



Piano Provinciale di Protezione Civile della provincia di Arezzo



SEZIONE D1

PIANIFICAZIONE DI PROTEZIONE CIVILE PER RISCHIO SISMICO

Indice generale

1 le metodologie di rilevamento dei dati sismologici.....	3
1.1 la rete sismica nazionale.....	3
1.2 l'Osservatorio SismologiCo di AREZZO (OSCAR).....	4
1.3 La classificazione sismica del territorio provinciale.....	5
1.3.1 analisi storica.....	5
1.3.2 la Sismicità strumentale recente.....	7
1.3.3 La sismicità a livello nazionale.....	9
1.3.4 La classificazione regionale.....	11
1.3.5 La Storia della Classificazione.....	12
1.4 la pericolosità sismica del territorio aretino.....	12
1.4.1 La Valtiberina.....	14
1.4.2 Il Casentino.....	16
1.5 Gli studi di microzonazione sismica.....	17
1.6 la vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture.....	17
1.6.1 Il concetto di vulnerabilità sismica e i riferimenti normativi.....	17
1.6.2 Caratteristiche delle opere strategiche e rilevanti.....	17
1.6.3 Gli edifici strategici.....	18
1.6.4 Gli edifici rilevanti.....	18
1.6.5 considerazioni sulla valutazione della vulnerabilità a scala provinciale.....	18
1.6.6 La valutazione degli edifici e delle infrastrutture.....	18
1.6.7 La valutazione della vulnerabilità su grande scala.....	19
1.6.8 le banche dati degli edifici strategici e rilevanti.....	19
1.7 le condizioni limite dell'emergenza (CLE).....	20
1.7.1 le metodologie del Dipartimento Nazionale di protezione civile per la definizione del CLE.....	20
1.7.2 La CLE a scala comunale.....	20
2 gestione degli eventi sismici.....	21

1 LE METODOLOGIE DI RILEVAMENTO DEI DATI SISMOLOGICI

1.1 LA RETE SISMICA NAZIONALE

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) "è componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile". In base al suo recente Statuto, emanato in data 2/02/2018, l'INGV "collabora stabilmente con il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) all'attività di monitoraggio e sorveglianza della sismicità, del vulcanismo e dei maremoti nel territorio nazionale e nell'area mediterranea" ed è l'Ente Pubblico di Ricerca preposto, fra l'altro, "al monitoraggio e alla modellazione dei processi naturali al fine di elaborare modelli per la valutazione della pericolosità sismica".

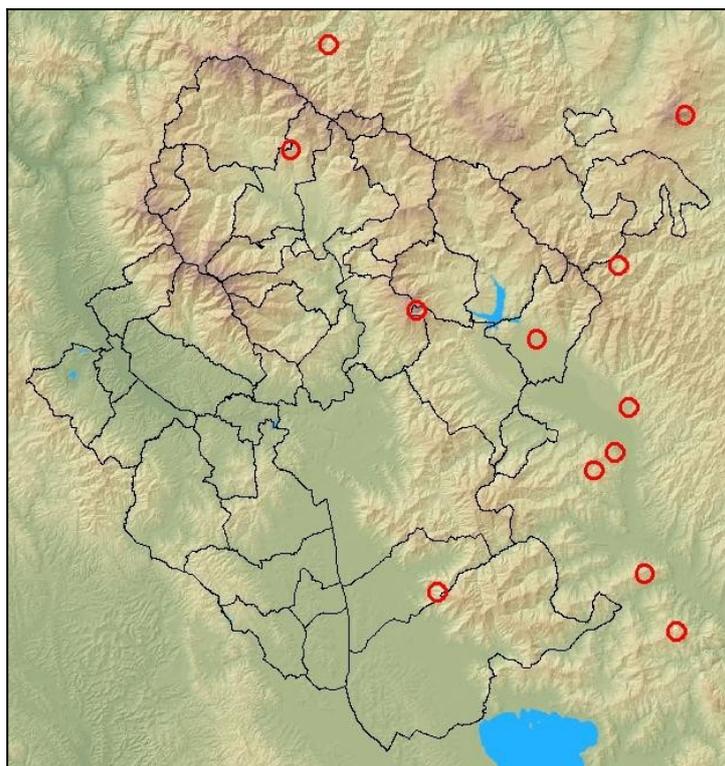
La Rete Sismica Nazionale (RSN) è lo strumento attraverso cui l'INGV effettua il monitoraggio sismico del territorio per fornire dati utili alla definizione della sismicità della penisola. La RSN è una rete di punti di rilevamento della sismicità costituita da stazioni sismometriche installate sul territorio nazionale.

La RSN consta di oltre 600 stazioni sismiche. A queste si aggiungono una serie di reti temporanee nazionali e internazionali visualizzabili all'indirizzo <https://terremoti.ingv.it/instruments>.

La trasmissione dati, su linea telefonica dedicata o via satellite, concentra tutti i segnali sismici al centro di acquisizione posto nella sede centrale dell'INGV a Roma, dove ha sede la Sala Operativa, il nucleo dell'attività di sorveglianza sismica. L'attività di sorveglianza viene svolta giornalmente da personale specializzato, sismologi e tecnici, che si alternano in turni.

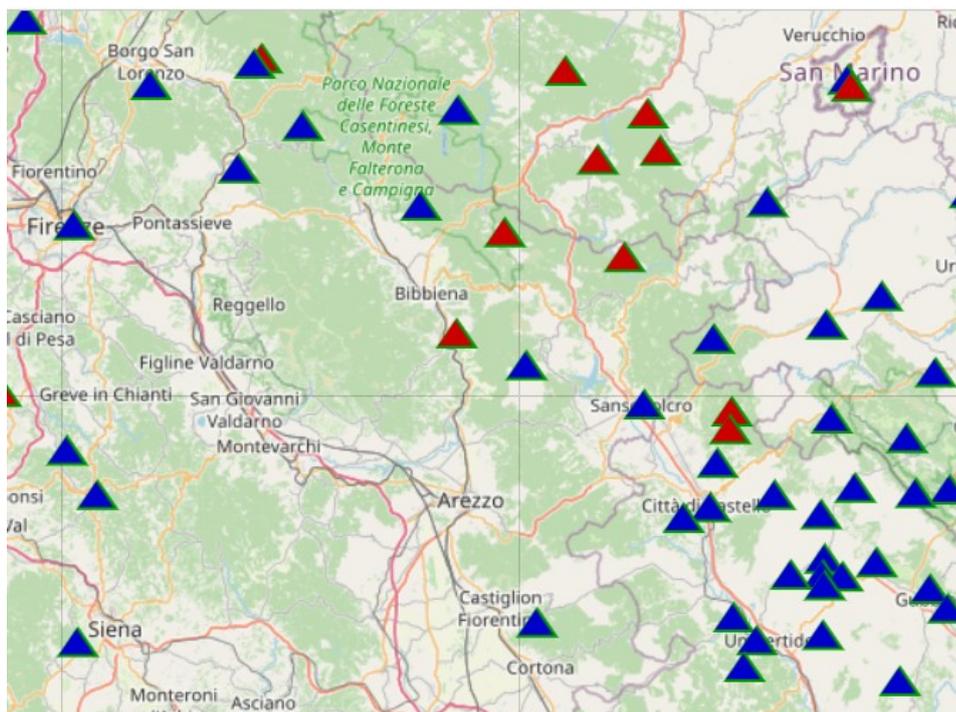
Da questo punto di vista, una consistente presenza di stazioni sismiche di monitoraggio in un'area è direttamente correlata con una elevata capacità di fornire informazioni dettagliate riguardo la sismicità strumentale dell'area e, quindi, di fornire dati su cui basare una corretta valutazione di pericolosità.

In provincia di Arezzo la RSN conta la presenza di quattro stazioni sismiche installate direttamente sul territorio provinciale: Asqua, Caprese Michelangelo, Castiglion Fiorentino, Sansepolcro, come riportato nella seguente figura.



In particolare, la stazione di Sansepolcro (SSP9) è una stazione di elevatissima qualità essendo installata all'interno di un pozzo alla profondità di circa 120 m, in modo da ridurre in maniera consistente il livello di rumore sismico dovuto all'attività antropica che, in special modo in un'area urbana quale quella di Sansepolcro, può ridurre enormemente la sensibilità di una stazione sismica.

Nella figura sottostante viene riportata la distribuzione della Rete Sismica Nazionale (RSN) dell'INGV nei dintorni del territorio aretino.



Nel caso delle aree circostanti nel territorio aretino si registra la presenza di più di 40 stazioni sismiche della RSN. La parte più consistente di esse si concentra nelle aree ai confini settentrionali e orientali, province di Perugia, Pesaro-Urbino, Forlì-Cesena e Rimini, dove è localizzata la parte più consistente degli eventi sismici.

Le stazioni di rilevamento installate nell'area aretina sono state realizzate con il contributo finanziario della Regione Toscana.

I dati raccolti dalla RSN sono direttamente accessibili attraverso i database on-line dell'INGV all'indirizzo <https://terremoti.ingv.it/> che è lo strumento informatico che raccoglie e mette a disposizione le informazioni di tipo parametrico, relative alla localizzazione ipocentrale degli eventi sismici avvenuti sul territorio nazionale (latitudine, longitudine, profondità ipocentrale e magnitudo). I dati in formato digitale di tutti i sismogrammi registrati dalle stazioni sismiche della RSN sono consultabili in <https://eida.ingv.it/>.

L'informazione riguardante la sismicità strumentale si affianca a quelle provenienti dalla sismologia storica, dai dati della Rete Accelerometrica Nazionale (RAN) (<https://ran.protezionecivile.it/IT/index.php>), della rete geodetica toscana (<https://www.regione.toscana.it/-/rete-geodetica-toscana>) e rete geochemica toscana (<https://www.regione.toscana.it/-/rete-geochemica-in-toscana>) per fornire dati utili alla definizione della pericolosità sismica di un'area.

1.2 L'OSSERVATORIO SISMOLOGICO DI AREZZO (OSCAR)

In base al suo Statuto l'INGV "sviluppa collaborazioni e convenzioni con strutture locali e regionali di protezione civile, fornendo attività di monitoraggio e contributi alla realizzazione degli scenari di pericolosità" Proprio in questo ambito nasce e si sviluppa la collaborazione fra INGV e Provincia di Arezzo istituzionalizzata nella Convenzione, siglata a partire dal 2011, che vede direttamente coinvolto l'Osservatorio Sismologico di Arezzo (OSCAR). Il ruolo di OSCAR è legato a due aspetti quello del contributo scientifico alla definizione del Piano di Rischio Provinciale e quello relativo alla divulgazione scientifica e all'informazione sismologica rivolta in particolare alle scuole e in generale alla cittadinanza.

