

Dott. Francesco Becattini

Geologo

Telefono cellulare: 347.6434222
Studio: Strada Perugia - Ponte Valleceppi, n° 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)
Uffici: Via Garigliano, n°10 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)
e-mail: f.becattini@geoprobing.it - info@geoprobing.it
Sito internet: www.geoprobing.it

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA INERENTE IL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UNA EDIFICIO DA ADIBIRE A RESIDENZA SANITARIA ASSISTENZIALE (RSA) - NOTA INTEGRATIVA -

Committente: Edilizia Castellini S.r.l.

Località: Via Firenze

Comune: Tuoro sul Trasimeno (PG)

Ponte Valleceppi, 28 agosto 2023



SOMMARIO

1. INTRODUZIONE	4
2. STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA – III LIVELLO	6
Individuazione delle coordinate geografiche, delle caratteristiche di sismicità dell'area e dei parametri progettuali per l'opera	7
Scelta degli accelerogrammi di input	7
Definizione del modello sismostratigrafico monodimensionale	8
Elaborazione degli spettri di risposta in accelerazione e pseudo-velocità	9
- Studi di Microzonazione Sismica del lotto in esame - Ubicazione delle Indagini Eseguite - Scala 1:1.000;	
- Studi di Microzonazione Sismica del lotto in esame – Carta litotecnica - Scala 1:1.000;	
- Stralcio della Carta di Microzonazione Sismica di livello III (Studio pregresso nell'ambito del Comune di Tuoro) – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) - Scala 1:5.000;	
- Studi di Microzonazione Sismica del lotto in esame – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) - Scala 1:1.000;	
- Analisi di risposta sismica locale - Zona 2004 - Verifica dei dati di disaggregazione, scelta del set di accelerogrammi di Input e verifiche con Strata;	
- Analisi di risposta sismica locale - Zona 2004 - Accelerogrammi di Input, Output e Fa calcolati per il lotto in esame - SLO;	
- Analisi di risposta sismica locale - Zona 2004 - Accelerogrammi di Input, Output e Fa calcolati per il lotto in esame - SLD;	
- Analisi di risposta sismica locale - Zona 2004 - Accelerogrammi di Input, Output e Fa calcolati per il lotto in esame - SLV;	
3. VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE	10
- Analisi al rischio di liquefazione - Grafico di Fs con Indice di Liquefazione Potenziale e grafico dell'andamento Ic - Fs in relazione alla stratigrafia;	
4. CONSIDERAZIONI E VERIFICHE DI CARATTERE IDRAULICO	12
Procedura per il calcolo della piena di riferimento.....	13
Calcolo del tempo di corrivazione tc	14

Calcolo del parametro hdT	15
Calcolo dei parametri kr e kd	16
Calcolo della portata al colmo di piena	18
Verifica della sezione di chiusura	19
Considerazioni finali	21
5. CONCLUSIONI	23
- Analisi della condizione idraulica del lotto - Stralcio del Piano Regolatore Generale del Comune di Tuoro sul Trasimeno contenente la perimetrazione delle aree in frana e delle aree esondabili.	

ALLEGATI:

Allegato 1 – Prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono (CPTu) -
Relazione tecnica e documentazione fotografica;

1. INTRODUZIONE

Nelle pagine seguenti si espongono i risultati di un'indagine, di carattere geologico, idrogeologico e sismico effettuata, per conto della Ditta Edilizia Castellini S.r.l., in relazione alle richieste di integrazioni presentate dal Comune di Tuoro in riferimento al progetto di realizzazione di un edificio da adibire a Residenza Sanitaria Assistenziale (RSA) in una particella di terreno nel Comune di Tuoro sul Trasimeno (PG).

Trattandosi di un piano di previsione urbanistica sono stati eseguiti studi di microzonazione sismica di livello 2 come previsto dalla Deliberazione della Giunta Regionale n° 377 del 8 marzo 2010 intitolato "Criteri per l'esecuzione degli studi di microzonazione sismica" la quale prevede di attenersi alle linee guida disposte dalla Protezione Civile dal titolo "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica".

