» (*Istruzioni...*, MDCCCXXI, art. XVII, p. 56).

Prodotto impiegando come triangolazione primaria la *Carta geometrica della Toscana*, realizzata da padre Giovanni Inghirami dell'Osservatorio Ximeniano nel 1830 con principi geodetico/astronomico, le triangolazioni di secondo e terzo grado furono invece affidate ai geometri di prima e seconda classe reclutati nelle tre provincie che formavano il Granducato. A questi, era dunque affidato l'incarico di disegnare, prima su lucidi e poi su "fogli mappali", la parcellizzazione di ogni singola comunità a esclusione di quei territori già coperti dalle mappe francesi:

«Gioverà forse ancora ricavare qualche profitto dai Cartoni esistenti delle molte Imposizioni di Fiumi e Fossi in varj luoghi della Toscana, e delle diverse Mappe dei Territorj Comunitativi, che pur esistono in diverse Cancellerie dello Stato; e sarà necessario avanti di tutto compiere verificare le Piante Catastali poste in essere durante del cessato Governo Francese nei già tre Dipartimenti del Mediterraneo, dell'Ombrone, e dell'Arno» (IVI, p. 34).

Nonostante dunque questo compromesso stato-grandi proprietari, invero necessario per arrivare alla realizzazione di questa rilevazione fiscale, il Catasto Ferdinando-Leopoldino resta comunque una documentazione di straordinario interesse. L'estensione del rilievo (un intero stato), la scala della rilevazione (compresa tra 1:1250 e 1:5000), il fatto che sia stata effettuata una stima dei beni "particella per particella" e che questa titanica operazione (svariati chilometri di registri e oltre 10.000 fogli mappali) sia stata prodotta per una Toscana considerata dagli stessi redattori del catasto un "Paese agricolo, di suolo nella più parte piuttosto ingrato che fertile per natura", ci consente di misurare tanto le trasformazioni che le dinamiche, quand'anche le cause, dei mutamenti paesaggistici e territoriali.

Analizzando il caso montescudaino questa Toscana rurale di cui ci viene dato conto dalla *Deputazione sopra il Catasto*, soggetto che redige le *Istruzioni*, viene fotografata con nitidezza. All'impianto del Leopoldino Montescudaio, peraltro in forma sostanzialmente analoga alla situazione attuale, ha un'estensione di 5752,73 quadrati corrispondenti a 19,58 km². Di questa superficie i beni esenti da imposizione fiscale (religiosi e di pubblica utilità) erano il 4%, strade e fiumi il 13,7%, mentre i "beni imponibili" erano il restante 82,3%. Le ditte censuarie (i proprietari potevano essere sia persone fisiche sia persone giuridiche) erano in totale 173 e le particelle catastali 1.269. Riguardo l'uso del suolo il 36,8% di Montescudaio era coperto da bosco, il 28,86% da lavorativo, il 13,73% da pastura mentre gli edifici coprivano lo 0,2% dell'intera superficie.

L'Imperiale e Reale Tenuta di Cecina che si componeva di soli 47 appezzamenti, corrispondenti al 3,7% di tutte le particelle comunitative e al 23,81% della superficie, era il maggior proprietario terriero seguito dalla famiglia Cancellieri, titolare del 17,6%, e Guerrini, con il 14,82%. Gli edifici abitativi erano nel 73,6% dei casi concentrati nella *sezione E* (Castello di Montescudajo) ed erano edificati, nell'89% dei casi, ad altezze comprese tra 200 e 250 metri sul livello del mare.

Incrociando i nomi delle persone decedute indicate da Tabani con quelli dei proprietari di edifici accatastati nel 1835 si è visto che nel caso di Montescudaio sei degli otto decessi si sono registrati nelle particelle 201 e 83 della *sezione E*, case crollate e successivamente solo in parte ricostruite, mentre dall'analisi del Censimento del 1841 della *Comunità di Montescudajo* si ha notizia dell'età, dell'attività lavorativa, due famiglie erano di »Agricoltori Possidenti«, e della composizione dei diversi nuclei familiari (Archivio di Stato di Firenze, Stato civile di Toscana, Censimento, microfilm Bobina 50).

Attraverso invece le query tra il layer degli edifici odierni e quelli presenti nel 1835 siamo stati in grado d'individuare le case distrutte dal terremoto e non ricostruite. La zona ove queste abitazioni non vennero riedificate sono concentrate prevalentemente nell'area del Castello cui non è seguita alcuna ricostruzione in 24 dei 50 casi di crollo. Grazie poi alla sovrapposizione della carta geologica con il livello degli edifici rovinati abbiamo visto che la maggior