L'Osservatorio Sismologico di Arezzo nasce nel Maggio 2001 grazie allo sforzo congiunto dell'INGV, del Comune di Arezzo, della Provincia di Arezzo, della Regione Toscana e del Comitato Promotore per lo Sviluppo delle Infrastrutture di Servizio (C.P.S.I.S.), un'associazione di industriali e commercianti aretini e della Camera di Commercio. L'Osservatorio Sismologico di Arezzo è una struttura di ricerca che afferisce alla Sezione di Sismologia e Tettonofisica di Roma. Esso si avvale del rapporto diretto con le istituzioni locali (Comuni, Province, Regioni, Unione dei Comuni) al fine di promuovere studi e ricerche a carattere geofisico in ambito regionale.

L'attività di ricerca dell'OSCAR riconducibile al piano di rischio provinciale si concentra in particolare sugli studi relativi alla microsismicità dell'Appennino Centro-Settentrionale, quelli legati alla caratterizzazione sismologica dei suoli mirata all'individuazione di effetti di amplificazione locale, sulla sismologia storica e sugli studi riconducibili alla

Geologia del Terremoto finalizzati all'individuazione delle faglie attive. Il personale dell'OSCAR ha dato un contributo sostanziale allo sviluppo della RSN sul territorio provinciale, tre delle quattro stazioni sismiche presenti sono frutto dell'attività di ricognizione e di selezione effettuata dai ricercatori dell'OSCAR (Asqua, Castiglion Fiorentino e Sansepolcro). A seguito delle principali sequenze sismiche avvenute sul territorio o per studi scientifici mirati, numerose sono le stazioni sismiche installate sul territorio provinciale dai ricercatori dell'OSCAR a integrazione di quelle della RSN. In particolare, a seguito della sequenza sismica avvenuta nel Maggio 2013 nell'area di Città di Castello (PG), iniziata con un evento di magnitudo 3.6 lievemente risentito anche all'interno della città di Arezzo, sono state installate due stazioni sismiche in parallelo alle stazioni in pozzo di Sansepolcro e di Città di Castello, al fine di raccogliere ulteriori dati utili alla caratterizzazione della risposta sismica della Valtiberina.

Il contributo di OSCAR si estende anche allo studio degli effetti di sito: l'individuazione delle condizioni geologiche di superficie che possono influire sull'amplificazione del moto del suolo al passaggio di un'onda sismica.

Per ogni sito visitato sono state tracciate mappe delle frequenze di risonanza che consentono di identificare, sulla base delle misure sperimentali, le modalità caratteristiche dell'oscillazione del suolo al passaggio di un'onda sismica mettendole in relazione alle caratteristiche geologiche superficiali.

I risultati ottenuti, oltre che fornire una caratterizzazione sismologica dei siti monitorati, sono di utilità per definire vincoli sperimentali alle considerazioni che si ricavano dall'analisi delle Mappe di Densità di Probabilità di Amplificazione (DPA), sviluppate da ricercatori del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze, che costituiscono uno dei prodotti cartografici del Piano di Rischio della Provincia di Arezzo.

Fra le competenze di OSCAR ricade anche quella relativa allo studio dei sismogrammi storici mirato alla definizione dei parametri di sorgente dei terremoti del passato. L'importanza di tali studi risiede nell'elaborare con metodologie scientifiche moderne i dati raccolti nel passato al fine di accrescere la conoscenza scientifica sulla sismicità storica di un'area. È evidente che tali risultati, fornendo ulteriori dati sui terremoti del passato, possono avere un'importante ricaduta anche ai fini della definizione della pericolosità sismica.

Fra i risultati ottenuti in questa attività di ricerca si segnala la rilocalizzazione del terremoto avvenuto in Val Tiberina il 26 aprile 1917 noto come il "Terremoto di Monterchi". Attraverso l'analisi dei dati e dei sismogrammi storici Caciagli et al. (2019) collocano questo evento poco a sud dell'abitato di Monterchi, ad una profondità di c.a. 8km, e stimano una magnitudo di $M_w=5.8$ ($M_l=5.4$). In base a questi risultati, la sorgente sismogenetica di questo evento non risulterebbe legata a nessuno splay del noto sistema di faglie altotiberino (ATF) bensì ad una struttura più profonda responsabile della segmentazione dell'ATF stesso. Tale conclusione potrebbe essere estesa anche al suo terremoto "gemello" avvenuto nel 1352.

Per quanto riguarda la localizzazione degli eventi dal 2003 al 2013 e le sorgenti sismogenetiche, sono riportate nella "carta della pericolosità sismica" del presente Piano.

1.3 LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO PROVINCIALE

1.3.1 ANALISI STORICA

Sono 5 i terremoti che hanno avuto intensità macrosismiche superiori alla soglia di danneggiamento ($I_0 > 6$).

Nei periodi recenti, il terremoto che ha avuto la maggiore magnitudo si è verificato sempre in Valtiberina il 26 novembre del 2001 a San Pietro in Villa nel Comune di Sansepolcro ($I_0=5-6$; $M=4.6$).

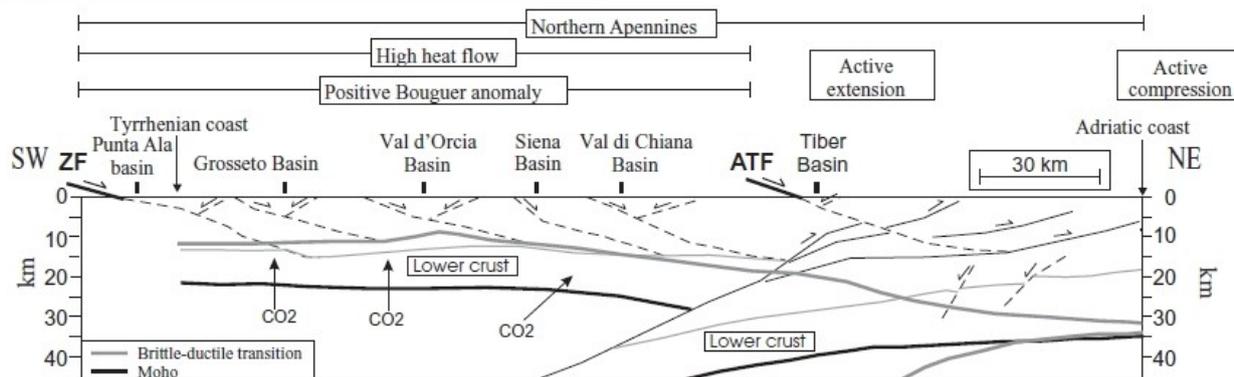
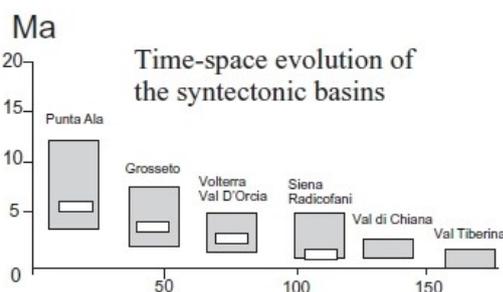
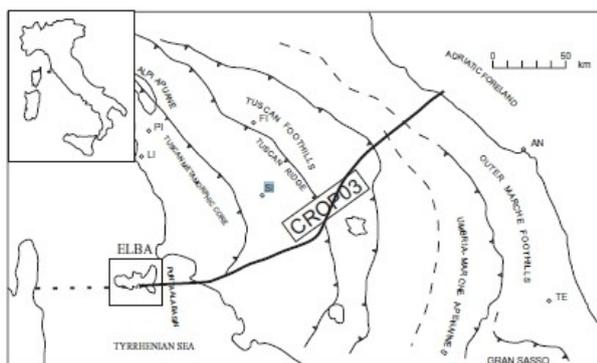
Le aree a maggior pericolosità sismica sono di norma individuate in Valtiberina e in Casentino. Di seguito viene riportata una tabella riassuntiva dei terremoti con intensità $I_0 > 5$ (vale a dire con intensità macrosismiche tali da causare almeno dei leggeri danni) che hanno avuto la loro sorgente nella provincia di Arezzo (e nelle aree immediatamente limitrofe) estratti dal catalogo parametrico dei Terremoti italiani <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>

Nella tabella seguente vengono riportati i dati dei terremoti contenuti nel predetto catalogo riferiti al territorio provinciale (I_0 =Intensità macrosismica del terremoto, M_w =Magnitudo macrosismica):

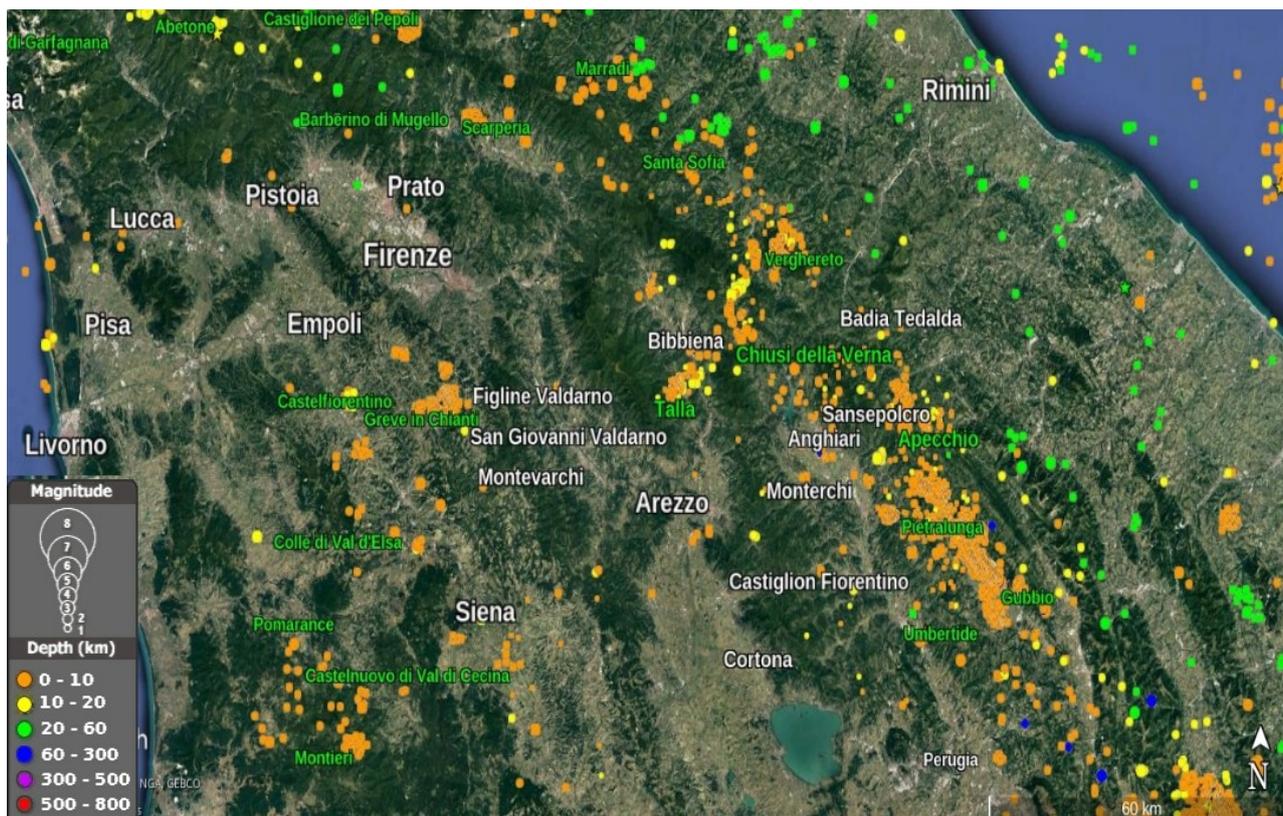
Anno	Mese	Giorno	Area Epicentrale	Comune	I_0	M_w
1352	12	25	Alta Valtiberina	Monterchi	9	6,31
1358			Alta Valtiberina	Sansepolcro	6-7	4,86
1389	10	18	Alta Valtiberina	Vallurbana (Selci Lama)	9	6,03
1456	12	9	Alta Valtiberina	Sansepolcro	5-6	4,4