In particolare, in aggiunta alle quattro prove penetrometriche statiche già eseguite all'interno del lotto è stata condotta una prova CPTu spinta fino alla profondità di 18 metri circa dal piano campagna.

La prova CPTu ha permesso di acquisire informazioni maggiori sulla stratigrafia locale ed ha consentito di effettuare una verifica alla liquefazione più precisa e dettagliata fino a superare la profondità di 15 metri dal piano campagna imposti dalla normativa.

In aggiunta all'indagine in sismica attiva (MASW) che ha permesso di verificare la categoria di suolo di fondazione come previsto nelle "Norme tecniche per le costruzioni" del D.M. del 17 gennaio 2018 è stata eseguita una sismica passiva Hv/Sr che ha consentito di stimare il picco caratteristico per il sito in esame.

Trattandosi di una struttura sanitaria e/o socio assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.), rientra nell'Elenco B – Allegato B delle "Specificazioni alla D.G.R. 852 del 18 giugno 2003 di classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria e attuazione dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, art. 2, commi 3, 4 e 5."

Per questo motivo e comunque in via cautelativa si è provveduto ad effettuare una Microzonazione Sismica di III livello con analisi monodimensionale di risposta sismica locale.

Infine sono state fatte alcune considerazioni sulle condizioni idrauliche del sito suggerendo alcune soluzioni da adottare per rendere la trasformazione del lotto meno impattante possibile sulla risposta alle piogge e al regolare deflusso delle acque.

2. STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA – III LIVELLO

In primis è stata fatta una valutazione di carattere bibliografico sulla geologia dell'area in oggetto e sugli studi pregressi di microzonazione, che ha consentito di effettuare una pianificazione delle indagini geotecniche e sismiche da realizzare all'interno del lotto interessato.

Sono stati individuati, anche grazie alla cortesia dei Colleghi di SGA – Studio geologico Associato in associazione con il Dott. Geol. Guido Servoli e con il Dott. Geol. Miriano Scorpioni che lo hanno redatto, uno studio di microzonazione di III livello dell'area comunale, già approvato e validato dalla Regione dell'Umbria, ancora in fase di pubblicazione.

Nella carta delle MOPS (Microzone Omogenee in Fase Sismica) si nota chiaramente come la microzonazione esistente termini proprio sul lotto a confine con quello d'interesse.

Osservando i dati di profondità ricavati per il lotto in esame si osserva chiaramente che la microzona adiacente, ovvero la 2004 – descritta come: “**Zona 4** - Sabbie, sabbie-limose e limi sabbiosi, da poco addensati a molto addensati, alternati a limi argillosi-sabbiosi e argille limoso-sabbiose, poco consistenti a molto consistenti, con spessori minimi e massimi supposti da 30 m a 60 m (spessore medio 45 m), su substrato geologico stratificato costituito da alternanza di litotipi.”

Successivamente si è passati all'analisi della risposta sismica locale (RSL) per la quale si è proceduto come segue:

- 1- Individuazione delle coordinate geografiche, delle caratteristiche di sismicità dell'area e dei parametri progettuali per l'opera in esame;
- 2- Scelta degli accelerogrammi di input;
- 3- Definizione del modello sismostratigrafico monodimensionale;
- 4- Elaborazione degli spettri di risposta in accelerazione e pseudo-velocità;
- 5- Restituzione dei risultati e confronto con gli spettri di normativa per le varie categorie di sottosuolo.

Individuazione delle coordinate geografiche, delle caratteristiche di sismicità dell'area e dei parametri progettuali per l'opera in esame

L'area oggetto di analisi è ubicata in località Via Firenze alla periferia meridionale del comune lacustre di Tuoro sul Trasimeno (PG).

