



Comune di Chianni

PROVINCIA DI PISA
REGIONE TOSCANA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

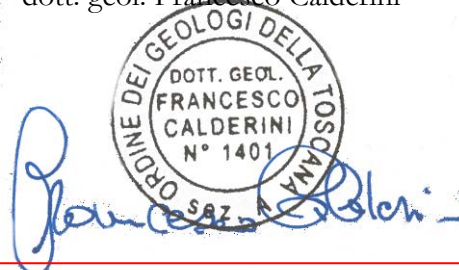
attuazione art. 11 legge 24 giugno 2009, n. 77
l.r. 65/2014
d.p.g.r. 05 ottobre 2011, n. 53/R

MS1 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA



novembre 2017

dott. geol. Francesco Calderini



INDICE

PARAGRAFI

1. Premessa	pg. 3
1.1 La Microzonazione Sismica per la pianificazione territoriale	3
1.2 Modalità di utilizzo della Microzonazione Sismica per la pianificazione territoriale	3
2. Sismicità storica e pericolosità di base	5
3. Studio di Microzonazione Sismica di livello 1	10
3.A Carta delle indagini	11
3.B Carta delle frequenze naturali del terreno	12
3.C. Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)	12
4. Dalle MOPS alla pericolosità sismica	15
5. Conclusioni	16

1. Premessa

1.1 La Microzonazione Sismica per la pianificazione territoriale

Nell'ambito delle attività di pianificazione territoriale disciplinate dall'attuale Regolamento Regionale di cui al d.p.g.r. 53/R/2011, per la definizione del quadro conoscitivo inerente la pericolosità sismica, è prevista, per i Comuni che intendono rivedere il proprio strumento urbanistico, la redazione delle cartografie di microzonazione sismica di livello 1 (MOPS) e conseguentemente delle cartografie di pericolosità sismica. Tali studi di MS, realizzati mediante le cartografie MOPS, rappresentano un maggiore approfondimento del quadro conoscitivo inerente la pericolosità sismica rispetto agli elaborati già previsti con il precedente Regolamento Regionale 26R/2007 mediante l'individuazione delle "Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale" (ZMPSL). Con le cartografie delle "Microzone omogenee in prospettiva sismica" (carta MOPS o carta di microzonazione di livello 1), così come definita dagli ICMS, viene raggiunto un quadro conoscitivo relativo al modello geologico-tecnico di sottosuolo che contiene sia la stima degli spessori delle unità litostratigrafiche presenti e dei loro rapporti reciproci, sia dei loro parametri geofisici (in particolare misure delle velocità delle onde di taglio, Vs) in modo da poter consentire l'individuazione del substrato rigido, la stima approssimativa della sua profondità e la valutazione del contrasto di impedenza sismica atteso con le coperture. La suddetta cartografia MOPS (carta di microzonazione sismica di livello 1), consente all'interno della definizione del quadro conoscitivo dello strumento urbanistico comunale, di poter redigere la cartografia di pericolosità sismica del territorio che individua, all'interno del territorio urbanizzato, le classi di pericolosità sismica locale (sono previste n. 4 classi di pericolosità crescenti). Pertanto, tutti i Comuni (fatto salvo i Comuni classificati in zona sismica 4) che intendono rivedere il proprio strumento urbanistico dovranno necessariamente pervenire a questo livello di approfondimento.

1.2 Modalità di utilizzo della Microzonazione Sismica per la pianificazione territoriale

La sintesi delle informazioni e la perimetrazione delle zone all'interno della "carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica", nell'ambito del regolamento regionale 53R/2011, permette quindi di:

1. valutare le condizioni di pericolosità sismica dei centri urbani secondo una graduatoria;
2. indirizzare la scelta di aree per nuovi insediamenti;
3. programmare ulteriori indagini ed analisi;
4. definire i relativi livelli di approfondimento;
5. definire gli interventi ammissibili in una data area;
6. stabilire le eventuali modalità di intervento nelle aree urbanizzate.

La "carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica" (carta MOPS) indica in particolare le aree suscettibili di eventuali problematiche a seguito di un evento sismico in modo tale da poter evidenziare le situazioni di criticità sulle quali porre attenzione al fine di effettuare una corretta pianificazione da disciplinare in maniera specifica nel regolamento urbanistico in funzione della destinazione d'uso prevista seguendo i criteri di cui al regolamento regionale 53R/2011. Pertanto, a seguito della realizzazione della cartografia MOPS, è realizzata, all'interno dello strumento urbanistico, la carta della Pericolosità sismica che definisce la perimetrazione delle aree a maggior o minor pericolosità in modo da poter consentire l'attribuzione della "fattibilità sismica". In altre parole, in funzione della classe di pericolosità sismica, delle destinazioni d'uso e dell'importanza del bene esposto, sono individuati e prescritti gli approfondimenti geologico-tecnici da realizzare sia in sede di strumento urbanistico/variante, sia in sede di pianificazione attuativa, sia in sede di progettazione edilizia.

La L.R. Toscana n. 58 del 16/11/2009, "Norme in materia di prevenzione e riduzione del rischio sismico" richiede l'esecuzione di studi sismici per la redazione e l'approvazione dei piani urbanistici comunali.

Anche il Dipartimento della Protezione Civile e la Conferenza delle Regioni e Province Autonome in data 13 novembre 2008 ha approvato gli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" (ICMS). Con la Deliberazione di G.R.T. n. 971/2013 aggiornata al 5 Febbraio 2015 "approvazione delle specifiche

tecniche regionali per l'elaborazione di indagini e studi di microzonazione sismica", sono stati approvati i criteri per gli studi di microzonazione sismica.

