

FRANCESCO VANNINI,¹ VITTORIO D'INTINOSANTE¹
& MASSIMILIANO GHINASSI²

LA PERICOLOSITÀ SISMICA DEL VALDARNO SUPERIORE

1. INTRODUZIONE

Questo articolo si prefigge il compito di descrivere la sismicità del bacino del Valdarno Superiore, localizzato tra le province di Firenze ed Arezzo. Partendo dalla consapevolezza di come la sismicità di un'area sia strettamente collegata con le sue caratteristiche geologiche, il presente lavoro si sviluppa attraverso un inquadramento geologico-strutturale dell'area per poi soffermarsi sulla descrizione della sismicità (sia storica, sia recente) del Valdarno e sulle ripercussioni di tale aspetto in riferimento alla sua pericolosità sismica ed alla conseguente classificazione regionale.

2. LA GEOLOGIA DEL BACINO DEL VALDARNO SUPERIORE

Il Bacino del Valdarno Superiore è uno delle numerose depressioni tettoniche sviluppatesi sul settore occidentale degli Appennini Settentrionali a partire da circa 10 milioni di anni fa.

Queste depressioni sono state interessate da complesse fasi di sedimentazione, sia in ambiente continentale che marino, alle quali si sono alternati episodi di erosione, che, nel tempo, hanno portato allo sviluppo del moderno paesaggio. Nello specifico, il Bacino del Valdarno Superiore si distingue dagli alti bacini in quanto, fin dal Rinascimento, è stato oggetto di ricerche di natura geologica e paleontologica legate soprattutto al rinvenimento di numerosissimi resti fossili di vertebrati (Rook et al., 2013). Il peculiare paesaggio che caratterizza il settore settentrionale del bacino

¹ Regione Toscana.

² Dipartimento di Geoscienze dell'Università degli Studi di Padova.

(Le Balze) ha attirato l'attenzione dei ricercatori sin dai tempi di Leonardo da Vinci, che ha descritto queste particolari forme di rilievo nei suoi testi (Codice Leicester).

Il Bacino del Valdarno Superiore è un bacino di tipo semigraben (i.e. delimitato su un fianco da una principale faglia normale) allungato in direzione NO-SE e compreso tra la dorsale dei Monti del Chianti e quella del Pratomagno. Il bacino è colmato da circa 550m di sedimenti plio-pleistocenici (Abbate, 1983), ed il principale sistema di faglie è ubicato ai piedi della dorsale del Pratomagno (fig. 1).

Sebbene recentemente rivisitata in moderni studi (Fidolini et al., 2013), l'evoluzione sedimentaria del bacino è da lungo tempo definita attraverso lo sviluppo di tre principali fasi deposizionali. La sedimentazione inizia nel Pliocene medio (Sintema di Castelnuovo dei Sabbioni) con l'accumulo di depositi fluvio-deltizi in prossimità della dorsale del Chianti, nella zona di Castelnuovo dei Sabbioni. A causa dell'approfondimento di questa depressione, la sedimentazione prosegue, in ambiente lacustre, con l'accumulo di depositi prevalentemente argillosi contenenti i due principali livelli lignitiferi (Sagri, 1992), lungamente sfruttati nell'area del bacino lignifero di Castelnuovo dei Sabbioni. La successiva messa in posto di corpi sabbiosi, in apparati fluvio deltizi alimentati dal margine SW del bacino, causa il riempimento del primo bacino lacustre (Sagri, 1992).

Dopo un fase di riorganizzazione dell'assetto strutturale del bacino, marcata dallo sviluppo di una discordanza angolare al tetto dei sedimenti fluvio deltizi, la sedimentazione riprende durante la seconda fase deposizionale (Sintema di Montevarchi). Tale fase, che porterà all'accumulo del Sintema di Montevarchi, inizia con la messa in posto di sabbie, depositate da corsi d'acqua effimeri localmente soggette a processi di rielaborazione eolica (Ghinassi et alii, 2004), che evolvono successivamente i sedimenti fluivo-lacustri ricchi di molluschi d'acqua dolce. Dopo una leggera fase di erosione, meglio documentata in prossimità dei Monti del Chianti, la sedimentazione riprende in ambiente fluviale (lungo l'asse del bacino) e di conoide alluvionale (lungo i margini). Durante questa fase deposizionale, l'area di Palazzolo è caratterizzata da una forte subsidenza, che porta al locale accumulo di depositi fluvio-palustri (Sintema di Fosso Salceto).