I parametri progettuali per l'opera in esame sono riassunti nella seguente tabella:

Coordinate (ED50)	Latitudine (Nord) – 43.202139°
	Longitudine (Est) – 12.073286°.
Vita nominale (v_N)	50 anni
Classe d'uso	III
Coefficiente d'uso (c_u)	1,50
Vita di riferimento (v_R)	75 anni
Stati limite oggetto di analisi	SLO – SLD - SLV
Periodo di ritorno (T_R)	45 – 75 - 712 anni
ag (g)	0.064 – 0.078 - 0.179 g
Fo	2.526 – 2.548 - 2.459
T*c (s)	0.268 – 0.280 - 0.300

Scelta degli accelerogrammi di input

Per la scelta del set di accelerogrammi si è utilizzato il portale REXELweb disponibile on line che consente di andare ad estrarre da alcune banche dati il gruppo di 7 accelerogrammi spetrocompatibili da utilizzare come input.

Per la scelta del set di accelerogrammi sono stati utilizzati i dati provenienti dalla disaggregazione ottenuti dal "Modello di pericolosità sismica MPS04-S1" tramite il sito curato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, utilizzando una cella circa coincidente con il lotto in esame.

Trattandosi di un'area nella quale prevalgono i meccanismi focali distensivi la ricerca è stata affinata inserendo tale vincolo e completate cercando di escludere, per quanto possibile, elementi con PSA troppo elevati ed eventi registrati dalla stessa stazione di misura.

Definizione del modello sismostratigrafico monodimensionale

Dalla stratigrafia ricavata per la particella in esame dalla CPTu eseguita si desume che i materiali a maggior resistenza che hanno determinato l'interruzione per rifiuto della prova potrebbero essere i sedimenti prevalentemente sabbiosi e ghiaioso sabbiosi basali del bacino poggianti sulla porzione di formazione litoide più fratturata ed alterata.

Questa porzione litoide è particolarmente alterata e la velocità delle onde s in questo livello si mantiene inferiore agli 800 metri al secondo almeno per 15 – 20 metri.

Per questo motivo e per la crescita graduale delle velocità, molto probabilmente con l'indagine MASW non è stato individuato il bedrock sismico, che è stato stimato attraverso metodi di back analysis tramite il software Strata.

Si è partiti dai dati certi (stratigrafia fino a 18 metri, interruzione della prova per elevate resistenze di punta, picco di frequenza individuato con l'indagine Hv/Sr), per poi inserire i dati stimati (profondità del bedrock sismico per la MOPS, velocità dei singoli strati ricavabili dalla prova CPTu) fino a tarare il modello per far coincidere tutte le informazioni.

In particolare dall'indagine Hv/Sr si rileva la presenza un evidente picco a 3,49 Hz che coincide perfettamente con il dato misurato durante la microzonazione eseguita dallo Studio SGA in prossimità della particella interessata dai lavori e che presenta un picco alla frequenza di 3,2 Hz.

Elaborazione degli spettri di risposta in accelerazione e pseudo-velocità

Per l'elaborazione degli spettri si è utilizzato il software Strata inserendo il modello sismostratigrafico precedentemente descritto ed il set di accelerogrammi di input ricavato da REXELweb.

Per le curve di decadimento dei materiali si sono ripresi i dati utilizzati nella microzonazione di livello 3 del Comune di Tuoro citato precedentemente completando i dati necessari per ricavare lo spettro di risposta in accelerazione al bedrock e al piano campagna.

La simulazione è stata ripetuta per 3 stati limite (SLO – 45 anni, SLD 75 anni e SLV 712 anni) per ogni simulazione sono stati estratti:

- Tabulati dei sette spettri di risposta di input con unità di misura in (g);
- Tabulati dei sette spettri di risposta di output calcolati in superficie con unità di misura in (g);
- Tabulati dei sette accelerogrammi di output con unità di misura in (g).