1458	5	1	Alta Valtiberina	Città di Castello	6	4,63
1458	4	26	Alta Valtiberina	Città di Castello	8-9	5,8
1484			Alta Valtiberina	Sansepolcro	7	5,1
1489			Alta Valtiberina	Sansepolcro	7	5,1
1520	1	9	Alta Valtiberina	Anghiari	6-7	4,86
1558	2	8	Alta Valtiberina	Città di Castello	7	5,1
1559	4	11	Alta Valtiberina	Baldignano (Sansepolcro)	6-7	4,86
1690	3	22	Alta Valtiberina	Città di Castello	6-7	4,86
1694	4	8	Alta Valtiberina	Baldignano (Sansepolcro)	7-8	5,4
1731	3	29	Alta Valtiberina	Pieve S. Stefano	6	4,76
1772	10	12	Alta Valtiberina	Sansepolcro	6	4,63
1774	1	31	Alta Valtiberina	Sansepolcro	6	4,63
1778	8	3	Alta Valtiberina	Sansepolcro	6	4,63
1789	9	30	Alta Valtiberina	Selci Lama	9	5,89
1856	6	5	Alta Valtiberina	Pieve S. Stefano	5-6	4,4
1892	11	21	Alta Valtiberina	Città di Castello	5-6	4,25
1897	12	18	Alta Valtiberina	Città di Castello-Apecchio	7	5,09
1917	4	26	Alta Valtiberina	Monterchi	9-10	6,09
1919	10	25	Alta Valtiberina	Sansepolcro	6	4,8
1948	6	13	Alta Valtiberina	Sansepolcro	7	5,02
2001	11	26	Alta Valtiberina	San Pietro in Villa	5-6	4,55
1796	2	5	Aretino	Giovi-Ponte alla Chiassa	7	4,96
1005			Aretino	Arezzo	6-7	4,86
1504	11	1	Casentino	Bibbiena	7	5,1
1599	11	16	Casentino	Pieve Romena	7	5,1
1783	6	29	Casentino	Pratovecchio	5-6	4,4
1787	12	26	Casentino	Poppi	5-6	4,4
1902	6	27	Casentino	Rassina	6	4,46
1911	3	26	Casentino	Camaldoli	6	4,54
1781	1	11	Val di Chiana	Lucignano	6-7	4,86
1558	4	13	Valdarno superiore	Mercatale Valdarno-Bucine	9	5,97

Nella figura che segue viene visualizzata la distribuzione degli epicentri macrosismici riportati in tabella. Le stelle gialle indicano due terremoti avvenuti al di fuori del territorio provinciale aretino ma che hanno avuto forti risentimenti soprattutto nel casentino:



La distribuzione della sismicità degli ultimi 10 anni, mostrata nella figura sottostante, mette in luce la collocazione delle principali aree sismogenetiche che possono produrre effetti di risentimento e, in condizioni di energia sufficiente, di eventuale danneggiamento nell'area provinciale. Dal 2013 alla data di produzione del presente documento la rete sismica nazionale dell'INGV ha registrato all'incirca 3000 eventi sismici di magnitudo maggiore di 2.0 in un'area circolare di 100 km di raggio centrata su Arezzo. Di questi soltanto una decina hanno superato la magnitudo 4.0. Il più forte evento sismico è avvenuto il 18 Settembre 2023 in Mugello, magnitudo pari a 4.9.



Nella mappa sono riportati i dati sia della sismicità strumentale di magnitudo superiore a 2.0 registrata dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV in un'area circolare di raggio pari a 100 km centrata su Arezzo, sia le posizioni dei capoluoghi di provincia e di regione, dei centri urbani principali della provincia aretina (in bianco), dei centri urbani nelle cui vicinanze si sono verificate le principali sequenze sismiche nel periodo 2013 - 2023 (in verde). La legenda indica la corrispondenza colori e dimensioni relative alla rappresentazione degli eventi sismici.

La maggior parte dell'area provinciale è risultata priva di eventi sismici. Il grosso della sismicità si dispone, infatti, lungo la fascia Appenninica al confine con l'Umbria, le Marche e l'Emilia Romagna.

Le principali aree sismogenetiche che possono produrre effetti sul territorio provinciale, se si esclude la zona nei dintorni di Talla (AR), sono tutte esterne al territorio provinciale e corrispondono con zone in cui sono avvenuti i più forti eventi sismici del passato.

In particolare hanno manifestato una considerevole sismicità

- quelle che interessano Umbertide (PG), Pietralunga (PG) e Apecchio (PU) a ridosso della Valtiberina Toscana, ad Est del capoluogo;
- quelle che coinvolgono i territori compresi fra Talla (AR), Verghereto (FC) e Santa Sofia (FC) a ridosso del Casentino-Pratomagno, a Nord di Arezzo.

Alcuni centri di sismicità hanno prodotto sporadiche sequenze sismiche nelle aree

- del Chianti (Greve in Chianti (FI), Gaiole in Chianti (FI)), a ridosso del Valdarno a Nord Ovest di Arezzo
- del Mugello (Scarperia e San Piero (FI), Barberino (FI), Marradi (FI)) a Nord di Arezzo

In misura minore delle aree precedentemente menzionate si registra sismicità di bassa magnitudo in quella circostante Larderello (Pomarance (PI), Castelnuovo in Val di Cecina(PI)) a Sud Ovest di Arezzo e una piccola sequenza sismica nei dintorni di Castelfiorentino (FI).

1.3.3 LA SISMICITÀ A LIVELLO NAZIONALE

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche. La legislazione antisismica italiana, allineata alle più moderne normative a livello internazionale prescrive norme tecniche in base alle quali un edificio debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il

territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003. Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

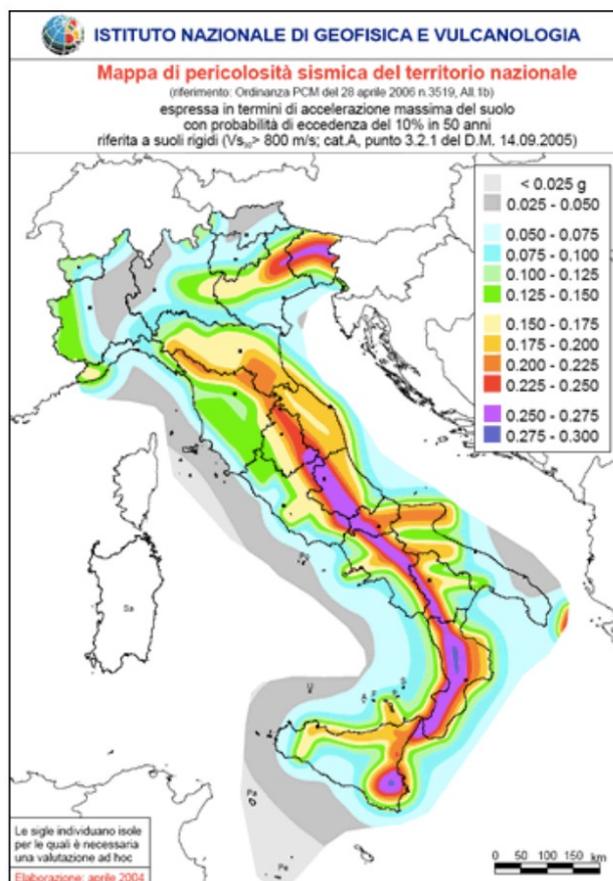
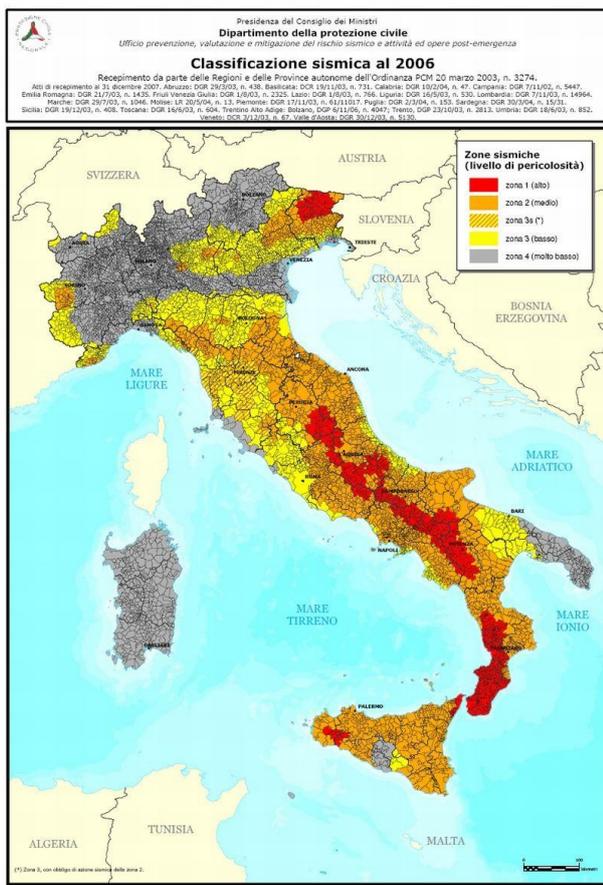
Zona 1 - E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti

Zona 2 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti

Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari

Zona 4 - E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari

Per la classificazione nazionale il territorio aretino ricade in parte in zona 2 ed in parte in zona 3 come riportato nella figura.