A seguito di un terremoto, si ha spesso modo di osservare come la distribuzione dei danni sul territorio sia assai eterogenea a parità di vulnerabilità dell'edificato. Le condizioni geologico-tecniche degli strati più superficiali, nonché le caratteristiche geomorfologiche possono concorrere, infatti, ad accrescere localmente lo scuotimento indotto da un terremoto. Per un'efficace azione di prevenzione, in materia di rischio sismico, è necessario tener conto non solo, quindi, della zonazione sismica nazionale, ma anche di eventuali sfavorevoli condizioni locali, a scala intra-comunale. Particolarmente rilevanti sono i cosiddetti effetti di amplificazione di sito, ossia l'insieme delle variazioni in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, rispetto ad una formazione rocciosa di base, subisce attraversando gli strati sovrastanti, fino alla superficie. Tali effetti sono causati, essenzialmente, da un processo di intrappolamento e risonanza dell'energia del terremoto all'interno di un volume di sottosuolo costituito da materiali sedimentari a bassa impedenza sismica (IS: prodotto della velocità di propagazione dell'onda per la densità del mezzo

attraversato) e posto sopra ad un dominio con più alta IS, per esempio un substrato roccioso o un suolo particolarmente rigido. L'identificazione delle aree soggette ad amplificazione sismica è dunque di fondamentale importanza per la pianificazione e lo sviluppo urbanistico comunale. Uno studio di questo genere prende il nome di Microzonazione Sismica ed ha lo scopo di individuare porzioni del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo.

La messa a punto di una procedura condivisa per lo studio di questi fenomeni è stata oggetto di un intenso lavoro di coordinamento e sintesi delle conoscenze finora disponibili da parte della Conferenza delle Regioni che, con il coordinamento del Servizio Nazionale della Protezione Civile, ha messo all'opera una grande quantità di tecnici ed esperti per la messa a punto, nel 2009, degli **"Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica"**.

Le prime esperienze regionali sulla microzonazione dopo vari eventi sismici e alcune normative regionali su tale ambito hanno rappresentato le condizioni preliminari per creare delle basi comuni e condivise, recependo quanto è stato elaborato e sperimentato a livello scientifico e sviluppando le istanze espresse in vario modo dalle Regioni e dalle amministrazioni.

Il gruppo di lavoro, coadiuvato anche dalle osservazioni da parte di soggetti esterni (Consiglio nazionale dei Geologi, Consiglio nazionale degli Ingegneri, Associazione Geotecnica Italiana, ecc...), nel corso della sua attività ha evidenziato che la sperimentazione e l'applicazione degli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" rientra a pieno titolo nei programmi nazionali di previsione e prevenzione previsti dall'articolo 4 della legge n. 225 del 24 Febbraio 1992.

Questo testo, che rappresenta un punto di riferimento per tutte le attività di microzonazione sismica ad opera degli Enti territoriali, definisce una serie di protocolli e tecniche di indagine del sottosuolo applicabile ai settori della programmazione territoriale, della pianificazione urbanistica, della pianificazione dell'emergenza e della normativa tecnica per la progettazione. In funzione dei diversi contesti, dei diversi obiettivi e delle disponibilità economiche, le linee guida (Indirizzi e Criteri per la Microzonazione sismica) prevedono 3 differenti livelli di approfondimento, con complessità, impegno e costi crescenti.

Livello 1: è un livello propedeutico ai veri e propri studi di microzonazione sismica, in quanto consiste nella messa a punto di un quadro conoscitivo generale in base a dati preesistenti ed indagini a basso costo realizzate ex-novo. L'obiettivo è l'individuazione in pianta di una serie di settori definiti "microzone" all'interno dei quali è possibile ipotizzare un comportamento sismico omogeneo dei terreni.

Livello 2: introduce l'elemento quantitativo associato alle zone omogenee definite nel livello 1. A ciascuna microzona viene associato un fattore di amplificazione (FA) computato attraverso appositi abachi realizzati "ad hoc" per tutto il territorio regionale in base alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e sismiche.

Livello 3: restituisce una carta di microzonazione sismica con approfondimenti su tematiche o aree particolari.

In base alla Convenzione n. ____ del 05/04/2017, con oggetto: "Affidamento di prestazione di servizi per la realizzazione dello studio di microzonazione sismica del territorio del Comune di Chianni ai sensi del D.P.G.R. 53/R del 25 Ottobre 2011", il Gruppo di Professionisti Geol. Giancarlo Lari, Geol. Francesco Calderini, Ing. Francesco Paolo Spatola, nella persona del Geol. Francesco Calderini è stato incaricato di svolgere lo studio di Microzonazione Sismica di livello 1 per il territorio del Comune di Chianni (PI).

Nel presente rapporto tecnico-scientifico vengono illustrati gli elaborati relativi alle indagini e agli studi svolti nell'ambito della Microzonazione Sismica di livello 1, del territorio di Chianni(PI).

Microzonazione sismica di livello 1

MS1 Relazione tecnica illustrativa

MS1A Carta delle Indagini su Carta Geologico-Tecnica

MS1B Carta delle Frequenze Naturali dei Terreni

MS1C Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

Allegati:

MS1Aa "Indagini di Base, MS livello 1"

MS1Bb "Relazione tecnica indagini HVSR, MS livello 1"

MS1Cc "Sezioni Geologiche, MS livello 1"

Nei centri abitati maggiormente significativi (Chianni - Rivalto - La Pieve – Croce del Magno (Fornace) - Garetto e Gulfi), e nelle zone urbanizzate e urbanizzabili del territorio comunale , così come indicato dalle direttive tecniche contenute nell'allegato "A" paragrafo C.5 del D.P.G.R. 53/R del 25.10.2011, è stato realizzato uno studio di microzonazione sismica di livello 1

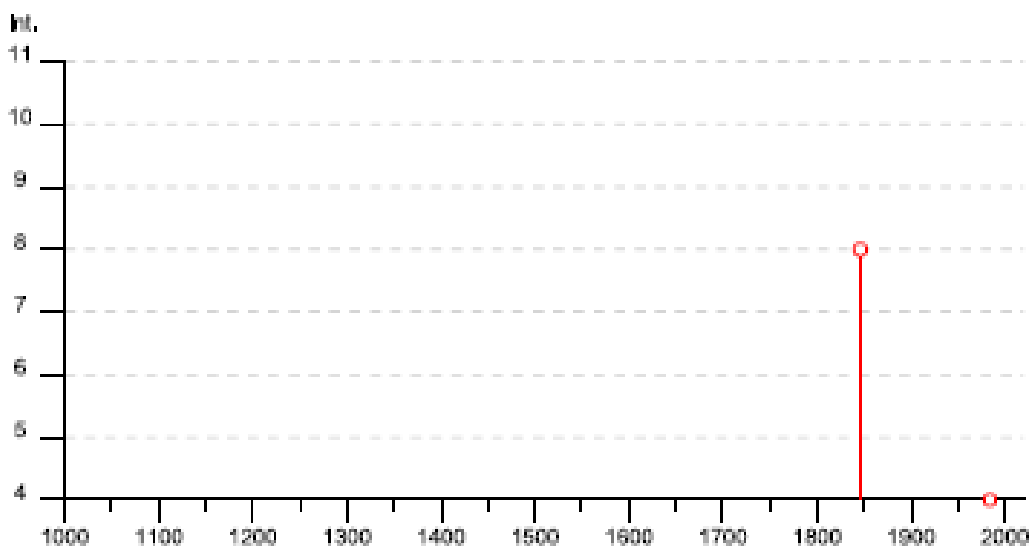
2. Sismicità storica e pericolosità di base