Per ogni elaborazione, attraverso specifico foglio di calcolo fornito dal SGRU è stato poi calcolato:

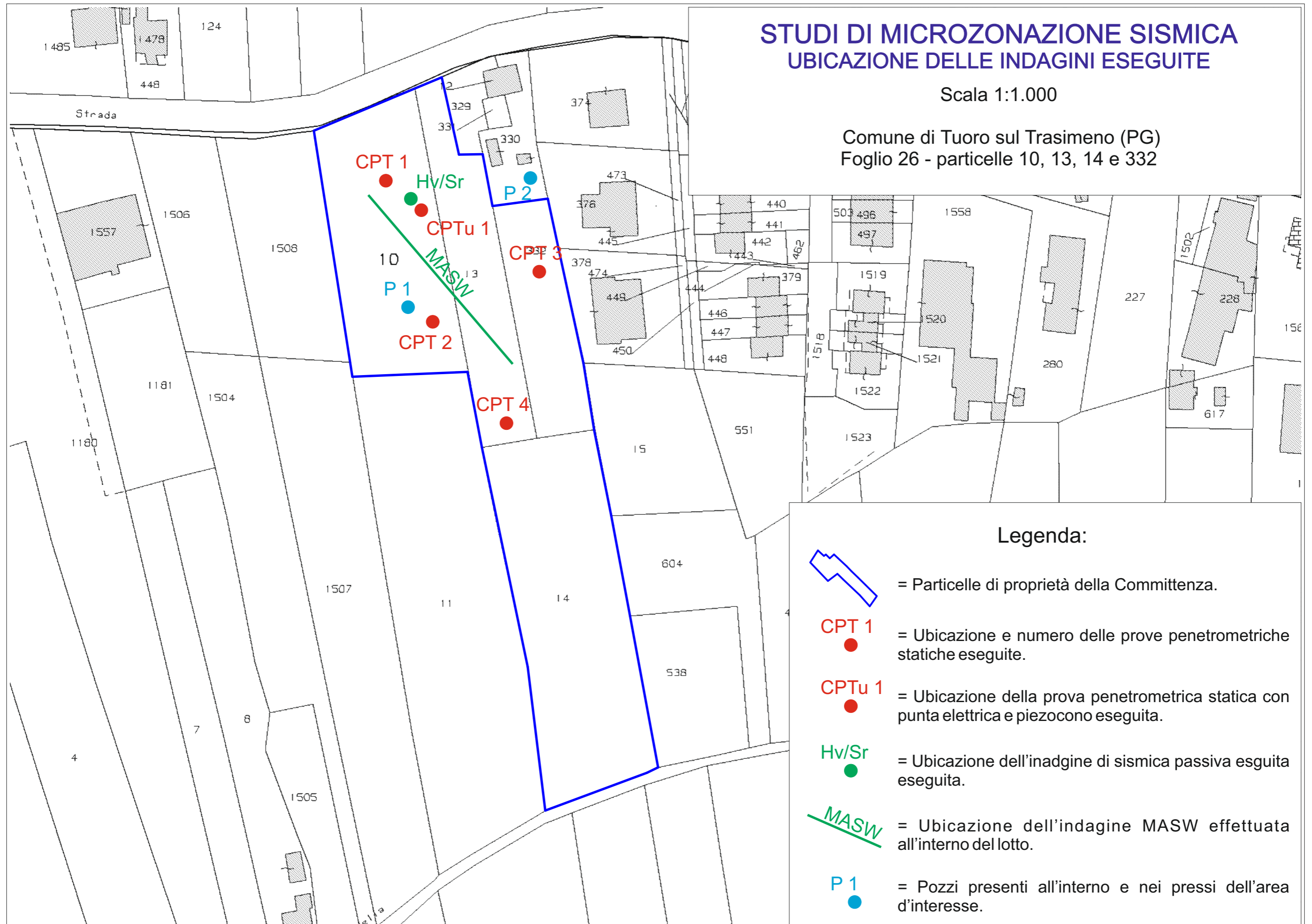
- Spettro medio di risposta di input con unità di misura in (g);
- Spettro medio di risposta di output con unità di misura in (g);
- Una terna di fattori di amplificazione FA nei tre intervalli di periodi scelti dal SGRU (0.1 - 0.5 s, 0.4 - 0.8 s e 0.7 - 1.1 s).