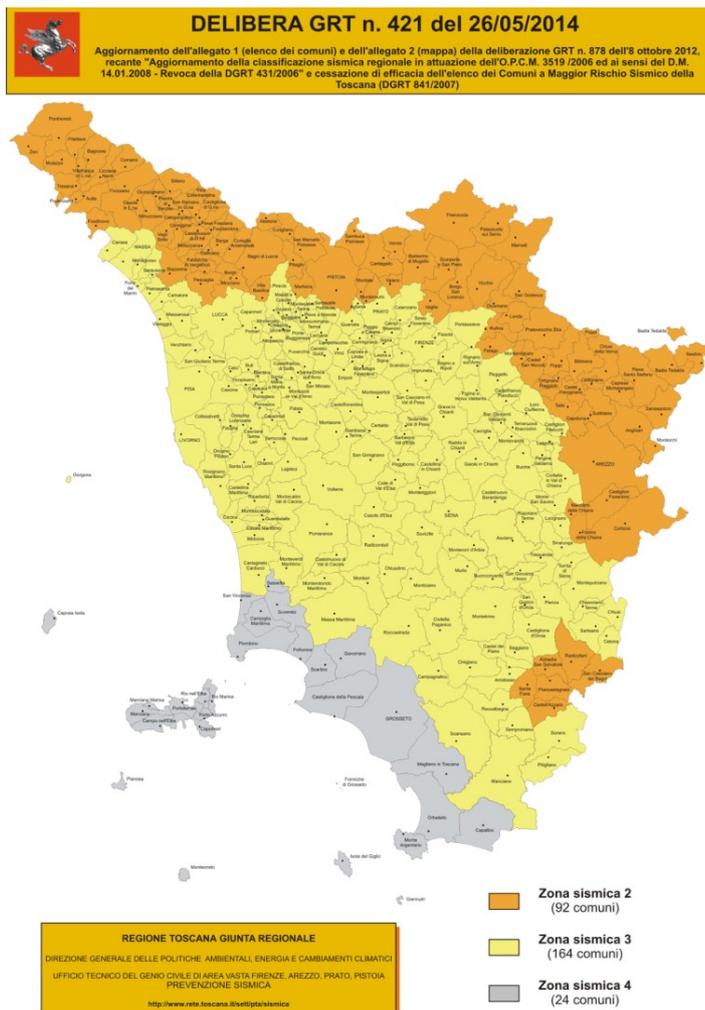


Lo stato, con OPCM 3519/06, ha dettato alle Regioni i criteri con cui operare in autonomia la propria classificazione sismica.

1.3.4 LA CLASSIFICAZIONE REGIONALE

Il territorio provinciale rientra in due zone di pericolosità sismica, così come definite dalla Regione Toscana, ai sensi della Delibera GRT n.421/2014 e riportate, per Comune, nella tabella che segue:

Comune	Zona	Comune	Zona
Anghiari	2	Laterina Pergine	3
Arezzo	2	Loro Ciuffenna	3
Badia Tedalda	2	Lucignano	3
Bibbiena	2	Marciano della Chiana	2
Bucine	3	Montemignaio	2
Capolona	2	Monterchi	2
Caprese Michelangelo	2	Monte San Savino	3
Castel Focognano	2	Montevarchi	3
Castelfranco Piandiscò	3	Ortignano Raggiolo	2
Castel San Niccolò	2	Pieve Santo Stefano	2
Castiglion Fibocchi	3	Poppi	2
Castiglion Fiorentino	2	Pratovecchio Stia	2
Cavriglia	3	San Giovanni Valdarno	3
Chitignano	2	Sansepolcro	2
Chiusi della Verna	2	Sestino	2
Civitella in Val di Chiana	3	Subbiano	2
Cortona	2	Talla	2
Foiano della Chiana	2	Terranuova Bracciolini	3



Occorre precisare che attualmente, con l'entrata in vigore delle Norme tecniche per le costruzioni (NTC) del 2008, la cui impostazione è stata confermata anche dalle più recenti Norme tecniche per le costruzioni NTC 2018, la

stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido, viene definita mediante un approccio "sito-dipendente" e non più tramite un criterio "zona-dipendente". In sintesi, non si progetta più stimando l'azione sismica a partire dalla "zona", ma calcolandola ad hoc per il sito di progetto, inserendo la localizzazione nella mappa nazionale di pericolosità sismica. Quindi l'aggiornamento della classificazione sismica regionale, è stata volta alla verifica dell'interazione tra la mappa di pericolosità sismica nazionale e i dati amministrativi e censuari dei comuni.

La mappatura relativa alla classificazione sismica regionale, è riportato nella "carta della pericolosità sismica" del presente Piano.

1.3.5 LA STORIA DELLA CLASSIFICAZIONE

Come si evince dalla tabella di seguito riportata, che riassume la classificazione sismica storica della provincia di Arezzo, possiamo notare che dal 1937 sono stati riclassificati alcuni Comuni mentre dal 2003 sono stati tutti classificati.

STORIA DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI DELLA REGIONE TOSCANA DAL 1927 A OGGI

versione aprile 2019

CLASSIFICAZIONE ATTUALE Del. G.R.T. n°421 del 26 maggio 2014 (attuazione Ord. P.C.M. n°3519 del 28/04/2006 e D.M. 14/01/2008) e Comuni fusi al 01/01/2019

EX COMUNE	STORIA DELLA CLASSIFICAZIONE PRECEDENTE ALLA FUSIONE DEI COMUNI
n.c.	NON CLASSIFICATO NELLA NORMA DI RIFERIMENTO
2	COMUNE CLASSIFICATO IN ZONA 2
3 S	CLASSIFICAZIONE 3 S NELLA DELIBERA DI RIFERIMENTO
3	COMUNE CLASSIFICATO IN ZONA 3
4	COMUNE CLASSIFICATO IN ZONA 4

Provincia	Cod. ISTAT	Comune	CLASSIFICAZIONI SISMICHE PRECEDENTI										ATTUALE Del. G.R.T. n°421 del 26 maggio 2014 e Comuni fusi al 01/01/2019
			Regio Decreto 13 marzo 1927 n°431	Regio Decreto 25 marzo 1935 n°640	Regio Decreto 22 novembre 1937 n°2105	Legge 25 novembre 1952 n°1684	Decreto Ministeriale 19 marzo 1962	Ord. P.C.M. n°3274 29 Marzo 2003 Del. G.R.T. n°604 16 giugno 2003	Ord. P.C.M. n°3519 28 aprile 2006 Del. G.R.T. n°431 19 giugno 2006	Del. G.R.T. n°578 8 ottobre 2012			
AREZZO	051001	ANGHIARI	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051002	AREZZO	2 solo fraz. S. Maria alla Bastretta	2 solo fraz. S. Maria alla Bastretta	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051003	BADIA TEDALDA	2 solo fraz. S. Sofia	2 solo fraz. S. Sofia	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051004	BIBBIENA	2 eccetto fraz. Sassi	2 eccetto fraz. Sassi	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051005	BUCINE	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3		
	051006	CAPOLONA	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051007	CAPRESE MICHELANGELO	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051008	CASTEL FOCIGNANO	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051040	CASTELFRANCO PIAN DI SCOI (dal 2014)											
	051009	CASTELFRANCO DI SOPRA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3 S	3			
	051029	PIAN DI SCOI	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3 S	3			
	051010	CASTEL SAN NICCOLO'	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051011	CASTIGLION FIBOCCHI	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3		
	051012	CASTIGLION FIORENTINO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051013	CAVRIGLIA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3 S	3	3		
	051014	CHITIGNANO	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051015	CHIUSI DELLA VERNA	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051016	CIVITELLA IN VAL DI CHIANA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3		
	051017	CORTONA	2 fraz. Falzano e territorio in sinistra del Norecino	2 fraz. Falzano e territorio in sinistra del Norecino	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051018	FOIANO DELLA CHIANA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	2	2	2		
	051042	LATERINA PERGINE VALDARNO (dal 2018)											
	051019	LATERINA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3		
	051028	PERGINE VALDARNO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3		
	051020	LORO CIUFFENNA	2	2	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3		
	051021	LUCIGNANO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3		
	051022	MARCIANO DELLA CHIANA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	2	2		
	051023	MONTESMIGNANO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051024	MONTERCHI	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051025	MONTE SAN SAVINO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3		
	051026	MONTEVARCHI	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3		
	051027	ORTIGNANO RAGGIOLO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	2	2		
	051030	PIEVE SANTO STEFANO	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051031	POPPI	2 solo fraz. Badia Prataglia	2 solo fraz. Badia Prataglia	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	2	2		
	051041	PRATOVECCHIO STIA (dal 2014)											
	051032	PRATOVECCHIO	2	2	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	2	2		
	051035	STIA	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051033	SAN GIOVANNI VALDARNO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	3 S	3	3		
	051034	SANSEPOLCRO	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051036	SESTINO	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
	051037	SUBBIANO	2	2	n.c.	n.c.	2	2	2	2	2		
051038	TALLA	2	2	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	2	2			
051039	TERRANUOVA BRACCIOLINI	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	3	3	3	3			

1.4 LA PERICOLOSITÀ SISMICA DEL TERRITORIO ARETINO

L'amplificazione sismica locale consiste nella variazione in ampiezza, frequenza e durata dello scuotimento sismico dovuta alle specifiche condizioni lito-stratigrafiche e geomorfologiche di un sito. L'analisi dell'amplificazione riveste un'importanza fondamentale nella pianificazione e nella prevenzione sismica del territorio.

I parametri geologici e geofisici che assumono particolare rilevanza nella valutazione dell'amplificazione sismica sono tra gli altri le velocità delle onde di taglio (Vs) e la loro variazione con la profondità, informazioni che purtroppo non sono così numerose ed uniformemente distribuite sul territorio in maniera da poter definire da sole una stima dell'amplificazione sismica a bassa scala (es. sub-provinciale).

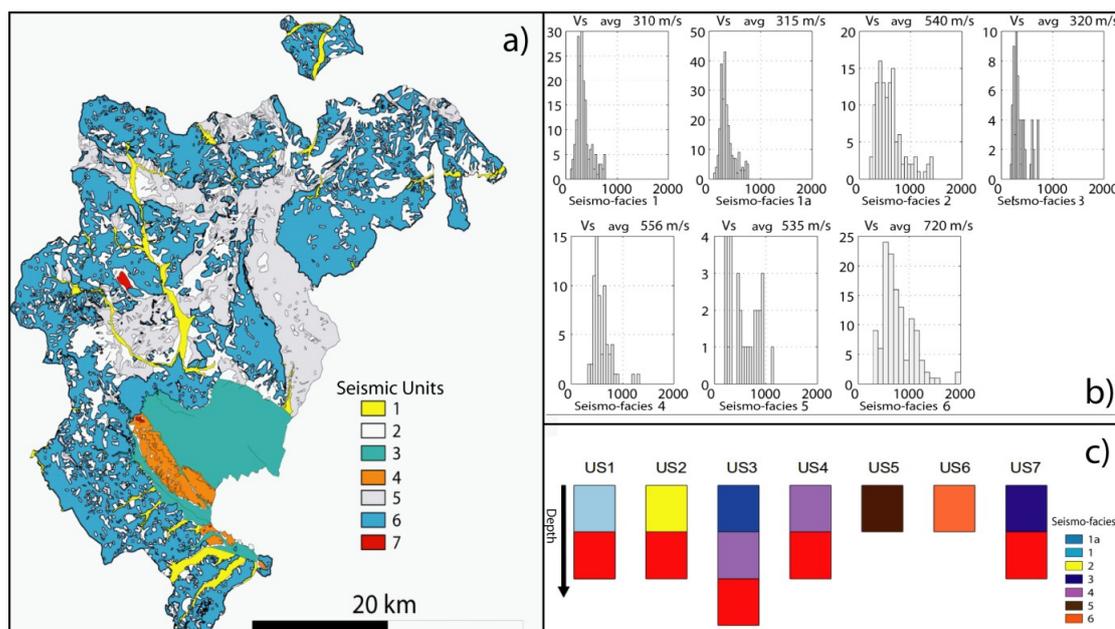
L'obiettivo del gruppo di lavoro è stato quello di estendere le informazioni di carattere puntuale, la cui distribuzione si presenta estremamente disomogenea, ad una scala più estesa attraverso l'utilizzo dell'informazione geologica di base creando una serie di cartografie che definiscano le aree più o meno soggette a fenomeni d'amplificazione sismica, utilizzando un approccio di tipo probabilistico. Su queste premesse sono state quindi

costruite mappe della distribuzione della probabilità del Fattore di Amplificazione (DPA) mirate a fornire uno strumento di pianificazione territoriale di area vasta, permettendo così anche l'identificazione delle aree maggiormente sensibili su cui eseguire ulteriori approfondimenti. Le mappe di DPA possono inoltre essere utili ai fini di Protezione Civile, fornendo una stima dello scuotimento del suolo che tenga conto anche degli effetti di sito di tipo stratigrafico.