Per la definizione della sismicità storica di Chianni è stato consultato il Database MacrosismicoItaliano DBMI15 (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>). La tabella seguente riporta per ogni evento sismico risentito: data, area epicentrale, intensità epicentrale I0 (valori in scala MCS), magnitudo momento MW (stimata da correlazioni empiriche o misurata) e intensità al sito IS (MCS).

Chianni

PlaceID IT_46166
 Coordinate (lat, lon) 43.486, 10.643
 Comune (ISTAT 2015) Chianni
 Provincia Pisa
 Regione Toscana
 Numero di eventi riportati 6

Effetti		In occasione del terremoto del							NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale				
8	1846	08	14	12			Colline Pisane	121	9	6.04	
NF	1904	06	10	11	15	2	Frignano	101	6	4.82	
NF	1906	04	21	06	35		Valdelsa	45	5-6	4.30	
4	1984	04	22	17	39	2	Costa pisano-livornese	39	6	4.61	
NF	1987	01	22	05	10	5	Costa pisano-livornese	157	5-6	4.15	
NF	1995	10	10	06	54	2	Lunigiana	341	7	4.82	



Dal catalogo sono stati estratti 6 terremoti e l'esame della storia sismica indica che il massimo risentimento nell'area di Chianni è stato raggiunto in occasione del terremoto delle Colline Pisane (detto "di Orciano") verificatosi in data 14/08/1846 alle ore 12:00 con Mw=6.04.

Nella figura seguente è possibile osservare gli epicentri dei ricordati eventi principali oltre ad eventi minori (leggeri e strumentali) presenti nella banca dati INGV..

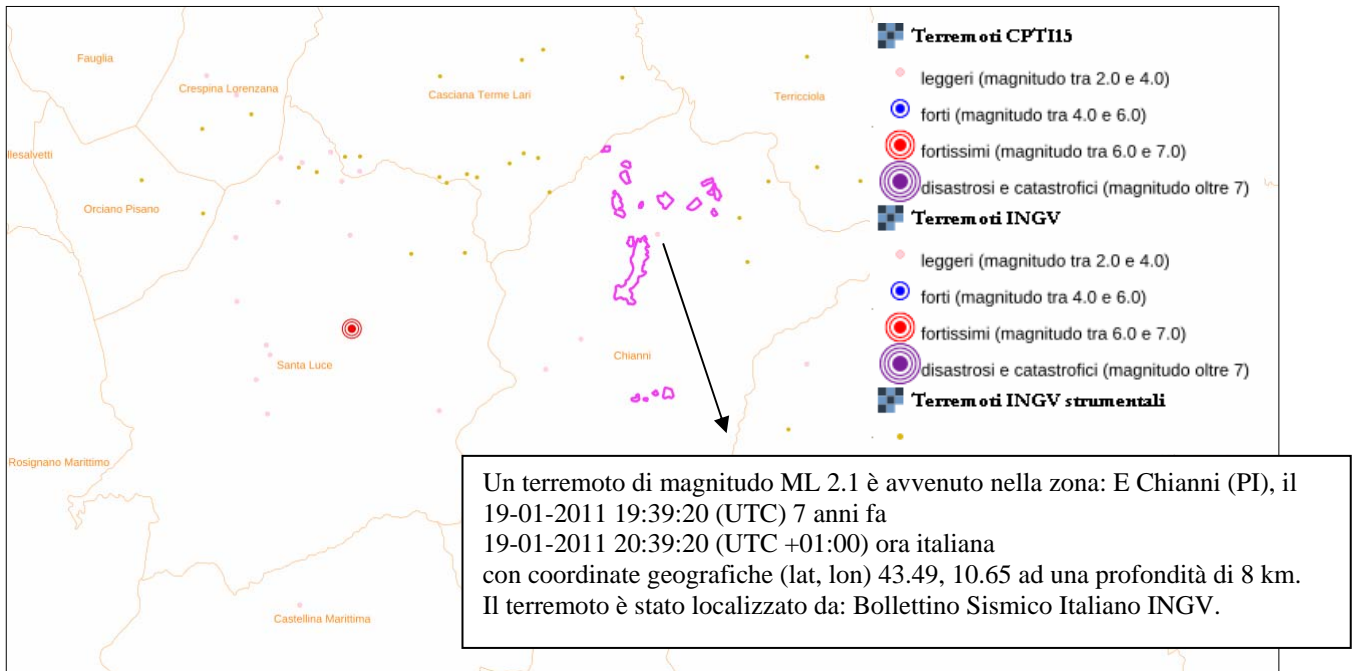


Figura 1–Epicentri degli eventi sismici selezionati da DBMI15

In base alla disposizione degli epicentri è possibile risalire alle aree sismo-genetiche che hanno contribuito maggiormente alla sismicità storica della zona di Chianni. In Figura 2 sono riportate le principali sorgenti della zona estratte dal DISS (Database of Individual Seismogenetic Source).