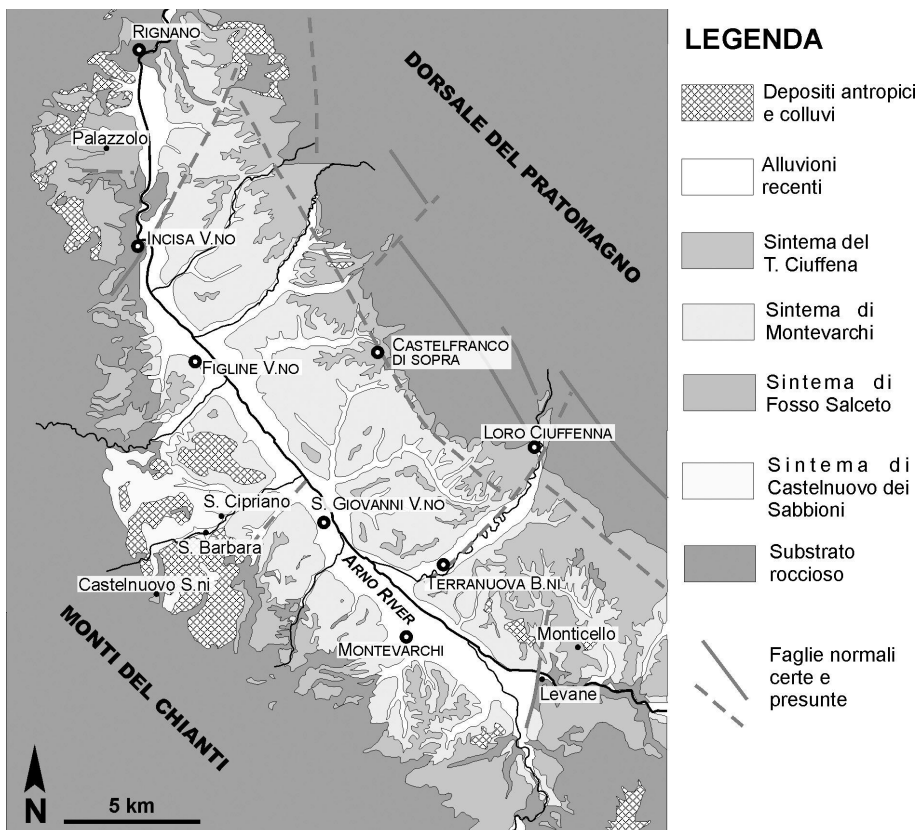


Fig. 1. Carta geologica schematica del Bacino del Valdarno Superiore

La terza fase deposizionale (Sintema del T. Ciuffenna) è legata all'arrivo del fiume Arno, che prima fluiva verso sud in direzione della Val di Chiana (Bartolini & Pranzini, 1981), ed alla riattivazione dei sistemi deposizionali di conoide alluvionale collocati lungo i margini.

Il taglio della soglia di Incisa Valdarno da parte del fiume Arno ha poi causato l'incisione della successione sedimentaria e lo sviluppo del moderno paesaggio.

Durante l'evoluzione del bacino, la principale direttrice tettonica è sempre stata rappresentata dalla faglia normale ubicata in prossimità della dorsale del Pratomagno ed orientata in direzione NO-SE. Tale faglia ha portato al sollevamento della dorsale del Pratomagno, ed ha causato una dislocazione del substrato roccioso di diverse centinaia di metri (Fidolini et al., 2013). Recenti studi (Brogi et al., 2013) hanno però evidenziato la significativa importanza di strutture tettoniche collocate nelle aree di Levane

ed Incisa Valdarno. Tali strutture presentano un'orientazione NE-SW (i.e. ortogonali alla faglia del Pratomagno) e sono caratterizzate da movimenti prevalentemente trascorrenti.

3. TERMINOLOGIA

Con il termine rischio sismico si definisce la probabilità d'occorrenza ed il relativo grado di severità, in un determinato intervallo di tempo, dell'insieme dei possibili effetti producibili da un terremoto sulla comunità esposta alla manifestazione del fenomeno sismico, misurabili come danni attesi.

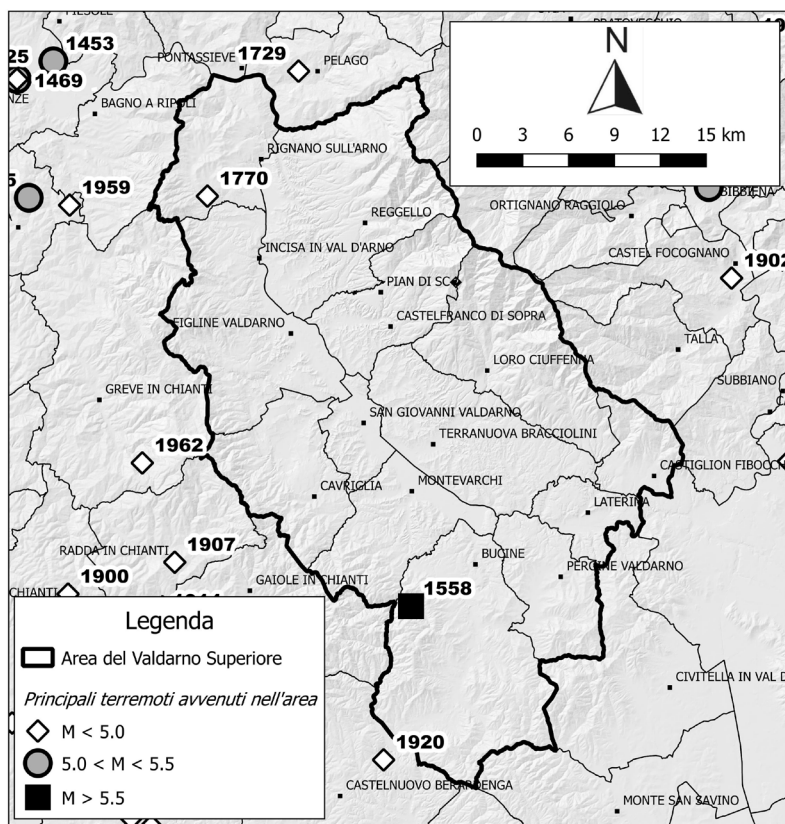


Fig. 2. Localizzazione dei principali terremoti accaduti in corrispondenza dell'area del Valdarno Superiore e zone limitrofe.

Tali danni sono principalmente imputabili a tre fattori:

- 1) Livello di sollecitazioni;
- 2) Caratteristiche di resistenza dei manufatti;
- 3) Fenomeni indotti.

Pertanto, in base a queste considerazioni, il danno atteso e quindi il rischio sismico di un'area può essere definito in base alla seguente relazione:

$$R = HVE$$

dove R è il rischio sismico, V la vulnerabilità, E l'esposizione al rischio e P la pericolosità sismica. Ognuno di questi parametri è suddivisibile in altri termini costitutivi e dal contributo di ognuno di essi è possibile definire, quindi, il rischio sismico.