I risultati di ciascuna verifica sono riportati in allegato.

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE

Scala 1:1.000

Comune di Tuoro sul Trasimeno (PG)
Foglio 26 - particelle 10, 13, 14 e 332



Legenda:



= Particelle di proprietà della Committenza.



CPT 1 = Ubicazione e numero delle prove penetrometriche statiche eseguite.



CPTu 1 = Ubicazione della prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono eseguita.



Hv/Sr = Ubicazione dell'indagine di sismica passiva eseguita.



MASW = Ubicazione dell'indagine MASW effettuata all'interno del lotto.

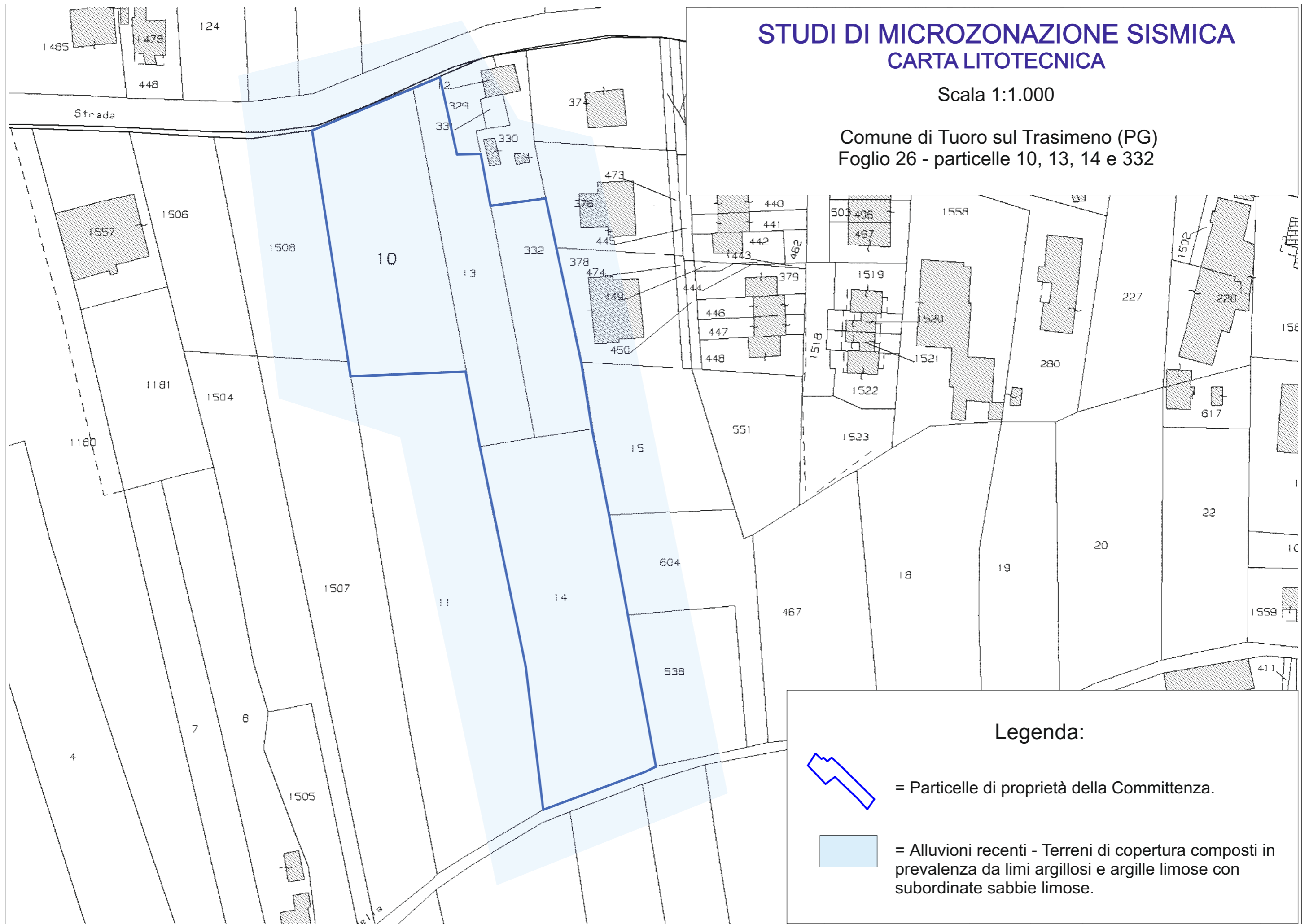


P 1 = Pozzi presenti all'interno e nei pressi dell'area d'interesse.