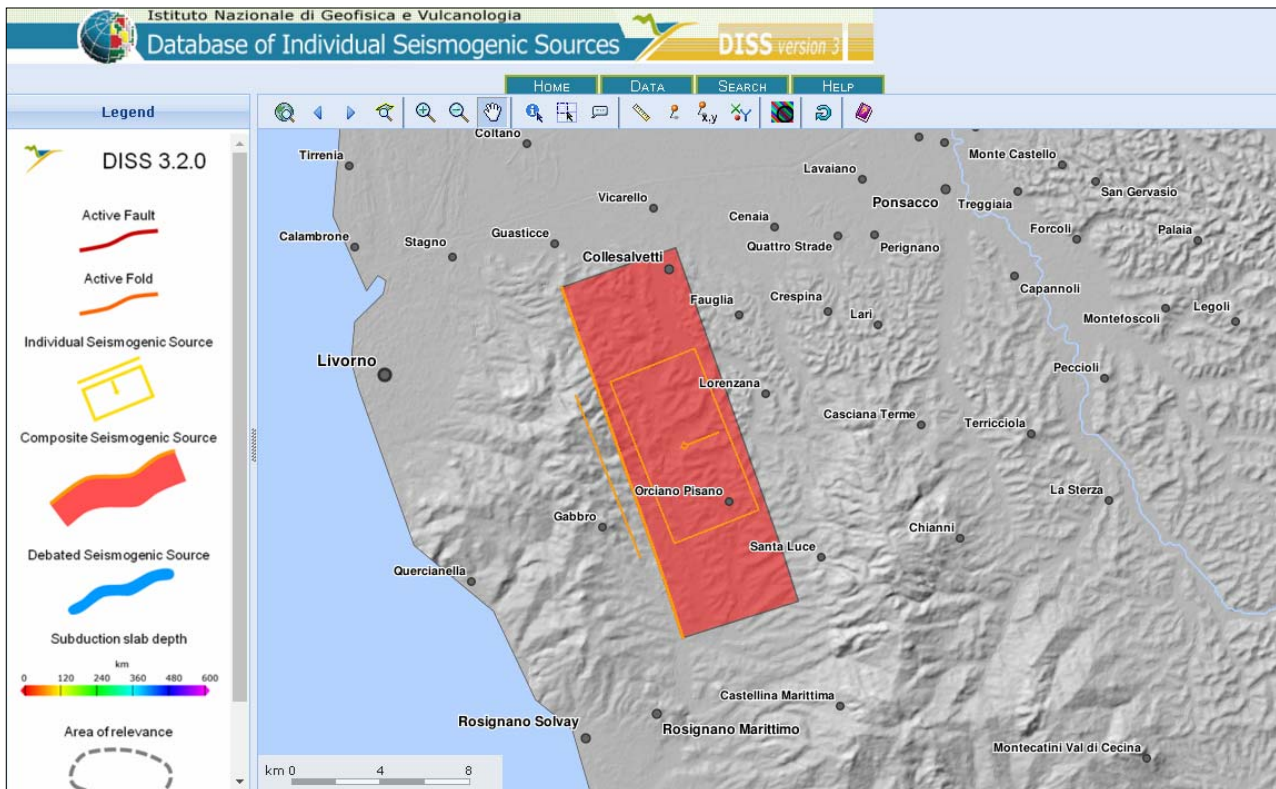


Figura 2 – Principali sorgenti sismo-genetiche della zona di Chianni estratte dal DISS (Database of Individual Seismogenetic Source)

Com'è possibile osservare il sistema di faglie di maggiore rilievo nella definizione della pericolosità sismica di base, risulta il Livorno Hills, pochi km a SE della città di Livorno, che immerge a ENE con direzione NNW/SSE parallela al margine tirrenico della regione Toscana.

I dati storici (Boschi et al, 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Guidoboni et al, 2007) mostrano una bassa influenza di terremoti dannosi nella zona, in particolare, questa regione è stata colpita dal sisma del 14 agosto 1846 (Mw 5.7, Orciano Pisano). Questa sorgente appartiene al sistema di faglie normali ad alto angolo che confina con direzione NW-SE il sistema a horst e graben che si è sviluppato durante il tardo Miocene-Pleistocene (ad esempio Carmignani et al., 1994, 2001) ed è stata associata con il terremoto del 14 Agosto 1846 (Mv 6.04).