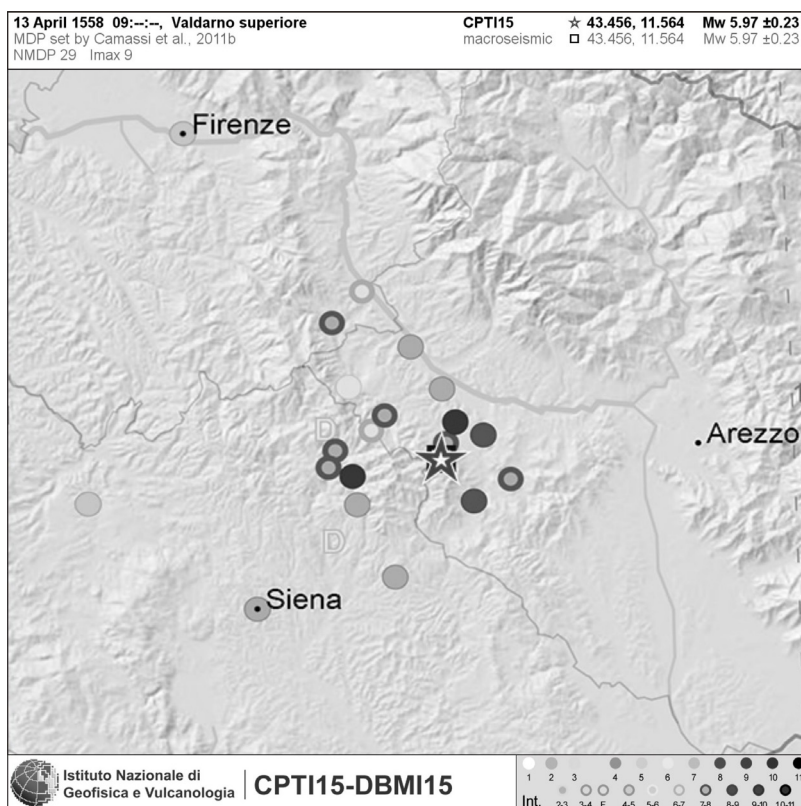


Fig. 3. Distribuzione degli effetti del terremoto di Bucine del 1558: i differenti colori esprimono il grado di risentimento secondo la scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg).

Mentre l'Esposizione e la Vulnerabilità riguardano in senso lato l'attitudine a resistere degli elementi presenti nel contesto territoriale in cui avviene l'evento sismico, la Pericolosità ci informa sulle caratteristiche dell'evento sismico sia in termini di severità sia per quanto concerne la frequenza di accadimento. La Pericolosità sismica può essere distinta in Pericolosità sismica di base (definita dalle caratteristiche geodinamiche e sismotettoniche dell'area scala regionale) e Pericolosità sismica locale, che tenta di valutare le modifiche che il treno d'onde sismiche subisce nel percorrere le ultime decine di metri di terreno al di sotto del sito d'interesse. Tali modifiche possono comportare fenomeni di amplificazione sulla base delle peculiari caratteristiche geologico-geomorfologiche dell'area (fenomeni conosciuti come Effetti Locali).

4. SISMICITÀ STORICA NEL BACINO DEL VALDARNO

L'area del Valdarno è caratterizzata da una sismicità storica connotata dall'assenza di eventi di intensità macrosismica medio-elevata, ad eccezione di due sismi accaduti nei secoli passati con localizzazione epicentrale poste al margine occidentale dell'area del Valdarno Superiore (fig. 2).

Il terremoto più forte attribuito all'area in oggetto avvenne la mattina del 13 aprile 1558 nell'area di Bucine (AR) e fu caratterizzato da una scossa molto lunga (le cronache dell'epoca la descrivono lunga come "un Credo"). L'evento sismico solo da pochi anni è stato attribuito come area epicentrale al territorio comunale di Bucine, a seguito del ritrovamento presso l'Archivio di Stato di Firenze di documenti dell'epoca relativi all'illustrazione degli effetti del sisma, in grado di meglio connotare sismologicamente l'evento in oggetto.

A titolo d'esempio, per quanto attiene alla percezione dell'evento, si riporta quanto scritto da un anonimo redattore di avvisi fiorentino (colui che provvedeva all'informazione della popolazione in epoca pre-editoriale):

"Qua è stato un gran[dissi]mo terremoto, che ha ruinato di molte case, et conquassato chiese con morted'alcune persone et è stato tanto horrendo che ha posto spavento ad ogni persona."

I maggiori danni del terremoto di Bucine, di cui in figura 3 è illustrata la distribuzione dei risentimenti in termini di Intensità macrosismiche (Ro-

vida et al., 2015; Locati et al., 2014) sono stati rilevati, oltre che nell'area epicentrale, anche in corrispondenza delle aree del Chianti e del Valdarno Superiore. Furono segnalati danni anche a Siena e Firenze.

Per quanto attiene all'area epicentrale, le maggiori distruzioni avvennero in Valdambra: a Caposelvi 40 case su un totale di 85 crollarono completamente, 9 rimasero del tutto inabitabili, le altre furono gravemente danneggiate e nella piazza principale si aprì una fenditura lunga circa 17 metri.

Bucine, Ambra e Badia Agnano subirono danni molto gravi; ci furono due vittime ad Ambra e quattro a Caposelvi. Danni quasi altrettanto gravi si ebbero nel Chianti, a Gaiole in Chianti, Meleto e Castagnoli. A Castelnuovo Berardenga crollò il palazzo comunale; San Giovanni Valdarno e Montevarchi soffrirono danni quasi paragonabili a quelli di Siena (VII-VIII MCS).

A Brolio, che anche allora evidentemente era nota per la sua produzione vinicola, il terremoto oltre a rendere *“concie male l'habitationi”* portò anche lo sconquasso nelle cantine della nobile famiglia Ricasoli dove – come ebbe a riferire al suo signore il maggiordomo del governatore di Siena *“li vini si sono tutti guasti”*.

La rivalutazione dei parametri del terremoto del 13 aprile 1558 (Castelli, 2004) ha permesso di assegnare all'evento un'intensità epicentrale pari al IX Grado della Scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg) e di conseguenza una magnitudo momento equivalente (M_w) pari a 5.8. Tale evento si colloca come il responsabile delle maggiori intensità osservate nella maggior parte dei comuni del Chianti e del Valdarno Superiore. In figura 4 è riportata una mappa relativa alla distribuzione delle massime intensità macrosismiche per i comuni del Valdarno Superiore (Mantovani et al., 2013mod).

Come possibile notare in figura 4, la distribuzione delle intensità macrosismiche sembra risentire in maniera netta dell'ubicazione epicentrale del terremoto di Bucine del 1558; infatti proprio Bucine e l'attigua Montevarchi sono caratterizzate dai maggiori valori (viene attribuito un IX Grado MCS), mentre i comuni del Valdarno fiorentino, più distanti dal predetto epicentro, sono caratterizzati dalle minori intensità massime (VII Grado).