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA CARTA LITOTECNICA

Scala 1:1.000

Comune di Tuoro sul Trasimeno (PG)
Foglio 26 - particelle 10, 13, 14 e 332



Legenda:



= Particelle di proprietà della Committenza.

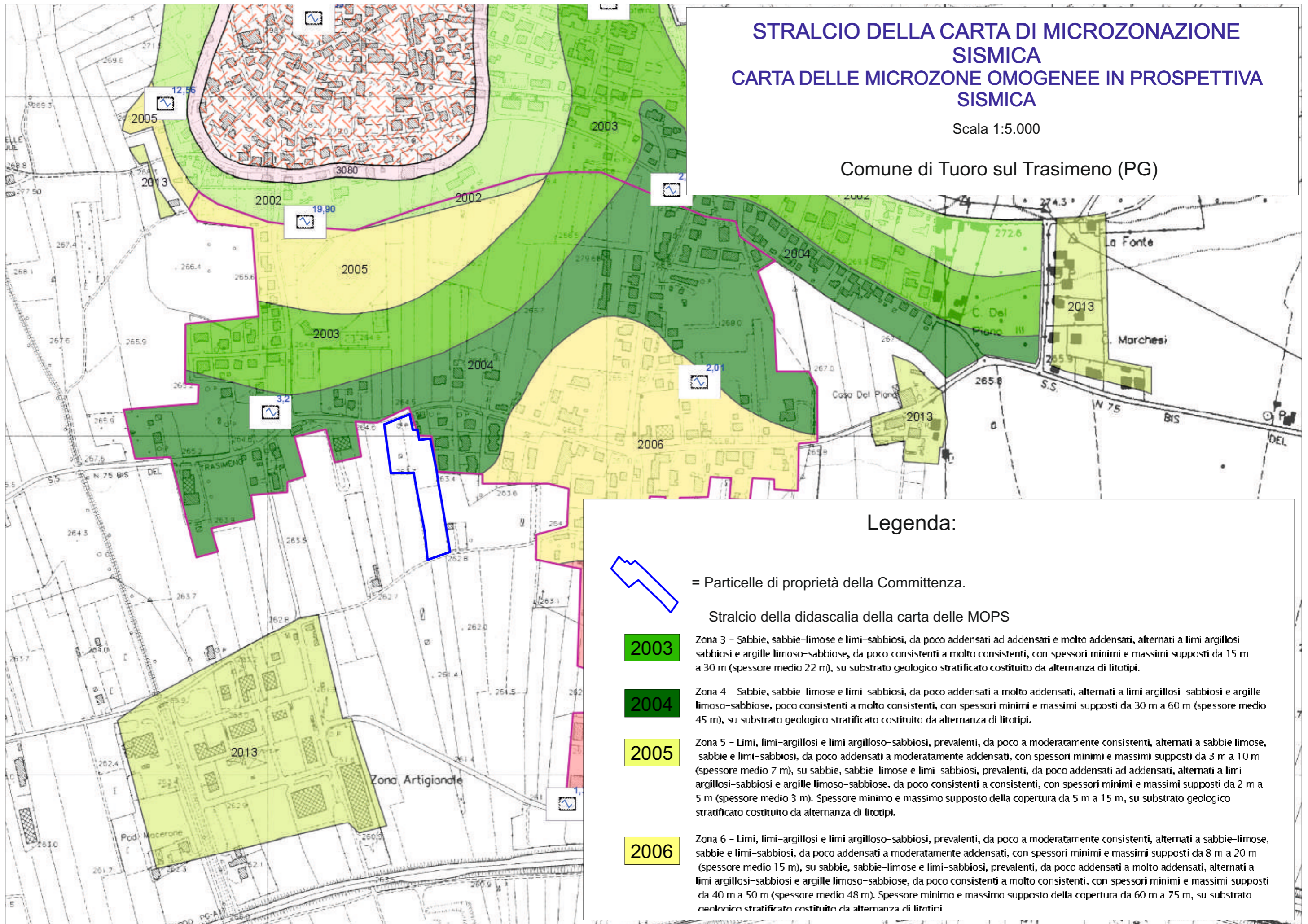


= Alluvioni recenti - Terreni di copertura composti in prevalenza da limi argillosi e argille limose con subordinate sabbie limose.

STRALCIO DELLA CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Scala 1:5.000

Comune di Tuoro sul Trasimeno (PG)



Legenda:



= Particelle di proprietà della Committenza.

Stralcio della didascalia della carta delle MOPS

2003

Zona 3 - Sabbie, sabbie-limose e limi-sabbiosi, da poco addensati ad addensati e molto addensati, alternati a limi argillosi sabbiosi e argille limoso-sabbiose, da poco consistenti a molto consistenti, con spessori minimi e massimi supposti da 15 m a 30 m (spessore medio 22 m), su substrato geologico stratificato costituito da alternanza di litotipi.

2004

Zona 4 - Sabbie, sabbie-limose e limi-sabbiosi, da poco addensati a molto addensati, alternati a limi argillosi-sabbiosi e argille limoso-sabbiose, poco consistenti a molto consistenti, con spessori minimi e massimi supposti da 30 m a 60 m (spessore medio 45 m), su substrato geologico stratificato costituito da alternanza di litotipi.

2005

Zona 5 - Limi, limi-argillosi e limi argilloso-sabbiosi, prevalenti, da poco a moderatamente consistenti, alternati a sabbie limose, sabbie e limi-sabbiosi, da poco addensati a moderatamente addensati, con spessori minimi e massimi supposti da 3 m a 10 m (spessore medio 7 m), su sabbie, sabbie-limose e limi-sabbiosi, prevalenti, da poco addensati ad addensati, alternati a limi argillosi-sabbiosi e argille limoso-sabbiose, da poco consistenti a consistenti, con spessori minimi e massimi supposti da 2 m a 5 m (spessore medio 3 m). Spessore minimo e massimo supposto della copertura da 5 m a 15 m, su substrato geologico stratificato costituito da alternanza di litotipi.