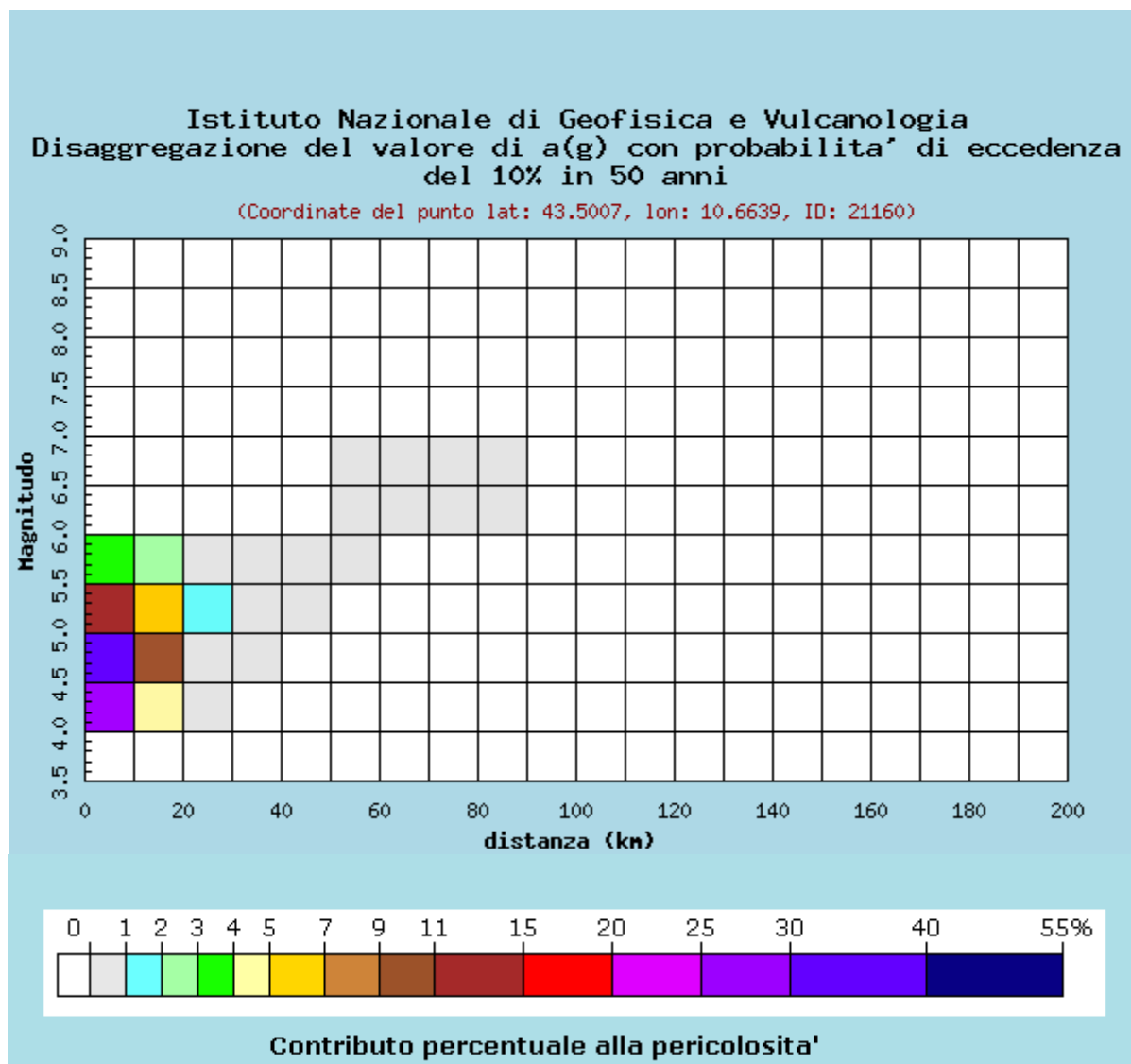


Figura 3 – Diagramma di disaggregazione per il Comune di Chianni da <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

I valori medi di Magnitudo e distanza risultano rispettivamente, infatti, 4.77 e 7.50 Km.

Il Comune di Chianni (PI) risulta attualmente classificato in **zona sismica 3** (d.g.r.t. 26 maggio 2014, n. 421: Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'o.p.c.m. 3519/2006 ed ai sensi del d.m. 14/01/2008). A seguito di un probabile sisma, infatti, la massima accelerazione del suolo attesa, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, risulta compresa tra $0.05g < a_g \leq 0.15g$.

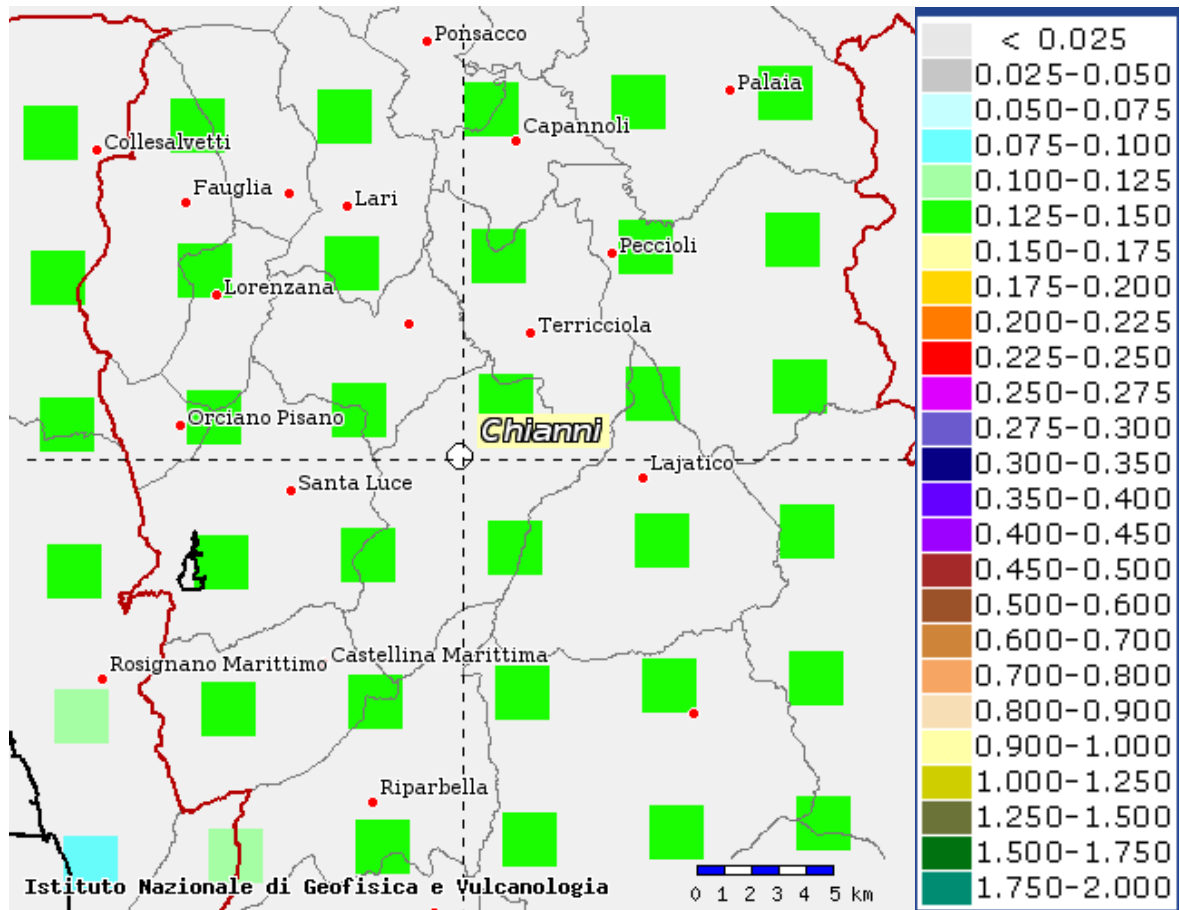


Figura 4 –Accelerazione massima attesa al suolo per il territorio di Chianni (da <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>)

3. Studio di Microzonazione Sismica di livello 1

Nei centri abitati maggiormente significativi (Chianni - Rivalto - La Pieve – Croce del Magno - Garetto - Gulfi), così come indicato dalle direttive tecniche contenute nell'allegato "A" paragrafo C.5 del D.P.G.R. 53/R del 25.10.2011, è stato realizzato uno studio di microzonazione sismica di livello 1

Le informazioni geologiche, geomorfologiche e litotecniche utilizzate per il presente studio derivano direttamente dalle carte geologiche (Tav. G1, 1B Sezioni Geologiche e G6), geomorfologiche (G2) e litotecniche (Tav. G4) del Piano Strutturale approvato nel dicembre 2008, alle quali si rimanda per qualsiasi ulteriore approfondimento.