Il secondo evento sismico in termini di intensità macrosismiche relativo all'area valdarnese si verificò il 27 dicembre 1770 alle 4 di mattina e colpì una ristretta area della Valdarno settentrionale, causando gravi lesioni e crolli parziali nelle case rurali e in alcune chiese della zona (Baratta, 1901; Castelli et al., 2004).

Come possibile vedere in fig.5, la località più danneggiata fu Leccio (nel comune di Reggello), dove tutte le abitazioni subirono gravi lesioni. La scossa fu molto forte a Firenze dove causò la caduta di qualche comignolo e fu sentita anche a Siena. Non vi furono vittime.

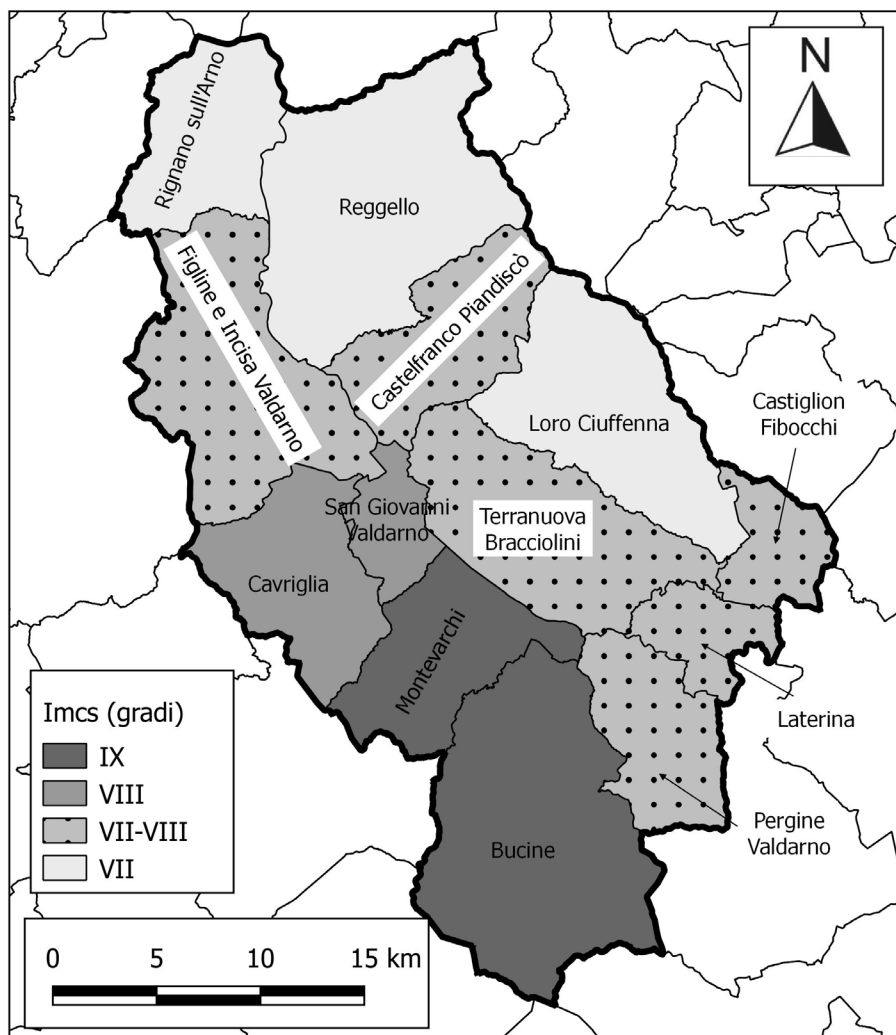


Fig. 4. Distribuzione a livello comunale delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni del Valdarno Superiore (Mantovani et al., 2013).

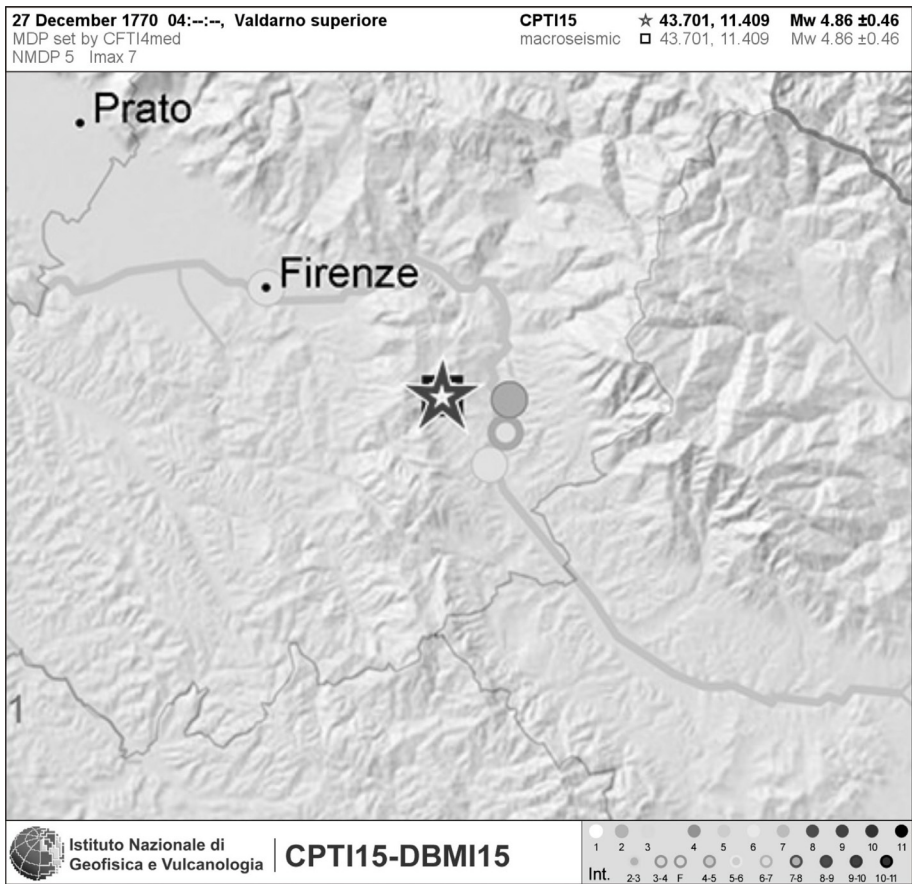


Fig. 5. Distribuzione degli effetti del terremoto di Leccio del 1770: i differenti colori esprimono il grado di risentimento secondo la scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg).