La procedura utilizzata prevedeva il reperimento di tutte le informazioni esistenti, a tale scopo molto utili sono risultate le indagini ricavate dal progetto regionale VEL, (Valutazione degli Effetti Locali) e più in generale quelle desunte dall'effettuazione dei recenti studi di Microzonazione Sismica a scala comunale.

Tali dati pur essendo estremamente dettagliati risultavano però riferiti alle sole aree urbane, lo scopo del lavoro è stato quindi quello di estendere i dati a scala sub-provinciale, basandosi sulla geologia e su informazioni diffuse quali ad esempio quelle di natura stratigrafica ricavate dal Data Base della Provincia di Arezzo "WebWater" (pozzi con stratigrafia nota) oltre che informazioni geofisiche desunte dalle attività di ricerca portate avanti nei territori del Casentino e della Valtiberina dall'Università di Firenze e dall'INGV sede di Arezzo, sia nell'ambito di specifiche convenzioni stipulate con la Regione Toscana che all'interno delle attività di ricerca dei due Istituti.

L'informazione geofisica puntuale è stata pertanto estesa a tutto il territorio investigato attraverso il quadro conoscitivo esistente e modulata tramite algoritmi di simulazione numerica dello scuotimento sismico. L'area di studio è stata prima semplificata dal punto di vista geologico, attraverso la definizione dei "Sismotipi". Ogni formazione geologica è stata contraddistinta da un intervallo di **velocità delle onde di taglio (Vs)**, ottenuto attraverso misure in situ, e da uno **spessore** che può variare entro limiti conosciuti. Il sismotipo è stato quindi definito come l'insieme di più formazioni che presentano caratteristiche geologiche simili a cui è associato un campione significativo di misure di velocità delle onde di taglio. Per ogni sismotipo è stata calcolata la velocità media, la mediana e la deviazione standard caratteristica. Con questi criteri sono stati determinati, per ogni area d'indagine, i rispettivi sismotipi contraddistinti da velocità delle onde di taglio (Vs) e caratteristiche geo-litologiche simili. Successivamente, l'area è stata suddivisa in unità omogenee da un punto di vista sismo-stratigrafico, denominate "Unità Sismiche". Ogni Unità Sismica è stata definita da uno o più sismotipi organizzati secondo una sismo-stratigrafia definita. In ogni Unità Sismica i sismotipi sono stati contraddistinti da un range di velocità sismica Vs e spessore, che sono stati poi utilizzati nella stima della probabilità degli effetti di sito. La definizione delle Unità Sismiche vincola ed indirizza la procedura di simulazione numerica della risposta sismica locale. Le simulazioni di scuotimento sismico sono state infatti applicate su sezioni sismo-stratigrafiche teoriche le cui caratteristiche (Vs, spessore e numero dei sismotipi) sono state definite dalle Unità Sismiche. L'organizzazione del territorio in sismotipi e Unità Sismiche ha determinato una semplificazione della complessità geologica del territorio senza però perdere le informazioni necessarie per la corretta definizione delle velocità delle onde di taglio e della presenza dei contrasti d'impedenza sismica. A titolo esemplificativo di seguito viene riportata la mappa relativa alla sola Valtiberina.



a) Mappa delle sette Unità Sismiche in Alta Valle del Tevere; b) istogrammi delle velocità delle onde di taglio Vs per i sette sismotipi individuati in Alta Val Tiberina. c) Rappresentazione schematica relativa alle Unità Sismiche individuate in Alta Valle del Tevere sulla base dei sismotipi individuati.

Per ognuna delle Unità Sismiche individuate è stato calcolato il **fattore d'amplificazione (Fa)** attraverso gli algoritmi standard di simulazione numerica 1D della risposta sismica locale. La variabilità statistica dei parametri geofisici all'interno di ogni Unità Sismica ha consentito di modulare le soluzioni che derivavano dalle procedure di simulazione secondo una soglia di probabilità d'eccedenza. Quest'ultima è stata scelta in funzione del grado di cautelatività richiesto. Il numero totale di modellizzazioni eseguite è stato dell'ordine di 10^6 per ogni Unità Sismica a due strati e 10^9 per ogni Unità Sismica a tre strati.

È stato quindi possibile definire le relazioni empiriche probabilistiche che hanno messo in relazione l'amplificazione sismica, la posizione delle interfacce risonanti, e la variabilità delle Vs. Integrando queste relazioni probabilistiche con il modello geologico semplificato secondo l'approccio delle Unità Sismiche, è stato possibile calcolare il coefficiente (**Fa**) corrispondente in ogni punto del territorio investigato, per ogni valore di probabilità di eccedenza. Le Unità Sismiche sono state quindi trasformate in Fattori di amplificazione applicando i criteri di profondità derivanti dalla funzione probabilistica di eccedenza.

Questa metodologia è stata applicata, al momento a titolo sperimentale, solo nelle aree a maggiore probabilità di accadimento di un evento sismico (Valtiberina e Casentino).

Ogni area è stata analizzata dal punto di vista sia geologico che sismico ed è stata semplificata in Unità Sismiche (US) e Sismotipi (ST) secondo l'approccio descritto. I risultati hanno permesso di definire le aree più critiche dove i fenomeni d'amplificazione sono più probabili permettendo una valutazione statistica del rischio sismico in ognuna delle due aree.

La suscettibilità sismica di ognuna di queste aree è stata calcolata utilizzando una soglia di probabilità $P(>Fa)=50\%$. Ogni area è stata quindi suddivisa in classi d'amplificazione su base statistica locale attraverso quattro classi di amplificazione: "bassa", "medio-bassa", "medio-alta" e "alta", e le cui soglie sono indicate nella tabella seguente:

INTERVALLO DI AMPLIFICAZIONE	CLASSE DI AMPLIFICAZIONE
1 – 1.1	Bassa
1.1 – 1.35	Medio-bassa
1.35 – 1.6	Medio-alta
> 1.6	Alta

Al momento è stato possibile applicare la metodologia di analisi alle due aree a maggior rischio sismico potenziale, come di seguito dettagliato, ma è in programma l'ampliamento a tutto il territorio provinciale.

La mappatura relativa allo stato di avanzamento dello studio sulla Distribuzione della Probabilità di Amplificazione Sismica (DPA), è riportata nella "carta della pericolosità sismica" del presente Piano.

1.4.1 LA VALTIBERINA

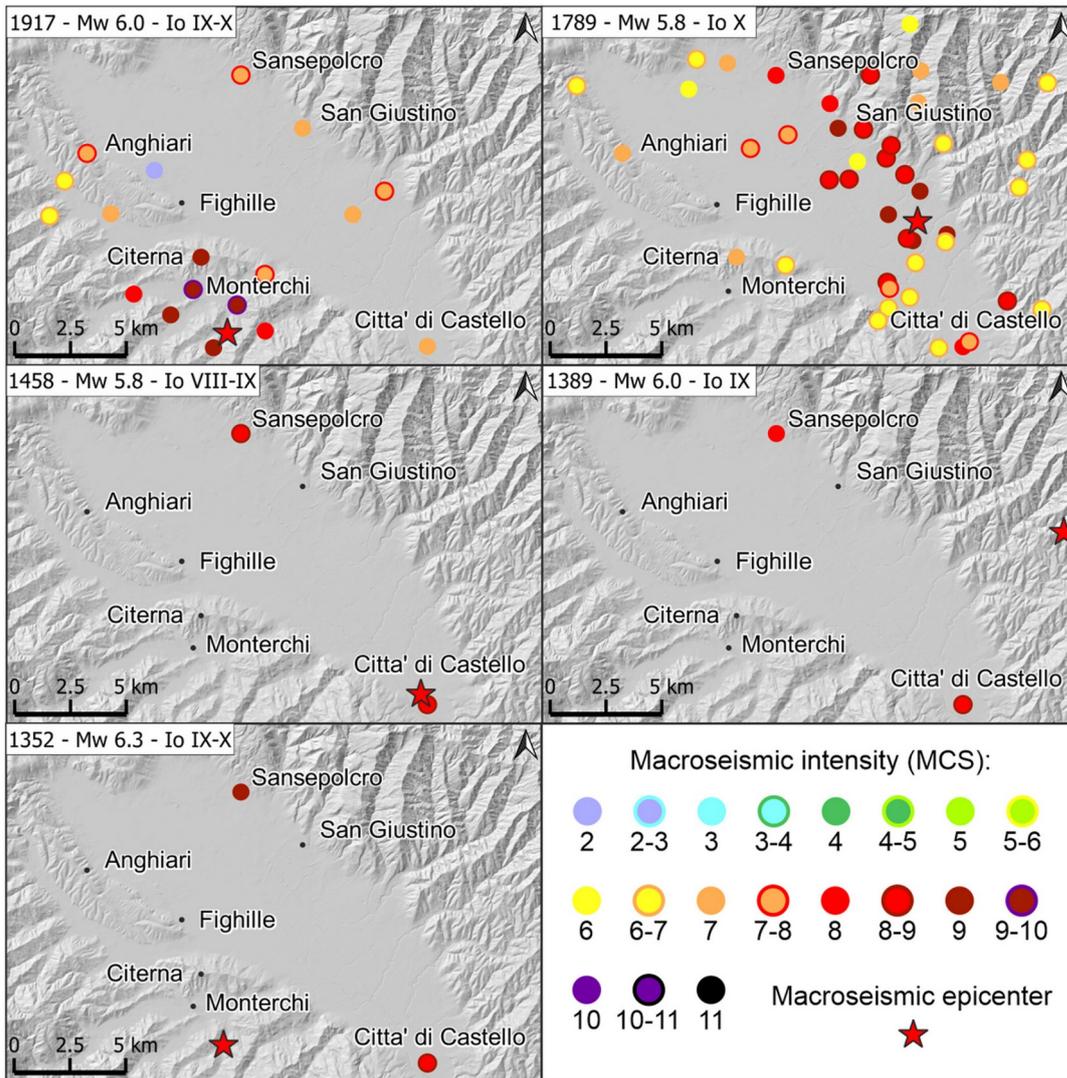
Come descritto precedentemente la Valtiberina Toscana è stata sede in tempi storici di terremoti distruttivi (25 dicembre 1352, $I_{max}=VIII-IX$; 26 aprile 1458, $I_{max}=VIII-IX$; 30 settembre 1789, $I_{max}=IX-X$; 26 aprile 1917, $I_{max}=IX-X$).