La revisione dei dati geologici e geomorfologici del quadro conoscitivo di PS e RU vigenti non ha apportato alcuna modifica. Pertanto tali informazioni sono sostanzialmente confermate. Si precisa che a seguito della revisione delle indagini per lo studio di microzonazione di livello 1, in località La Pieve è stata interpretata una colonna stratigrafica (zona 3) che implica, rispetto alla localizzazione della carta geologica di PS, un'estensione verso NE della formazione dei conglomerati di Chianni. Tale interpretazione potrà trovare conferma nei successivi livelli di studio.

Al fine di una più immediata lettura nella carta delle indagini è stata inserita come base una cartografia litologico-tecnica derivata da quella del PS con espresse le notazioni geologiche della carta geologica del PS.

Alle formazioni e alle unità litotecniche del PS è stata attribuita, sulla base delle informazioni note, una codifica litotecnica finalizzata, secondo ICMS allo studio di microzonazione. Tale codifica è evidenziata nelle colonne stratigrafiche della carta MOPS come di seguito evidenziato.






Terreni di copertura		
	RI	Terreni contenenti resti di attività antropica
	GW	Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie
	GP	Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia
	GM	Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo
	GC	Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla
	SW	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose
	SP	Sabbie pulite con granulometria poco assortita
	SM	Sabbie limose, miscela di sabbia e limo
	SC	Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla
	OL	Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità
	OH	Argille organiche di media-alta plasticità, limi organici
	MH	Limi inorganici, sabbie fini, Limi micacei o diatomitici
	ML	Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità
	CL	Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre
	CH	Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse
	PT	Torbe ed altre terre fortemente organiche

Figura 5b – Codifica litotecnica coperture secondo ICMS

Substrato geologico		
LP	LP	Lapideo
GR	GR	Granulare cementato
CO	CO	Coesivo sovraconsolidato
AL	AL	Alternanza di litotipi
LPS	LPS	Lapideo, stratificato
GRS	GRS	Granulare cementato, stratificato
COS	COS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato
ALS	ALS	Alternanza di litotipi, stratificato
SFLP	SFLP	Lapideo fratturato / alterato
SFGR	SFGR	Granulare cementato fratturato / alterato
SFCO	SFCO	Coesivo sovraconsolidato fratturato / alterato
SFAL	SFAL	Alternanza di litotipi fratturato / alterato
SFLPS	SFLPS	Lapideo, stratificato fratturato / alterato
SFGRS	SFGRS	Granulare cementato, stratificato fratturato / alterato
SFCOS	SFCOS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato fratturato / alterato
SFALS	SFALS	Alternanza di litotipi, stratificato fratturato / alterato

Figura 5b – Codifica litotecnica substrati secondo ICMS

3.A Carta delle indagini

La carta delle indagini, realizzata secondo lo standard degli ICMS, riassume tutte (124) le indagini d'archivio raccolte che sono state valutate come significative ai fini delle aree oggetto dello studio di microzonazione sismica. Il numero d'ordine delle indagine corrisponde a quello presente nell'allegato integrativo corrispondente (allegato Aa). La numerazione non segue quella del repertorio dei dati di base del quadro conoscitivo del piano strutturale.

In queste indagini sono comprese quelle effettuate a supporto dello studio di MS e descritte nel dettaglio nella corrispondente relazione tecnica allegata alla presente, consistenti in n. 14 indagini HVSR.

3.B Carta delle frequenze naturali del terreno

Sulla base dei risultati delle 14 registrazioni a stazione singola HVSR è stata costruita la Carta delle "Frequenze Naturali dei Terreni di Chianni". Nella relativa relazione tecnica sulle indagini (allegato Bb) sono descritte metodologie e risultati di dettaglio. Nella carta sono implementate le indagini HVSR raccolte dalla banca dati comunale e ritenute significative (HVSR15, HVSR16, HVSR17).

L'ubicazione delle differenti postazioni di misura sono state indicate attraverso punti di differenti colori e dimensioni:

-Il colore di ogni punto si riferisce al contenuto in Frequenza della misura (Figura 5).

-La dimensione esterna di ciascun punto si riferisce al valore di ampiezza della frequenza individuata

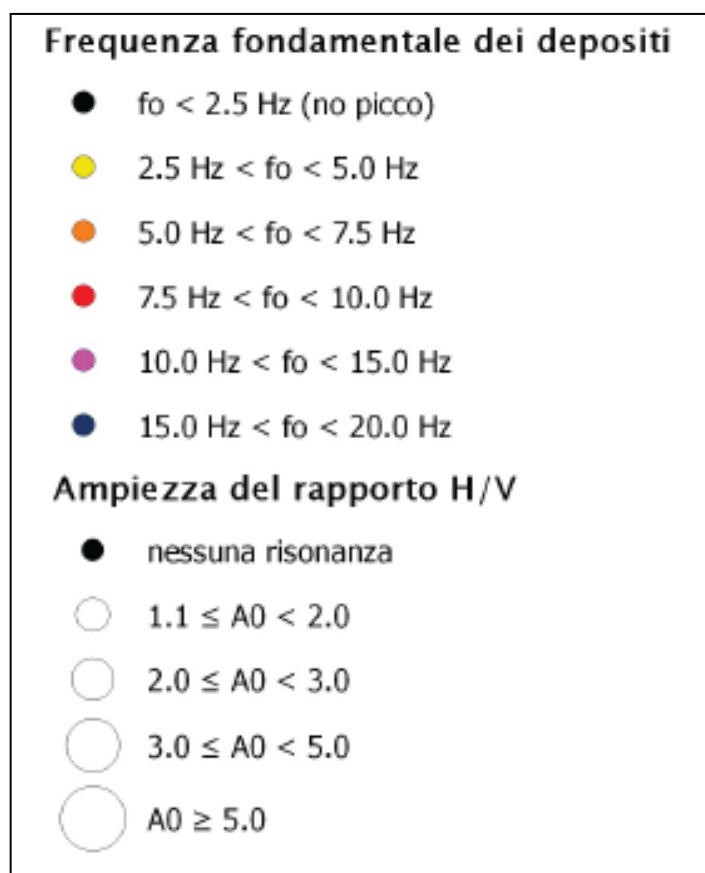


Figura 6 - Codifiche per la visualizzazione in mappa delle Frequenze e della Ampiezza individuate dai rilievi HVSR.