5. SISMICITÀ RECENTE E DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DEL VALDARNO SUPERIORE

Così come per la sismicità storica, anche l'osservazione della sismicità recente sembrerebbe evidenziare una scarsa sismicità dell'area del Valdarno Superiore (figura 6). Nell'arco temporale indicato si ravvisano, infatti, solo due eventi con magnitudo superiore a 2.5, mentre la maggior parte dei sismi registrati dalla Rete Nazionale dell'INGV ha magnitudo compresa tra 1 e 2.

Le aree limitrofe, invece, nel corso degli ultimi anni sono state sede di sequenze sismiche avvertite dalla popolazione sia nelle rispettive aree

epicentrale, sia nell'area valdarnese.

È questo il caso, ad esempio, della crisi sismica che interessò l'area della Val di Pesa, e che vede come evento principale il sisma di Magnitudo pari a 4.1 del 19/12/2014 con epicentro localizzato nel territorio comunale di San Casciano in Val di Pesa.

I maggiori eventi sismici di questa sequenza furono avvertiti in maniera netta in molte aree del Valdarno Superiore, generando panico nella popolazione e portando all'attivazione di procedure di cautela, come la chiusura degli edifici scolastici.

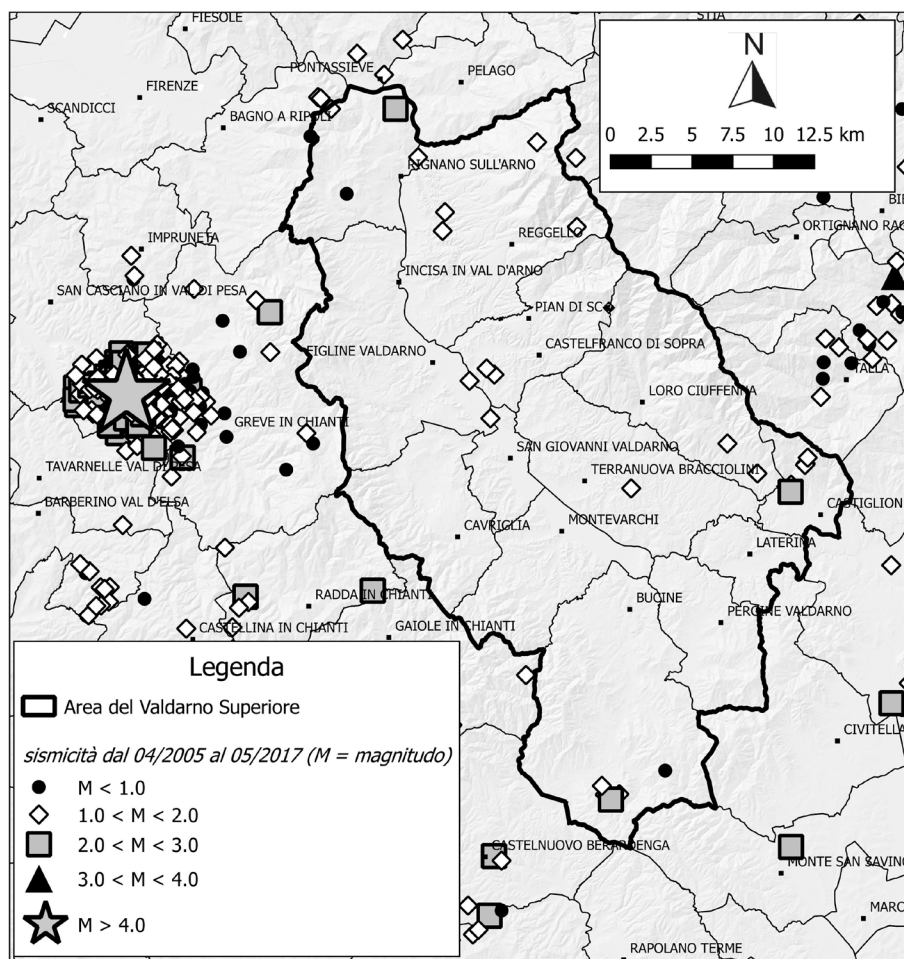


Fig. 6. Localizzazione della sismicità recente nell'area del Valdarno Superiore e zone limitrofe. I dati di fonte CNT-INGV coprono la finestra temporale dall'aprile 2005 al maggio 2017.

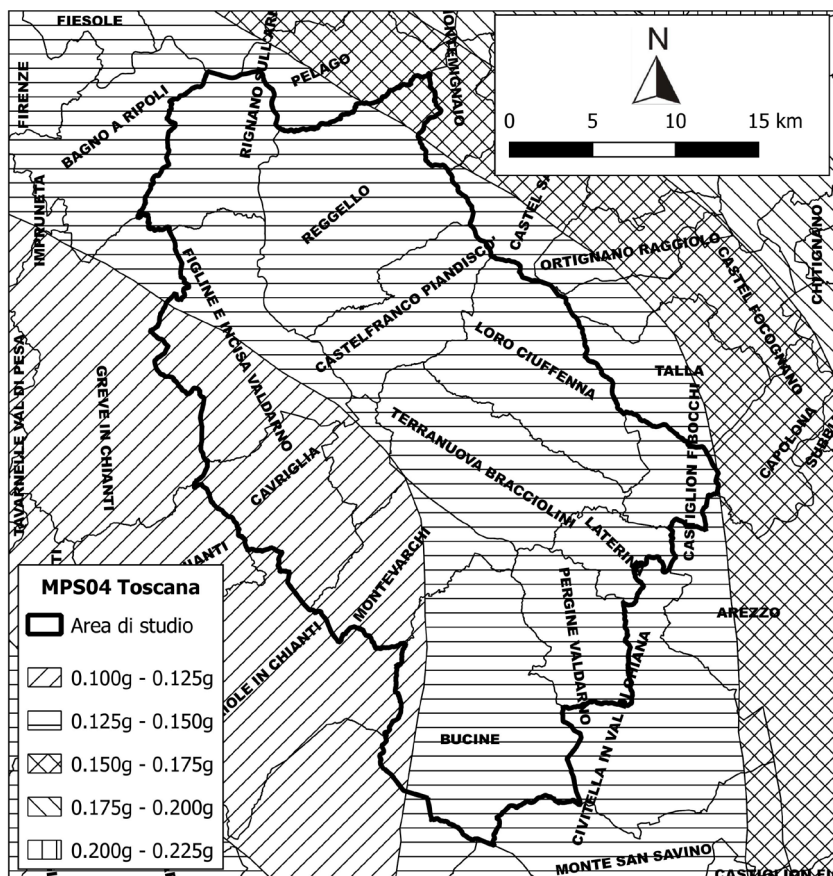
La bassa sismicità storica dell'area determina per l'area in oggetto livelli di pericolosità medio-bassi, come visibile in figura 7; in figura, infatti, è possibile osservare un estratto della Mappa di Pericolosità Sismica elaborata da INGV (INGV 2006) e divenuta il riferimento normativo sia per la stima dell'azione sismica di base a corredo della progettazione edilizia (Allegati A e B delle NTC 2008) sia per la classificazione sismica (O.P.C.M. 3519/2006).