Per quanto riguarda le faglie responsabili di tali terremoti, la loro individuazione è ancora oggetto di dibattito scientifico. Tuttavia, recentemente, Testa et al. (2023), sulla base di indagini paleosismologiche, hanno riconosciuto per la prima volta l'attività tardo-pleistocenica e storica della faglia di Anghiari (splay di ATF), vincolando l'età di sette paleo-terremoti negli ultimi 25 ka ed associando, il più recente di questi, al terremoto del 1458 (Fig. @@@). Il tasso di slip ottenuto su tale faglia è $>0,2$ mm/anno, in media, negli ultimi 25 ka e l'intervallo di ricorrenza è di circa 2.500-3.200 anni.

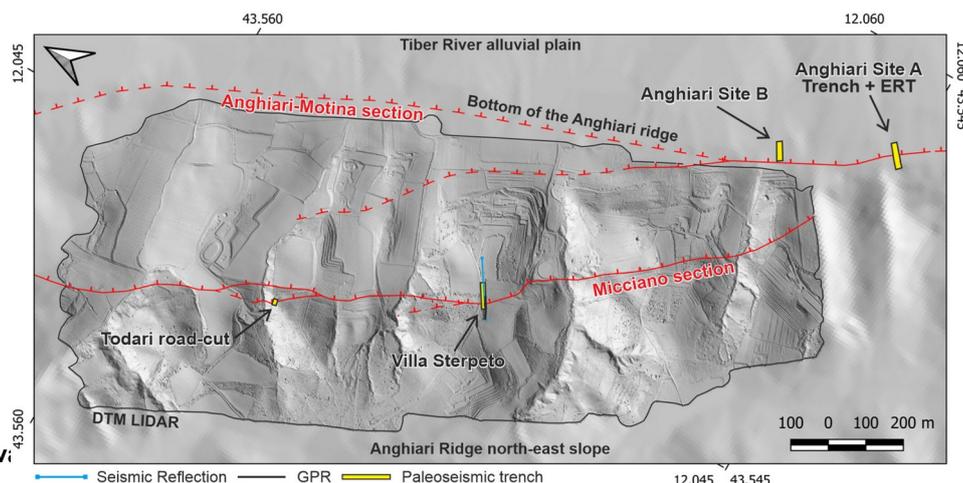
Per quanto riguarda gli eventi "gemelli" del 1352 e del 1917, come accennato precedentemente, il lavoro di Caciagli et al. (2019) suggerisce che la loro origine sia da ricercare in una struttura più profonda (c.a. 8km) e poco conosciuta, probabilmente responsabile della segmentazione del sistema ATF.

Si sottolinea qui che, a seguito degli eventi de L'Aquila del 2009 e della sequenza dell'Italia Centrale del 2016, la normativa relativa alla microzonazione di 3° livello, imposta ai comuni d'Italia, considera prioritaria l'individuazione di faglie attive e capaci di provocare fagliazione superficiale (FAC) negli'ultimi 40000 anni. Il loro eventuale riconoscimento ha delle ovvie ricadute in termini di pianificazione urbanistica (nonché in termini di pianificazione di scenari di intervento di Protezione Civile) dovendo riconoscere delle aree di rispetto e suscettibilità a cavallo delle strutture individuate <https://www.regione.toscana.it/-/specifiche-tecniche-regionali-per-la-microzonazione-sismica>

Nella figura sottostante è riportata la distribuzione delle intensità macrosismiche relative agli eventi principali ($M > 5.5$) che hanno interessato l'alta Val Tiberina (Rovida et al., 2022).



In merito a tali argomenti, è stato recentemente depositato alla Regione Toscana un Report dal titolo "Piccardi L. et al. (2023), NOTE ILLUSTRATIVE ALLA MAPPA DELLE FAGLIE ATTIVE E CAPACI NEI BACINI DELL'ALTA VALTIBERINA E CASENTINO IN SCALA 1:50.000. Relazione scientifica nell'ambito dell'Accordo di collaborazione scientifica tra Regione Toscana e CNR, Istituto di Geoscienze e Georisorse "Studio della tettonica attiva in alcune aree sismiche della Toscana per la predisposizione della cartografia sismotettonica", (2019-2021. Firenze, 30 maggio 2023, 161 pag. - CNR-IGG Prot 0167868 del 01.06.2023)" che identifica le faglie principali presenti nell'area ma senza definire delle FAC specifiche. Tuttavia è utile tener presente che dal lavoro di Testa et al. (2023) almeno le faglie oggetto di studio, nella zona di Anghiari (come rappresentato nella figura seguente), risultano essere capaci di generare fratturazione superficiale.

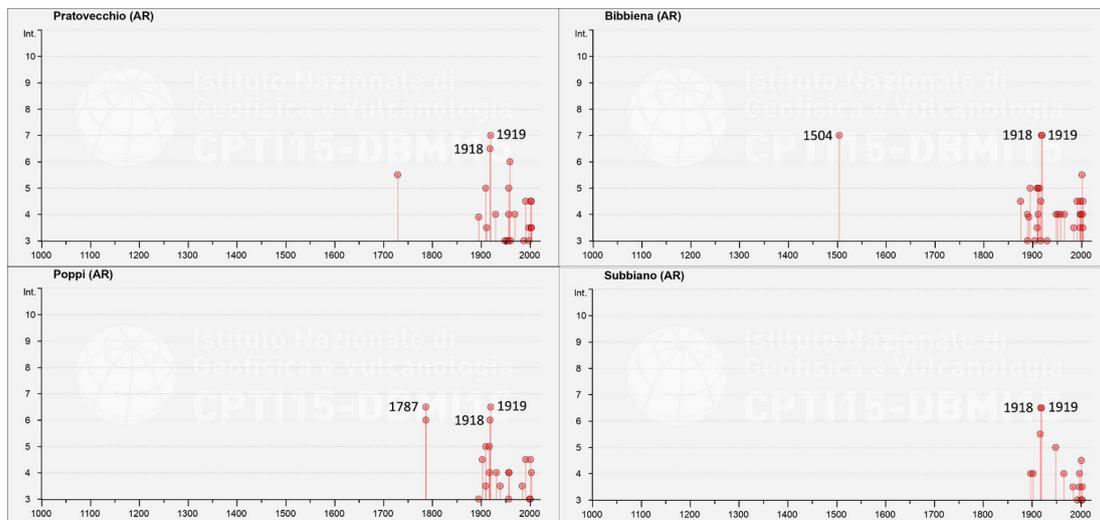


Alla definizione di eventuali FAC presenti nell'area si aggiungono ovviamente gli effetti di amplificazione locali indipendenti dalla definizione di sorgente sismogenetica. La presenza estesa in tutto il territorio di depositi inconsolidati associati sia al bacino Quaternario di Sansepolcro, spessi fino a 1200 m, sia ai recenti depositi alluvionali del Fiume Tevere ed i suoi affluenti, possono essere causa di fenomeni di amplificazione sismica. L'analisi geologico sismica in quest'area ha permesso di riconoscere 7 sismotipi e 7 Unità Sismiche. I risultati dell'analisi probabilistica in Valtiberina evidenziano come nelle zone in cui il basamento rigido è affiorante il fattore di amplificazione (Fa) ha un valore intorno a 1. Valori di (Fa) superiori a 1.6 sono tipici nelle aree di margine del bacino Quaternario di Sansepolcro, nei paesi di Monterchi e Pieve Santo Stefano e lungo la dorsale di Anghiari.

Le zone a maggior probabilità di amplificazione sismica sono quelle che presentano depositi lacustri o fluviali (es. F.Tevere, T. Cerfone, T. Sovara) i quali possono determinare aumenti consistenti del moto del suolo in caso di evento sismico. Facendo riferimento alla distribuzione statistica del valore di (Fa) sono state definite anche in questo caso quattro classi locali di amplificazione: "bassa", "medio-bassa", "medio-alta" e "alta", che richiamano gli stessi presupposti definiti precedentemente. Con questa classificazione si riscontra che il territorio è per l'1% (6 km²) caratterizzato da un'amplificazione alta, per il 9% (64 km²) da un'amplificazione medio-alta e per il 57% (408 km²) da un'amplificazione medio-bassa. Per il restante 33% del territorio (240 km²) è individuata una amplificazione bassa, corrispondente alle aree in cui il bedrock sismico è affiorante.

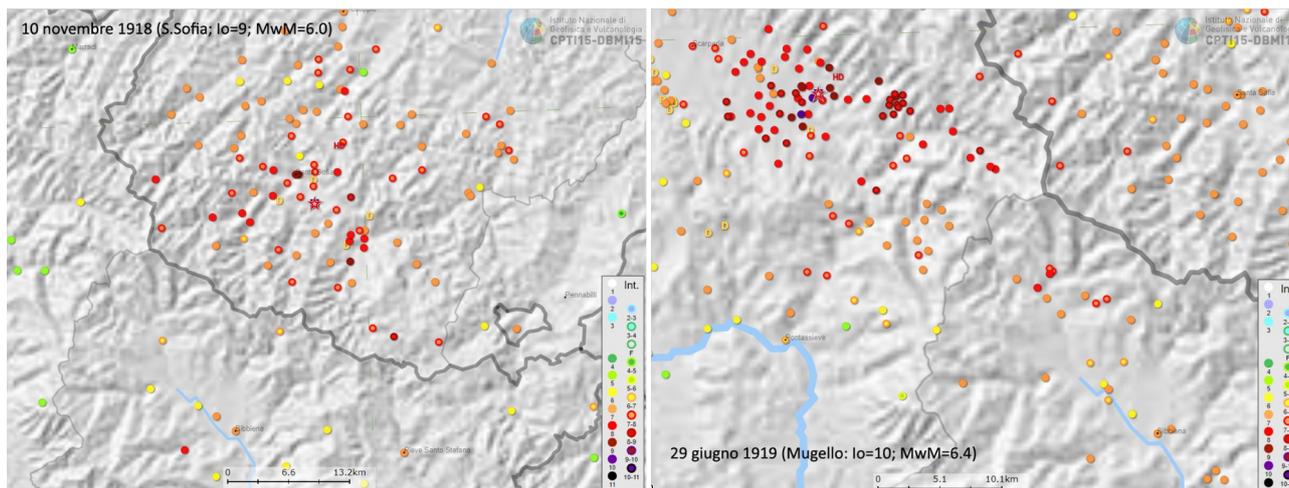
1.4.2 IL CASENTINO

Osservando la storia sismica dei comuni casentinesi si osserva che la soglia di danno ($Io > 6$) raramente viene superata a causa di terremoti con epicentri macrosismici ricadenti all'interno della valle stessa. A questo proposito si riportano i diagrammi relativi alla storia sismica di alcuni comuni del casentino estratta dal Database Macrosismico Italiano DBMI-15 (Locati et al., 2022)



Di contro, in termini di danneggiamenti, il Casentino ha risentito principalmente degli effetti dovuti a due eventi sismici al di fuori, ma prossimi, alla valle stessa: il terremoto dell'Appennino Forlivese del 10 novembre 1918 (noto come "Terremoto di S.Sofia"; $Io=9$; $MwM=6.0$) e il terremoto del Mugello del 29 giugno 1919 ($Io=10$; $MwM=6.4$; Figura XY). Ciò nonostante, la morfologia stessa della valle, che è di origine tettonica, impone la presenza di una potenziale sorgente sismogenetica responsabile della sua strutturazione. L'assenza di terremoti significativi all'interno della valle stessa è potrebbe essere imputabile ad una carenza di fonti storiche a riguardo.