In carta è stata riportata esclusivamente l'indicazione numerica delle sole frequenze significative ai fini dell'amplificazione sismica.

3.C. Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

La carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) costituisce il documento fondamentale del I livello di approfondimento della microzonazione sismica. La carta individua le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e delle valutazioni dei dati litostratigrafici è prevedibile l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, ecc...). Le informazioni utilizzate, per la realizzazione di tale documento, oltre alla cartografia di base disponibile sono:

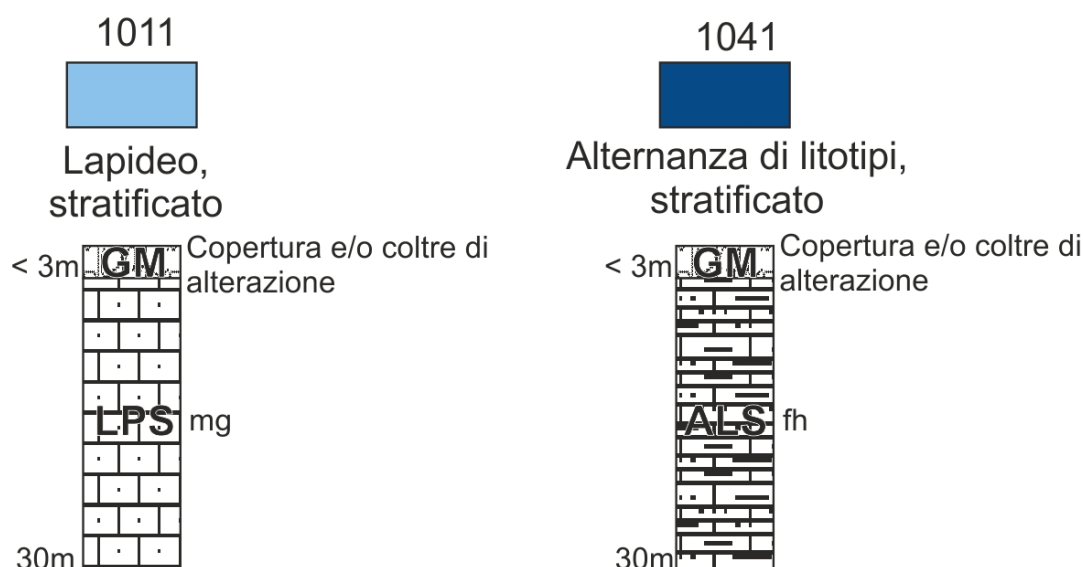
- carta delle indagini;
- carta geologico-tecnica del PS;
- carta delle frequenze naturali dei terreni;
- sezioni geologiche del PS e nuove (allegato Cc);

Le microzone possono essere classificate in tre macrocategorie:

- zone stabili**, nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura (substrato geologico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata – pendii con inclinazione inferiore a circa 15°);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, per effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale;
- zone suscettibili di instabilità**, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti nel territorio. I principali tipi di instabilità sono: instabilità di versante, liquefazioni, faglie attive e capaci e cedimenti differenziali.

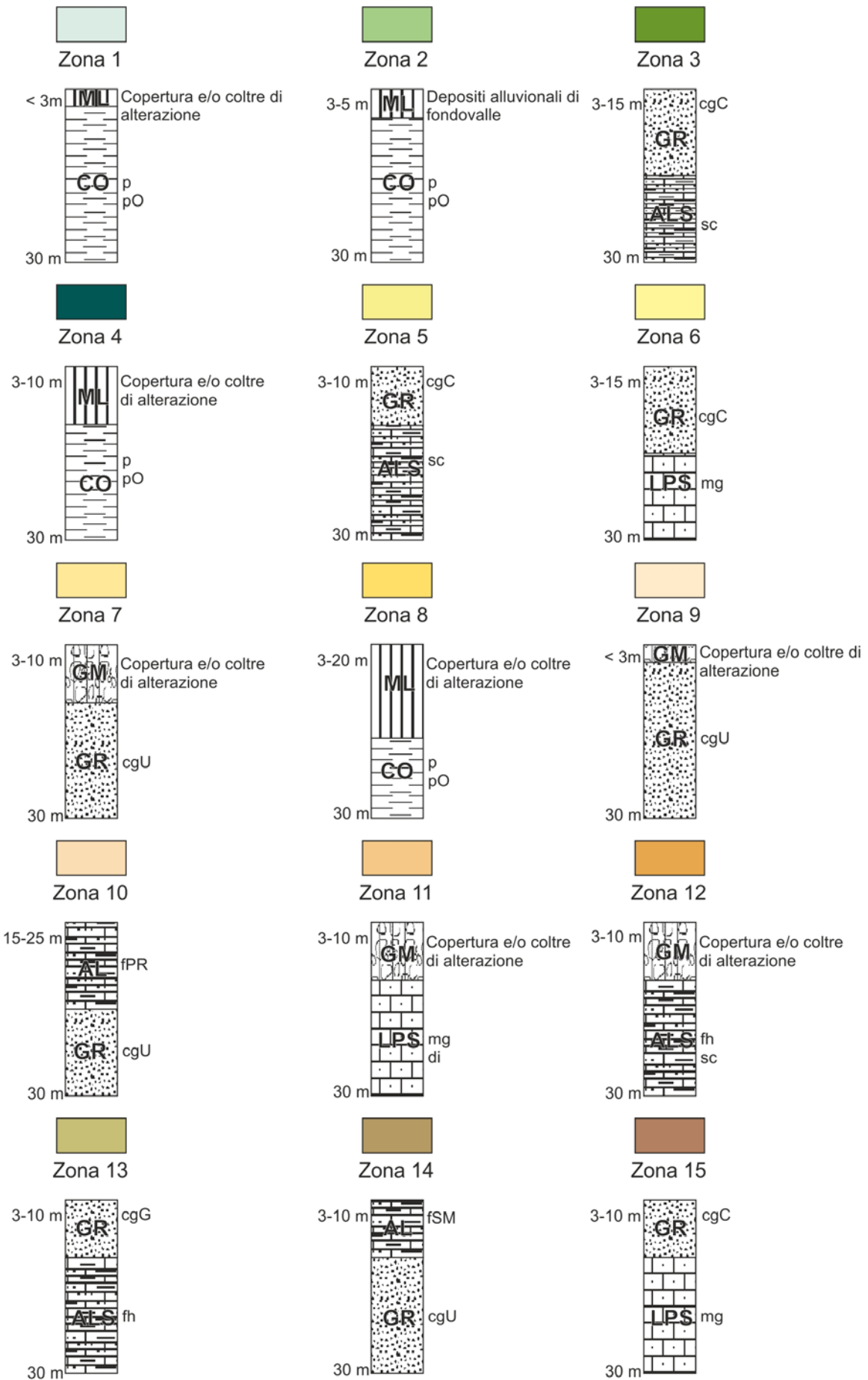
In questo caso specifico sono state individuate per le aree di studio, data la sua variabilità geologico-tecnica, 15 microzone suscettibili di amplificazioni locali, due zone suscettibili di instabilità e alcune aree stabili riconducibili a due tipologie di substrato. Di seguito una breve descrizione delle zone individuate.