Tale mappa, frutto di un'elaborazione di tipo probabilistico, informa come siano distribuiti nell'area in oggetto i valori di scuotimento (espressi in termini di accelerazione sismica) per il 50mo percentile e per una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (corrispondente ad un periodo di ritorno di 475 anni).

Tali valori di accelerazione di base, per i territori comunali del Valdarno Superiore, sono medio-bassi in linea con la sismicità storica descritta in precedenza. L'accelerazione sismica tende poi ad avere valori minimi nell'area Ovest, al confine con il Chianti e massimi valori in corrispondenza dei settori prossimi al crinale appenninico ed alla valle del Casentino.

Sulla base di questi criteri nazionali (O.P.C.M. 3519/06), alle Regioni è attribuito il compito di provvedere all'aggiornamento degli elenchi di classificazione sismica dei territori di loro competenza. In Regione Toscana la vigente classificazione sismica è stata approvata con Deliberazione di Giunta Regionale n. 421 del 26/05/2014).

Essa, recependo la fusione di alcuni comuni toscani (in Valdarno sono nati i nuovi comuni di Figline e Incisa Valdarno e Castelfranco Piandiscò), conferma l'attribuzione per tutti i comuni del Valdarno Superiore alla zona sismica 3 (figura 8) e che contraddistingue territori caratterizzati da eventi sismici poco frequenti e meno intensi rispetto a quelli previsti per le aree a maggior sismicità, che in Toscana corrispondono alle aree appenniniche ed afferenti al complesso vulcanico del Monte Amiata.



In tabella 1 è proposta la storia della classificazione sismica dei territori del Valdarno Superiore, così come ricostruito dagli esperti del Settore Sismica Regionale. All'indirizzo <http://www.regionetoscana.it/speciali/rischio-sismico> è reperibile la documentazione riguardante il rischio sismico in Toscana.

6. STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA

Alla non trascurabile pericolosità di base bisogna aggiungere, inoltre, le caratteristiche di amplificazione locale che possono intervenire nelle ultime decine di metri di propagazione delle onde sismiche, prima di raggiun-

COMUNE		STORIA DELLA CLAS SIFICAZIONE PRECEDENTE ALLA FUSIONE DEI COMUNI											
		NON CLAS SIFICATO NELLANORMA DI RIFERIMENTO											
		COMUNE CLAS SIFICATO IN ZONA 2											
		CLAS SIFICAZIONE 3.5 NELLA DELIBERA DI RIFERIMENTO											
		COMUNE CLAS SIFICATO IN ZONA 3											
		COMUNE CLAS SIFICATO IN ZONA 4											
LEGENDA													
Cod. ISTAT	Com. univ.	CLASSIFICAZIONI PRECEDENTI										ATTUALE	
		Regio Dec.to 13 marzo 1927 n°151	Regio Dec.to 25 marzo 1935 n°1643	Regio Dec.to 22 novembre 1937 n°2105	L. 599 26 novembre 1962 n°1659	Decreto M. M. e B. 1284 19 marzo 1962	Ord. F. C. M. n°1274 20 marzo 2003 Del. G. R. T. n°1024 16 giugno 2003	Ord. F. C. M. n°12619 27 aprile 2005 Del. G. R. T. n°1311 19 giugno 2005	Del. G. R. T. n°1293 ottobre 2012	Del. G. R. T. n°1211 9 maggio 2014			
051002	BUCINE	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3	3		
051049	CASTELFRANCO PIANDISCO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		
051009	CASTELFRANCO DI SOPRA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		
051029	PIANDISCO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		
051011	CASTIGLIONE FIBOCCI	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3	3		
051013	CAVRIGLIA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		
051019	LATERINA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3	3		
051044	LORO CIUFFENNA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3	3		
051028	MONTIVARCHI	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3	3		
051026	PERGINE VALDARNO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3	3		
051023	SAN GIOVANNI VALDARNO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		
051039	TERRANUOVA BRACCIOLINI	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3	3		
048052	FIGLINE E INCISA VALDARNO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		
048016	FIGLINE VALDARNO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		
048021	INCISA VALDARNO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		
048026	REGGELLO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		
048036	BRIGNANO SULL'ARNO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3.5	3	3		

Tab. 1. Storia della classificazione sismica dell'area del Valdarno Superiore.