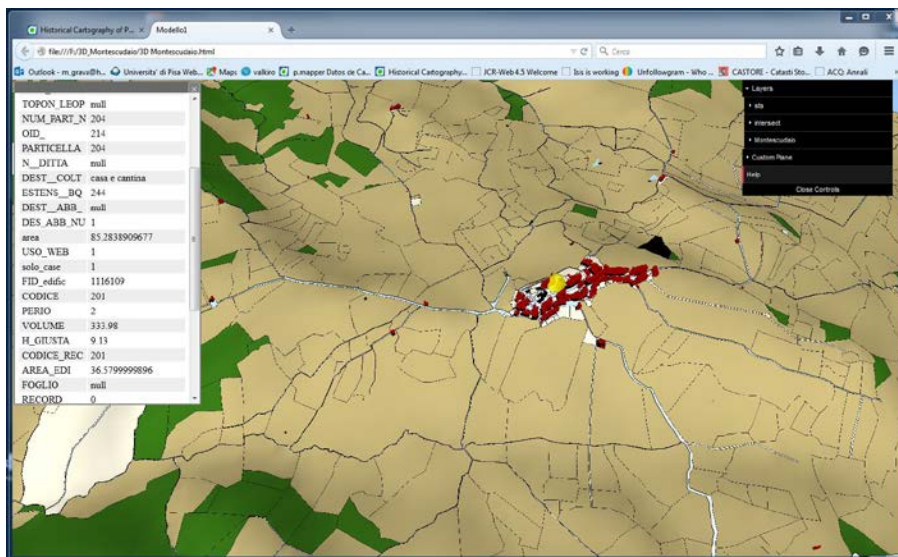


Figura 4. Screenshot 3D del paese di Montescudaio

Ciò che si è tentato di mettere in evidenza in queste pagine è da un lato come i GIS consentano di far crescere la ricerca rispetto agli studi tradizionali, dall'altro, come la produzione di database geografici male e poco si presti a output "analogici". La cartografia digitale pubblicata in rete in formato 2.0 consente infatti di far propagare studi e documentazione in modalità del tutto nuove rispetto al passato.

BIBLIOGRAFIA

- Annali universali di statistica, economia pubblica, geografia, storia, viaggi e commercio*, Milano, Lampato, s. II, 23, vol. 9 (luglio-agosto-settembre 1846), pp. 284-290.
- PAOLA ALBINI, *The 1846 Orciano (Pisa) earthquake in published sources and government survey documents*, in «Tectonophysics», 193 (1991), pp. 117-130.
- PIERFRANCESCO BANDETTINI, *La popolazione della Toscana dal 1810 al 1859*, Firenze, Camera di Commercio, 1961.
- GIULIANA BIAGIOLI, *L'agricoltura e la popolazione in Toscana all'inizio dell'Ottocento*, Pisa, Pacini, 1975.
- ID., *Il Catasto in Toscana fra '700 e '800. Direttive centrali e documenti locali: la città di Pisa*, in *Città e proprietà immobiliare in Italia negli ultimi due secoli*, Milano, Angeli, 1981.
- ID., *I catasti*, in *Ambiente e società alle origini dell'Italia contemporanea, 1700-1850 (Vita civile degli Italiani. Società, economia, cultura materiale, vol. IV)*, Torino, Electa, 1990.
- ID., *Paesaggio e toponimi. Per una storia di Montescudaio dalla prima età moderna ad oggi*, in *Storia di Montescudaio*, Pisa, Felici, 2009.
- EZIO BOSCHI, *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1980*, Roma, Istituto Nazionale di Geofisica, 1995.

- LUCA CONTE, *Distribuzione della proprietà e utilizzazione del suolo nelle campagne pisane del XVII secolo*, in MARIO MIRRI (a cura di), *La città e il contado di Pisa nello Stato dei Medici (XV-XVII sec.)*, Pisa, Pacini, 2000.
- EMILIO CONTI, *I catasti agrari della Repubblica fiorentina e il catasto particolare toscano (secoli XIV-XIX)*, Roma, Istituto storico italiano per il Medio Evo, 1966.
- LORENZO DEL PANE, *Industria e commercio nel Granducato di Toscana nell'età del Risorgimento*, Bologna, Pàtron, 1973.
- Istruzioni per gli ispettori e geometri del nuovo catasto approvati dall'I. e R. Governo*, Firenze, Gulielmo Piatti, MDCCCXXI.
- PIERO PETRAGLI, *Dal 1815 ai giorni nostri*, in A. CORSINI (a cura di), *Montescudaio. La sua storia, la sua gente*, Cecina, Tecnostampa, 1994, pp. 63-183.
- LEOPOLDO PILLA, *Istoria del terremoto che ha devastato i paesi della costa toscana*, Pisa, Vannucchi, 1846.
- EMANUELE REPETTI, *Dizionario geografico storico fisico della Toscana*, Firenze, Presso l'Autore, 1833-1846.
- GIUSEPPE TABANI, *Del terremoto accaduto in Toscana il 14 agosto 1846. Narrazione storica*, Pisa, Nistri, 1846.
- CESARE TELLINI, *Relazioni storiche dei danni causati dal terremoto nel dì 14 agosto 1846 nelle Colline Pisane e nelle città di Livorno, Pisa e Volterra*, Livorno, Meucci, 1846.
- ATTILIO ZUCCAGNI ORLANDINI, *Atlante geografico, fisico e storico del Granducato di Toscana*, Firenze, Accademia dei Georgofili, 1832.
- ANTONIO ZOBBI, *Storia civile della Toscana dal 1787 al 1848*, Firenze, Luigi Molini, 1850.

IL TERREMOTO TOSCANO DEL 1846: DALLA MAPPA AL GIS – Il terremoto del 14 agosto 1846 può essere considerato una delle più gravi calamità naturali che colpirono la Toscana nel passato: grazie alla vasta documentazione disponibile consistente nei vari resoconti stilati all'epoca e nei carteggi ufficiali conservati presso gli archivi, è possibile “rivisitare” l'evento giungendo a produrre elaborati cartografici realizzati con le più moderne strumentazioni GIS che permettono una più completa comprensione dei principali effetti del sisma sul territorio colpito.

THE 1846 EARTHQUAKE: FROM MAP TO GIS – The earthquake of 14 August 1846 can actually be considered as one of the worst natural disasters that hit Tuscany in the past. Starting from the extensive documentation preserved in historical Archives, consisting of the many original reports and the official correspondence drawn up at the time, it is now possible to both recreate an accurate picture of the event and to better reinterpret its most severe effects by means of new cartographic charts elaborated through the ultimate and most advanced GIS instrumentation.

PAROLE CHIAVE: GIS; Terremoto; Toscana; 1846.

KEYWORDS: GIS; Earthquake; Tuscany; 1846.