Nella figura seguente, viene riportata la distribuzione delle intensità macrosismiche relative ai terremoti del 10 novembre 1918 ("S.Sofia"; $Io=9$; $MwM=6.0$) e del terremoto del Mugello del 29 giugno 1919 ($Io=10$; $MwM=6.4$) così come riportate dal CPTI-15 (Rovida et al., 2022).



Data la presenza estesa di depositi Quaternari per spessori anche significativi, e la sua ubicazione tra le aree più sismiche della Toscana, il bacino del Casentino è stato considerato oggetto di studio. Quest'area è stata suddivisa in 6 sismotipi e 7 Unità Sismiche. I risultati dell'analisi probabilistica hanno indicato che le zone a maggior probabilità di amplificazione sismica sono quelle che presentano depositi lacustri o fluviali i quali possono determinare aumenti consistenti del moto del suolo. Si riscontra che il territorio è per il 3% (~15 km²) caratterizzato da un'amplificazione alta, per il 14% (69 km²) da un'amplificazione medio-alta e per il 43% (212 km²) da un'amplificazione medio-bassa. Per il restante 40% del territorio (197 km²) è individuata un'amplificazione bassa, corrispondente alle aree in cui il substrato sismico è affiorante. Sono state definite le aree ad amplificazione sismica omogenea in base ad una suddivisione in classi di amplificazione su base statistica locale. Il 17% (84 km²) dell'area investigata è soggetta ad amplificazione sismica da "alta" a "medio-alta".

1.5 GLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA

Gli studi di Microzonazione Sismica (MS) sono realizzati a scala comunale mediante i finanziamenti nazionali e validati dal Settore Sismica della regione Toscana, nel rispetto delle Linee Guida Nazionali per la Microzonazione Sismica e delle Specifiche Tecniche Regionali. Per visualizzare la situazione regionale e nazionale è possibile consultare anche il **Portale nazionale informativo e cartografico della Microzonazione sismica e delle Condizioni Limite per l'Emergenza** gestito dal Cnr-Igag all'indirizzo <https://www.webms.it/>.

Gli studi realizzati nei Comuni ricadenti all'interno del territorio provinciale di Arezzo sono riportati come allegato ai Piani Comunali di Protezione Civile

1.6 LA VULNERABILITÀ DEGLI EDIFICI E DELLE INFRASTRUTTURE

1.6.1 IL CONCETTO DI VULNERABILITÀ SISMICA E I RIFERIMENTI NORMATIVI

Le conseguenze di un terremoto dipendono, come è facile attendersi, dalle caratteristiche di resistenza delle costruzioni alle azioni di una scossa sismica. La predisposizione di una costruzione ad essere danneggiata si definisce vulnerabilità. Quanto più un edificio è vulnerabile (per tipologia, progettazione inadeguata, scadente qualità dei materiali e modalità di costruzione, scarsa manutenzione), tanto maggiori saranno le conseguenze. Ad esempio nel caso degli edifici la vulnerabilità dipende dai materiali, dalle caratteristiche costruttive e dallo stato di manutenzione ed esprime la loro resistenza al sisma. Questo è uno dei tre fattori che insieme alla pericolosità e all'esposizione definiscono il rischio sismico. Tuttavia il territorio nazionale non è sempre stato considerato a rischio sismico. L'attuale classificazione ha subito nel corso degli anni numerose variazioni nella Normativa Tecnica, la quale ha iniziato a curarsi dell'aspetto sismico solo a partire dalla legge n.64 del 02.02.1974: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche". Dalla tale prima classificazione, ne sono susseguite altre, che hanno coinvolto via via aree sempre più estese, fino ad arrivare alla classificazione completa del territorio nazionale, recepita dalla Regione Toscana con Delibera GRT n. 421 del 26 maggio 2014, per la definizione di un reticolo i cui vertici presentano caratteristiche di sismicità locale, puntuale, superando il limite delle classificazioni omogenee per territori comunali. In quest'ultima classificazione non esistono zone non sismiche, ma solo eventualmente a ridotta sismicità.

1.6.2 CARATTERISTICHE DELLE OPERE STRATEGICHE E RILEVANTI

Vengono definite come "strategici o rilevanti" quelle opere che rivestono rispettivamente fondamentali o importanti funzioni di protezione civile in caso di terremoto, a secondo della funzione rivestita. Un elenco delle categorie di "edifici strategici" di competenza statale è riportato nel decreto 21 ottobre 2003 del Dipartimento della Protezione Civile, contenente disposizioni attuative dell'art.2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del

Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003". Con Decreto del Presidente della Giunta n. 36/R del 2009 la Regione Toscana ha approvato l'elenco delle categorie di edifici di carattere strategico e rilevante, di dettaglio rispetto a quanto riportato nel OPCM n°3274/2003, da sottoporre a verifica sismica da parte dei relativi proprietari, ad esclusione degli edifici e delle opere progettate in base alle norme sismiche vigenti dal 1984.

1.6.3 GLI EDIFICI STRATEGICI

In base alla normativa vigente le opere di carattere strategico sono quelle che durante un'emergenza svolgono funzioni di coordinamento e gestione come sinteticamente riportato di seguito:

- Sedi istituzionali (Prefettura, Comune, Provincia, ecc)
- Sedi di sale operative deputate alla gestione delle emergenze
- Strutture ospedaliere e sanitarie
- Strutture militari ed assimilabili
- Infrastrutture (vie di comunicazioni individuate nei piani di emergenza, porti, aeroporti e stazioni, strutture primarie per le telecomunicazioni e trasporto energetico, ..);
- Altre strutture e infrastrutture specificate nei piani di emergenza dei singoli Comuni.

L'individuazione degli edifici strategici è stata oggetto di un censimento (individuazione dell'edificio) e relativa georeferenziazione, svolta in accordo con gli Enti gestori, ed inserite all'interno di un data base. E' stata inoltre ideata una scheda sulle caratteristiche dell'edificio ed inserita nella banca dati. La compilazione dei dettagli è di competenza del gestore/proprietario dell'immobile. Inoltre la Regione Toscana, mediante applicativo WebGis, ha predisposto una banca dati in cui sono stati censiti tutti gli Edifici Strategici presenti sul territorio regionale, dov'è possibile ricavare informazioni inerenti le singole Unità Strutturali e i finanziamenti assegnati per la conoscenza strutturale dell'aggregato e per gli interventi di adeguamento/miglioramento sismico, tale banca dati è in corso di aggiornamento.

L'individuazione delle infrastrutture di carattere strategico sarà definita in un secondo momento e riceverà i dati e le indicazioni contenute nei piani di emergenza comunali ed in particolare nei documenti relativi alle Condizioni limite in Emergenza (CLE) come meglio specificato nell'apposito paragrafo.

1.6.4 GLI EDIFICI RILEVANTI

Vengono definite come "rilevanti" quelle strutture/edifici che devono garantire una maggiore resistenza al sisma in quanto potenzialmente a maggiore esposizione per numero di persone che le frequentano come ad esempio:

1. Strutture per l'istruzione sia pubbliche che private
2. Strutture civili (uffici aperti al pubblico, musei, edifici di culto, centri commerciali, ...);
3. Strutture industriali (con notevole presenza di addetti o nei quali sono presenti lavorazioni pericolose, ..),
4. Infrastrutture (vie di comunicazioni nelle quali il collasso può determinare gravi conseguenze in termini di vite umane, opere di ritenuta idraulica, impianti primari di depurazione,..);
5. Altre strutture e infrastrutture specificate nei piani di emergenza dei Comuni.

Ad oggi è stata attivata la possibilità di inserimento, nel data base di cui al precedente paragrafo, anche degli edifici rilevanti.

1.6.5 CONSIDERAZIONI SULLA VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ A SCALA PROVINCIALE

La valutazione della vulnerabilità sismica consiste, in prima approssimazione, nella definizione di un livello di capacità di resistenza dell'edificio rapportato al livello di scuotimento del sisma. Circa il 60% del patrimonio edilizio italiano è stato realizzato prima del 1974, precedentemente alla prima normativa sismica italiana, dimensionato pertanto in genere ai soli carichi gravitazionali. L'analisi della vulnerabilità sismica del territorio della nostra Provincia rappresenta la componente, nell'analisi di rischio, che comporta la maggior difficoltà di valutazione in quanto necessita una conoscenza diretta della vulnerabilità sismica di ogni singolo edificato ed infrastruttura presente sul territorio. Si potrà quindi ipotizzare un'implementazione dei dati già impostati per gli edifici strategici e rilevanti anche per l'intero patrimonio edilizio, anche se questa fase dovrà vedere nuovi soggetti promotori/attuatori e modalità di recepimento dei dati che al momento non sono in fase di attivazione.

1.6.6 LA VALUTAZIONE DEGLI EDIFICI E DELLE INFRASTRUTTURE

La Vulnerabilità degli edifici costituisce il maggior elemento di concentrazione del rischio e può essere valutata attraverso criteri diversi e con livelli di approfondimento gradualmente. Per quanto attiene agli edifici strategici e rilevanti, la valutazione delle prestazioni sotto sisma va comunque effettuata per obbligo normativo. Per tali situazioni è stato scelto di svolgere un'analisi di tipo puntuale su ogni opera/edificio, attraverso l'utilizzo delle schede di 1° e di 2° livello GNDT. Difatti, al fine di valutare l'esposizione, la vulnerabilità e il danno per i singoli edifici, il CNR-GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti) ha messo a punto delle schede di rilevamento strutturate in due parti e definite

rispettivamente di I e II livello. Ogni scheda ha per oggetto un edificio definito come unità omogenea e distinguibile dagli altri edifici adiacenti grazie a parametri come la tipologia costruttiva, le differenze di altezza, l'età di costruzione. I dati raccolti attraverso la scheda di I livello, leggermente modificata per meglio rappresentare l'utilizzo di Protezione Civile, hanno lo scopo di fornire le informazioni necessarie per conoscere l'esposizione ed un primo livello di vulnerabilità sismica di edifici in muratura, in cemento armato, in acciaio e misti. In relazione al loro numero e al loro grado di dettaglio, i dati rilevati mediante la scheda sono destinati prevalentemente ad elaborazioni di tipo statistico e quindi, una loro utilizzazione per analisi di informazioni relativamente ai singoli edifici è possibile tenendo in considerazione il loro grado di approssimazione. Ad oggi è stato possibile raccogliere tutte le schede di primo livello degli edifici "strategici" e iniziare, per alcuni Comuni pilota, la raccolta delle schede di II livello. In futuro è previsto di completare tale raccolta, stimolando la compilazione delle schede attraverso incontri informativi/formativi, svolti in accordo con la Regione Toscana. L'acquisizione di tali dati, fornirà il quadro completo della sicurezza dell'edificato e potrà essere utilizzato per stimare l'accelerazione massima attesa (PGA) al suolo di ogni edificio.