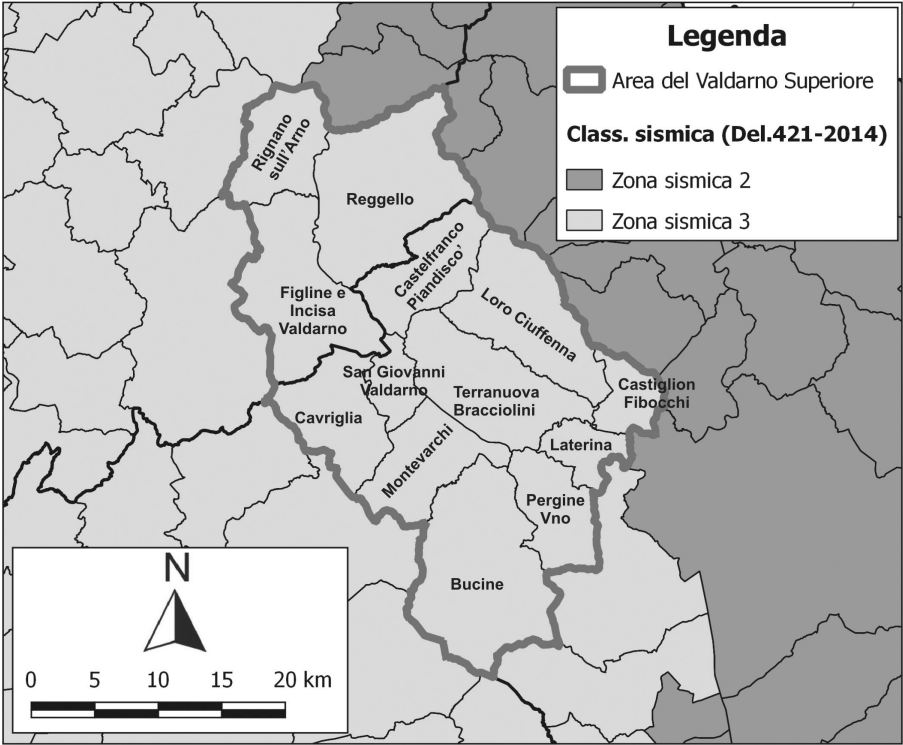


Fig. 8. Estratto della Mappa di classificazione sismica della Regione Toscana (Del. GRT n. 421/06).

gere la superficie terrestre. Tali fenomeni, conosciuti in Letteratura come “Effetti Locali” intervengono sulla base delle caratteristiche geologico-tecniche, geofisiche e geometriche dei terreni su cui sono fondati i centri abitati.

L’attività mediante la quale a livello di Pianificazione Territoriale si determinano le condizioni predisponenti all’attivazione di Effetti Locali, quantificandone l’entità, è la Microzonazione Sismica di seguito MS), normata a livello nazionale dagli Indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica (ICMS).

Uno studio di Microzonazione Sismica permette di valutare in forma qualitativa e/o quantitativa le modificazioni apportate allo scuotimento del suolo dalle condizioni geologico-tecniche locali e dalle condizioni topografiche locali.

Nei citati ICMS vengono definite le procedure, le metodologie di analisi al fine di individuare e caratterizzare le zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico e le zone suscettibili di instabilità.

Nello specifico la MS individua e caratterizza:

- le Zone stabili: aree nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato sismico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- le Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica, in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;
- le Zone suscettibili di instabilità, ovvero zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, faglie superficiali).

Gli studi di MS rivestono una notevole importanza nella pianificazione territoriale, fornendo una base conoscitiva della pericolosità sismica locale, al fine di stabilire gerarchie di pericolosità utili per la programmazione di interventi di riduzione del rischio sismico a varie scale, orientare la scelta di aree per nuovi insediamenti, definire gli interventi ammissibili in una determinata area, programmare le indagini e i livelli di approfondimento, stabilire orientamenti, modalità e priorità di intervento nelle aree urbanizzate.

In generale la realizzazione di uno studio di MS può essere affrontata con diversi livelli di approfondimento che vengono dettati dalle finalità (pianificazione territoriale, pianificazione per l'emergenza, progettazione delle opere), dalle necessità intrinseche del sito (caratteristiche geomorfologiche, importanza delle opere da realizzare) e dei livelli di pericolosità. In relazione ai diversi contesti geologico-tecnici, alla pericolosità sismica di base ed in funzione dei diversi obiettivi degli studi di MS, possono essere effettuati n. 3 livelli di approfondimento, con complessità e impegno economico crescente.

In particolare possono essere predisposti i seguenti livelli:

- il livello 1 è un livello propedeutico ai successivi studi di MS, che consiste esclusivamente in una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della carta delle *“Microzone Omogenee in prospettiva sismica (MOPS)”*;
- il livello 2 è un livello successivo in cui si introduce l'elemento quantitativo associato alle zone omogenee mediante metodologie di analisi numerica di tipo semplificato (abachi regionalizzati, modellazione 1D, leggi empiriche) e l'esecuzione di ulteriori e più mirate indagini. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della *“Carta di Microzonazione Sismica”*;
- il livello 3 rappresenta il livello più approfondito che permette di giungere ad una microzonazione approfondita del territorio basata su metodologie analitiche di analisi di tipo quantitativo. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della *“Carta di Microzonazione Sismica con approfondimenti”*.

La Regione Toscana ha potuto beneficiare, come le altre regioni e province autonome, dei finanziamenti di provenienza statale (previsti dall'art.11 della legge 77 del 24 giugno 2009) che disciplinano i contributi per gli interventi di prevenzione del rischio sismico, tra cui un canale specifico finalizzato agli studi di microzonazione sismica a livello comunale.

Tali finanziamenti sono stati suddivisi in 7 annualità di cui in Toscana sono stati appena avviate le attività relative alla quinta annualità.

Attualmente, quasi tutti i comuni del Valdarno Superiore si sono attivati per la realizzazione degli studi di Microzonazione Sismica, peraltro obbligatori (perlomeno per quanto riguarda il livello 1) a fini pianificatori secondo il vigente regolamento 53R/11. In figura S8 è possibile osservare lo stato attuale di esecuzione degli studi di microzonazione sismica di Livello 1.