All'interno del territorio in studio sono state riscontrate microzone che è possibile definire **stabili**. Questo è dovuto in particolare al fatto che sono state rilevate situazioni di substrato geologico affiorante/subaffiorante dove le registrazioni a stazione singola risultano piatte o senza picchi significativi oltre che privi di amplificazione topografica. Tra le zone stabili si individuano quindi due zone, una caratterizzata da substrato lapideo stratificato (LPS) e l'altra da substrato lapideo stratificato con alternanza di litotipi (ALS), in questo secondo caso in particolare, la stratificazione non crea particolari amplificazioni da ritenersi significative.



Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

Di seguito viene esposta una breve descrizione delle Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali individuate nel territorio in studio.



Tra queste non tutte hanno evidenziato picchi di frequenza significativi ai fini dell'amplificazione in caso di sisma.

Zone suscettibili di instabilità

Le zone suscettibili di instabilità cartografate nel territorio comunale di Chianni sono riferibili ad aree con presenza di fenomeni di instabilità gravitativa.

L'individuazione di tali zone è derivata dalla cartografia del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) nella quale sono perimetrate le aree con pericolosità da frana. Per il presente studio sono state considerate le aree a pericolosità elevata e molto elevata, corrispondenti rispettivamente a fenomeni franosi quiescenti e attivi. Si ricorda che le aree che rientrano in aree già identificate nella massima classe di rischio del PAI sono esentate dagli studi di microzonazione ai sensi del Regolamento 53/R.

Per le aree alluvionali di fondovalle, in prima ipotesi qualitativa potenzialmente soggette a fenomeni di liquefazione dinamica, indagini e verifiche d'archivio hanno evidenziato la presenza di litologie prevalentemente coesive che portano ad escludere la necessità di verifiche del potenziale di liquefazione dei terreni in caso di sisma.

Lo studio ha in particolare evidenziato due aspetti rilevanti.

- Gran parte delle aree indicate con substrato rigido subaffiorante presentano in realtà una copertura di alterazione superficiale con spessori indicativamente intorno ai 10 m: situazione che può fornire un contrasto di impedenza sismica significativo. A tali aree è stata attribuita pericolosità S3.

- Il territorio di Chianni, con particolare riferimento al capoluogo, risulta attraversato da lineamenti tettonici di varia ed articolata natura. In ragione di un'attività sismica minore il cui epicentro è stato localizzato poco a nord est di Chianni in prossimità di uno di questi lineamenti (minore per la verità), è stata attribuita cautelativamente una pericolosità sismica elevata (S3t) ad una fascia di 10 m per lato rispetto all'allineamento principale di tali discontinuità.

4. Dalle MOPS alla pericolosità sismica

Di seguito è riportata la corrispondenza tra le zone individuate e definite nella MOPS con la classificazione di Pericolosità sismica ai sensi della DPGR 53/R. Si precisa che nella cartografia prodotta la classe di Pericolosità sismica bassa (S1) non è rappresentata.

1011 Zona stabile	S2
1041 Zona stabile	S2
Zona 1 suscettibile di amplificazione locale	S2
Zona 2 suscettibile di amplificazione locale	S2
Zona 3 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 4 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 5 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 6 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 7 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 8 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 9 suscettibile di amplificazione locale	S2
Zona 10 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 11 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 12 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 13 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 14 suscettibile di amplificazione locale	S3
Zona 15 suscettibile di amplificazione locale	S3

ZA_t Zona attenzione per contatto tettonico	S3t
ZAFR_q Zona di attenzione per instabilità di versante quiescente	S3f
ZAFR_a Zona di attenzione per instabilità di versante attiva	S4

Si rimanda alla relazione geologica della Variante per quello che concerne gli aspetti di pericolosità.

5. Conclusioni

Lo studio di microzonazione sismica di livello 1 del Comune di Chianni ha evidenziato due aspetti rilevanti.

- Gran parte delle aree indicate con substrato rigido subaffiorante presentano in realtà una copertura di alterazione superficiale con spessori indicativamente intorno ai 10 m: situazione che può fornire un contrasto di impedenza sismica significativo. A tali aree è stata attribuita pericolosità S3.

- Il territorio di Chianni, con particolare riferimento al capoluogo, risulta attraversato da lineamenti tettonici di varia ed articolata natura. In ragione di un'attività sismica minore il cui epicentro è stato localizzato poco a nord est di Chianni in prossimità di uno di questi lineamenti (minore per la verità), è stata attribuita cautelativamente una pericolosità sismica elevata (S3t) ad una fascia di 10 m per lato rispetto all'allineamento principale di tali discontinuità.

Tale studio ha consentito di analizzare molte aree urbane/urbanizzabili del comune di Chianni, data la complessità geologica e morfologica del territorio è stato necessario suddividerlo in numerose Zone Omogenee dal punto di vista sismico. Come conseguenza di tale complessità ed eterogeneità si precisa che vi sono aree dove la densità dei dati a disposizione non è stata sufficiente a chiarire tutti i dubbi riguardo le geometrie del sottosuolo oppure zone che, pur avendo un certo numero di indagini lasciano comunque aperti dubbi su spessori e andamenti dei litotipi nel sottosuolo. Si auspica che tali aspetti possano essere approfonditi nei successivi livelli della microzonazione sismica.

Castellina Marittima, 15 novembre 2017

Collaborazione: dott. geol. Francesca Biasci

dott. geol. Francesco Calderini