La Regione Toscana ha avviato, nel 1997, dei programmi sulle indagini dei terreni e sugli edifici, in quasi completa assenza di normativa specifica e riferimenti scientifici relativi agli edifici esistenti; pertanto sono state elaborate specifiche procedure finalizzate ad uniformare le modalità di raccolta e di interpretazione dei dati su tutto il territorio regionale. Tali metodologie, codificate in normativa tecnica regionale - "Istruzioni Tecniche" - correlate da apposite "schede e tabelle" per garantire uniformità nei dati raccolti su tutto il territorio regionale, sono in continuo aggiornamento ed ormai riconosciute e adottate anche da altri soggetti.

Le Istruzioni Tecniche regionali di riferimento sono:

a) i "Criteri per lo svolgimento di indagini diagnostiche finalizzate alla valutazione della qualità dei materiali in edifici esistenti in cemento armato (VSCA)", approvate con decreto dirigenziale n. 4301 del 21 luglio 2004;

b) i "Criteri per lo svolgimento di indagini diagnostiche finalizzate alla valutazione della qualità dei materiali in edifici esistenti in muratura (VSM)", aggiornate con decreto dirigenziale n. 515 del 14 febbraio 2012;

c) le "Istruzioni Tecniche per le indagini geologiche, geognostiche e geotecniche per la valutazione degli effetti locali nei comuni classificati sismici della Toscana (VEL)", approvate con Delibera di Giunta Regionale n. 1629 del 28 dicembre 1998 e successive modifiche e integrazioni, e inserite nelle Linee Guida nazionali per la microzonazione sismica del Dipartimento della Protezione Civile.

1.6.7 LA VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' SU GRANDE SCALA

Oltre alle analisi di tipo puntuale descritte al paragrafo precedente, ai fini della definizione degli scenari di danno, si rendono necessarie anche valutazioni generali sulle condizioni di vulnerabilità degli agglomerati urbani, più o meno articolati. Le metodologie utilizzate a tale scopo non sono da ritenersi esaustive e sono correlate a livelli di conoscenza del patrimonio edilizio del territorio di riferimento. Resta fermo che ciascun Comune potrà scegliere gli strumenti che riterrà più idonei, in relazione alle risorse che intende mettere in campo ed all'accuratezza delle analisi che si prefigge. Per tali finalità è stata individuata la metodologia che utilizza la base dati ISTAT relativi alle caratteristiche del patrimonio esistente, quale la più indicata per svolgere valutazioni del rischio sismico a livello territoriale diffuso. Tali dati, interpretati attraverso i parametri in chiave di vulnerabilità sismica, potranno essere successivamente elaborati, ad esempio, mediante metodologie basate su Matrici di Probabilità di Danno (DPM), curve di fragilità, etc..

Con particolare riferimento alle valutazioni speditive di vulnerabilità su scala areale si può far riferimento a quanto definito dalla Regione Toscana con Delibera di Grt n.31 del 30 gennaio 2020 – allegato A1 "CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI FATTORI DI RISCHIO SISMICO".

1.6.8 LE BANCHE DATI DEGLI EDIFICI STRATEGICI E RILEVANTI

Nel 2012 i Servizi di Protezione Civile ed Edilizia e Impianti della Provincia di Arezzo e il Genio Civile della Regione Toscana (Ufficio di Arezzo), ognuno per le proprie competenze, hanno provveduto a raccogliere tutte le informazioni disponibili relative agli edifici strategici presenti sul territorio della Provincia di Arezzo.

In prima istanza sono state ricavate le informazioni tramite gli elenchi del Servizio Sismico Regionale, desunti da schede di livello zero, e sono stati individuati gli edifici precedentemente segnalati strategici.

Tutte queste informazioni sono state riportate all'interno di un database al fine di permettere l'aggiornamento dei dati ed una successiva geolocalizzazione degli edifici nel sistema cartografico.

Poiché tutti i dati dovevano essere validati e/o modificati ed omogeneizzati, il gruppo di lavoro ha deciso di chiedere ai proprietari/gestori, con particolare riferimento ai Comuni, maggiori informazioni creando così di fatto una nuova scheda censimento. All'interno di tale scheda sono inoltre state aggiunte voci riguardanti le caratteristiche costruttive dell'edificio, i servizi presenti, la viabilità di accesso e le caratteristiche di accessibilità ai disabili.

La nuova scheda, oltre che per il censimento degli edifici strategici è stata utilizzata anche per il censimento degli edifici rilevanti, ed è basata su quella di sintesi di livello zero proposta dal Dipartimento della Protezione Civile ed adattata alle esigenze locali.

Il database permette così l'utilizzo di tutti i dati su applicativo GIS (Sistema Informativo Territoriale), necessario per una rapida consultazione con un sistema informatico, mantenendo comunque la possibilità di ottenere delle copie cartacee dei censimenti. Il Sistema permette inoltre ai soggetti accreditati (Comuni, Unione dei Comuni, Centri Intercomunali, ecc) di poter creare, modificare o eliminare tutte le schede degli edifici strategici e rilevanti da parte del detentore del dato (proprietario o gestore dell'edificio). Il database, per sua natura, si interfaccia con i programmi di gestione delle emergenze utilizzati dal Sistema di Protezione Civile e può anche essere utilizzato per la visualizzazione dei dati tramite applicativi web qualora fosse necessario gestire l'emergenza da un luogo diverso della Sala Operativa attuale.

Le banca dati è consultabile, in area riservata, sul sito www.protezionecivileprovinciadiarezzo.it

1.7 LE CONDIZIONI LIMITE DELL'EMERGENZA (CLE)

1.7.1 LE METODOLOGIE DEL DIPARTIMENTO NAZIONALE DI PROTEZIONE CIVILE PER LA DEFINIZIONE DEL CLE

Uno degli aspetti qualificanti, delle ordinanze di attuazione dell'articolo 11 della legge n.77/2009, è rappresentato dall'individuazione della microzonazione sismica (MS), come strumento chiave per l'avvio di una strategia di mitigazione del rischio sismico del territorio a scala comunale.

Conseguentemente con l'entrata in vigore dell'OPCM n. 4007/2012 è stata introdotta l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE), con lo scopo di analizzare i principali elementi fisici del sistema di gestione delle emergenze (edifici strategici, aree di emergenza e infrastrutture di collegamento) già definiti nel piano di protezione civile comunale, al fine di assicurare l'operatività del sistema stesso a seguito di un evento sismico.

Tale analisi costituisce un primo strumento finalizzato all'integrazione degli interventi sul territorio per la mitigazione del rischio sismico a scala comunale, con particolare riferimento all'attività di verifica dei sistemi di gestione dell'emergenza, intesi come insiemi di elementi fisici (edifici strategici, aree di emergenza, infrastrutture di connessione e accessibilità).

Tra le diverse condizioni limite definibili per gli insediamenti urbani, la CLE corrisponde a quella condizione per cui, a seguito di un evento sismico, l'insediamento urbano nel suo complesso subisce danni fisici e funzionali tali da condurre all'interruzione di quasi tutte le funzioni urbane presenti, compresa la residenza. L'insediamento urbano conserva comunque la funzionalità della maggior parte delle funzioni strategiche per l'emergenza e la loro connessione ed accessibilità rispetto al contesto territoriale.

L'analisi della CLE viene condotta in concomitanza o a seguito degli studi di MS e, come per questi ultimi, devono essere seguite modalità di rilevamento e archiviazione secondo specifici standard realizzati dal Dipartimento di protezione civile nazionale.

Per l'analisi della CLE di uno specifico insediamento è indispensabile innanzitutto identificare:

1. le strutture finalizzate alla gestione dell'emergenza (edifici strategici e aree di emergenza);
2. il sistema di interconnessione fra tali strutture e il sistema di accessibilità rispetto al contesto territoriale.

Obiettivo dell'analisi della CLE è di avere il quadro generale di funzionamento dell'insediamento urbano per la gestione di una emergenza sismica.

1.7.2 LA CLE A SCALA COMUNALE

In provincia di Arezzo i Comuni che rientrano nelle aree a maggior rischio sismico, in particolare per le aree del Casentino e Valtiberina, si sono o si stanno dotando di una CLE in cui viene investigato, secondo le metodologie precedentemente esposte, il territorio comunale con particolare riferimento specifico alle vie di comunicazione con gli edifici strategici.

I dati relativi alle CLE elaborate ed approvate dai Comuni sono contenuti nel sito <https://www.webms.it/> gestito dall'Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria del CNR per conto della Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile, nell'ambito dell'Accordo PCM DPC-CNR IGAG per la Realizzazione delle attività di cui all'ordinanza 532/2018 riguardanti gli interventi di prevenzione del rischio sismico previsti dall'articolo 11 del decreto legge 28 aprile 2009 n. 39, convertito con modificazioni dalla legge 24 giugno 2009, n. 77. Il Dipartimento della Protezione civile, nell'ambito delle attività della Commissione Tecnica inter-istituzionale di supporto e monitoraggio degli studi di MS e CLE, assicura l'armonizzazione della rappresentazione e archiviazione dei dati forniti dalle Regioni, titolari del dato.

2 GESTIONE DEGLI EVENTI SISMICI

Per la gestione degli eventi sismici si rimanda alle modalità di attivazione del Sistema provinciale di Protezione civile di cui alla Sezione C “MODELLO DI INTERVENTO” del presente Piano.

Per quanto riguarda le attività di competenza della Provincia di Arezzo, queste sono contenute all'interno della Sezione G del presente Piano, e sono:

- G-02 COMPITI DEL CE.SI. DELLA PROVINCIA DI AREZZO
- G-03 Attivazione E Compiti Della Sala Operativa Provinciale (SOP)
- G-06 GESTIONE EVENTI IN CORSO
- G-07 GESTIONE APPLICATIVO SOUPWEB RT
- G-08 ATTIVAZIONE VOLONTARIATO E SEGRETERIA EVENTO
- G-09 ATTIVAZIONE COLONNA MOBILE REGIONALE
- G-10 CENSIMENTO DANNI
- G-13 GESTIONE INTERRUZIONE VIABILITÀ
- G-25 COMPILAZIONE REGISTRO DELLE COMUNICAZIONI
- G-26 TRASMISSIONE DOCUMENTI CON PEC IN EMERGENZA