Su 13 territori comunali valdarnesi ben 9 hanno già terminato gli studi di Microzonazione Sismica di 1 livello e, pertanto, dispongono già di car-

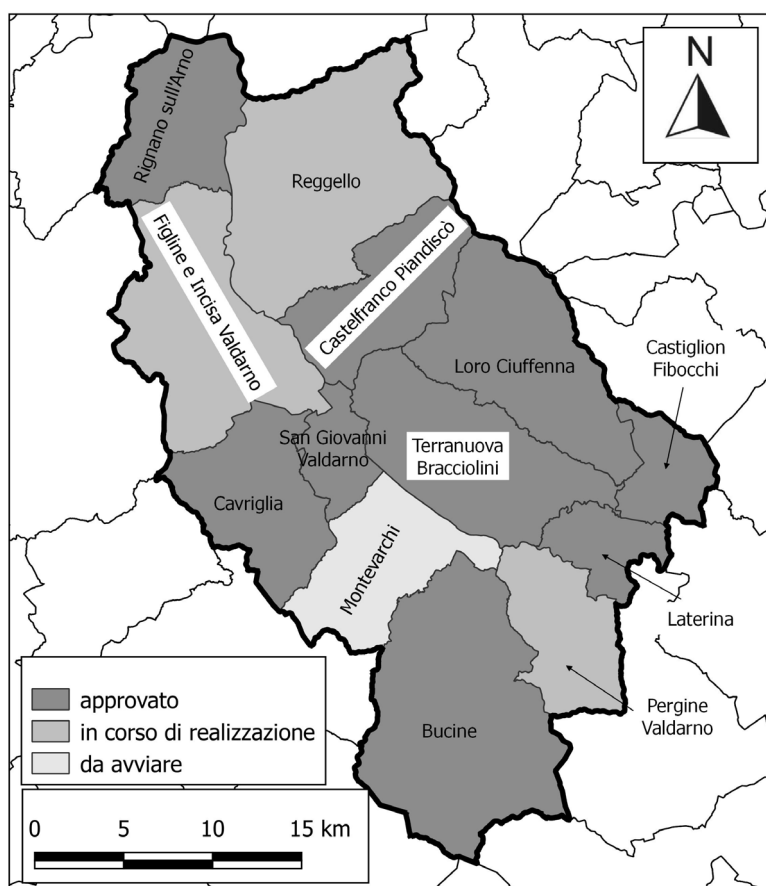


Fig. 9. Stato di attuazione degli studi di Microzonazione Sismica di Livello 1 per i comuni del Valdarno Superiore.

tografie relative alla pericolosità sismica locale dei propri territori da inserire nei propri strumenti urbanistici. Invece, mentre in un caso tali studi devono essere ancora avviati, per tre territori comunali, tali analisi sono in fase di completamento.

7. CONCLUSIONI

La finalità del presente studio è stata quella di illustrare le caratteristiche sismiche del bacino del Valdarno Superiore, attraverso l'inquadramento geologico dell'area, con particolare riferimento alle strutture tettoniche presenti principalmente nei settori di bordo del bacino (le quali, se attive, condizionano in maniera non trascurabile la sismicità di un'area).

L'area in esame appare dotata di medio-bassa sismicità (sono soltanto due gli eventi dannosi associati in epoca storica all'area del Valdarno e riportati nei cataloghi e nelle cronache dell'epoca. Ciò probabilmente è dovuto allo stato inattivo e/o quiescente delle faglie, perlomeno in epoca recente).

Sebbene la pericolosità sismica di base sia ben conosciuta, si ritiene che al fine di pervenire ad una più completa stima del rischio sismico, debbano essere proseguite le attività di microzonazione sismica a livello comunale, mediante le quali è possibile trarre informazioni sulle capacità di amplificazione delle onde sismiche, dovute alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche locali dei terreni su cui insistono i centri abitati.

BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E. *Schema stratigrafico della successione neoautoctona del Valdarno Superiore e del Bacino di Arezzo*. Centro Studi per la Geologia dell'Appennino, CNR, University of Florence, 1983. 1-6.
- BROGI, A., FIDOLINI, F., AND LIOTTA, D. *Tectonic and sedimentary evolution of the Upper Valdarno Basin: new insights from the lacustrine S. Barbara Basin*. Italian Journal of Geosciences, v. 132, 2013, p. 81-97.
- CASTELLI V. *Hidden behind the ranges: how the 13 April 158 "Sienese" earthquake was put in its place*. Seismological Research Letters, 75, 3, 2004, 342-351.
- FIDOLINI, F., GHINASSI, M., MAGI, M., PAPINI, M., AND SAGRI, M. *The Plio-Pleistocene, fluvio-lacustrine Upper Valdarno Basin (central Italy): stratigraphy and Basin fill evolution: Italian Journal of Geosciences*, v. 132, 2013, p. 13-32.

- GHINASSI, M., MAGI, M. *Variazioni climatiche, tettonica e sedimentazione al passaggio Pliocene Medio-Pliocene Superiore nel bacino del Valdarno Superiore (Appennino Settentrionale)*: Bollettino della Società Geologica Italiana, v. 123, 2004, p. 301-310.
- GRUPPO DI LAVORO MS. *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*. Conferenza delle regioni e delle Province autonome. Dipartimento della protezione civile, Roma. 3 vol. e Dvd, 2008.
- LOCATI M., CAMASSI R., ROVIDA A., ERCOLANI E., BERNARDINI F., CASTELLI V., CARACCILOLO C.H., TERTULLIANI A., ROSSI A., AZZARO R., D'AMICO S., CONTE S., ROCCHETTI E. *DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. 2016, doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>
- LORENZO, R., ROMAN, C., MASSIMO, D., FERRETTI, M. P., GIANNI, G., & MARCO, P. *The Upper Valdarno Plio-Pleistocene vertebrate record: an historical overview, with notes on palaeobiology and stratigraphic significance of some important taxa*. Italian Journal of Geosciences, 132(1), 2013, 104-125.
- NTC08. *Norme Tecniche per le Costruzioni*. Decreto 14 gennaio 2008 del Ministero delle Infrastrutture. 2008, Supplemento Ordinario della G.U. n. 29 del 4.02.2008.
- ORDINANZA P.C.M. N.3519 DEL 28.4.2006. *Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*. Pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 11.5.2006.
- ROVIDA A., LOCATI M., CAMASSI R., LOLLI B., GASPERINI P. (EDS). *CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. 2016, doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>
- SAGRI, M., MAGI, M. *Il Bacino del Valdarno Superiore. Società Geologica Italiana: L'appennino settentrionale, guida alle escursioni post-congresso*, 1992. 201-226.