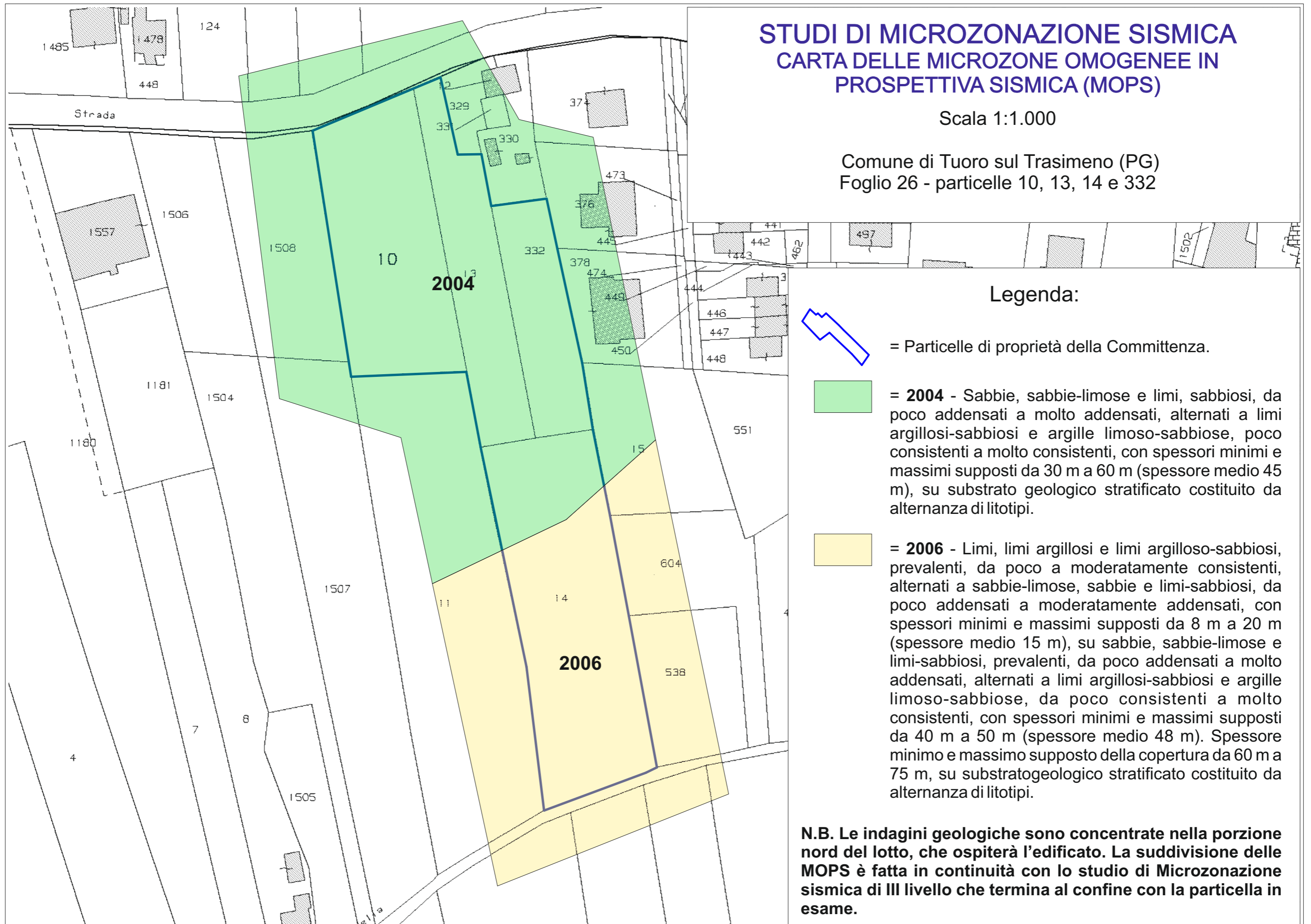
2006

Zona 6 - Limi, limi-argillosi e limi argilloso-sabbiosi, prevalenti, da poco a moderatamente consistenti, alternati a sabbie-limose, sabbie e limi-sabbiosi, da poco addensati a moderatamente addensati, con spessori minimi e massimi supposti da 8 m a 20 m (spessore medio 15 m), su sabbie, sabbie-limose e limi-sabbiosi, prevalenti, da poco addensati a molto addensati, alternati a limi argillosi-sabbiosi e argille limoso-sabbiose, da poco consistenti a molto consistenti, con spessori minimi e massimi supposti da 40 m a 50 m (spessore medio 48 m). Spessore minimo e massimo supposto della copertura da 60 m a 75 m, su substrato geologico stratificato costituito da alternanza di litotipi.

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

Scala 1:1.000

Comune di Tuoro sul Trasimeno (PG)
Foglio 26 - particelle 10, 13, 14 e 332



**Analisi di risposta sismica
locale
Zona 2004**

Verifica dei dati di
disaggregazione, scelta del set
di accelerogrammi di Input e
verifiche con Strata

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

Selezione Mappa

Visualizza punti della griglia riferiti a:

Parametro dello scuotimento: **PGA**

Probabilità in 50 anni: **10%**

Percentile: **50°**

Periodo spettrale (sec.): **--**

Ridisegna mappa

Navigazione

Scala: (Valori consentiti: 50.000 - 5.000.000)

Scala: **77330**

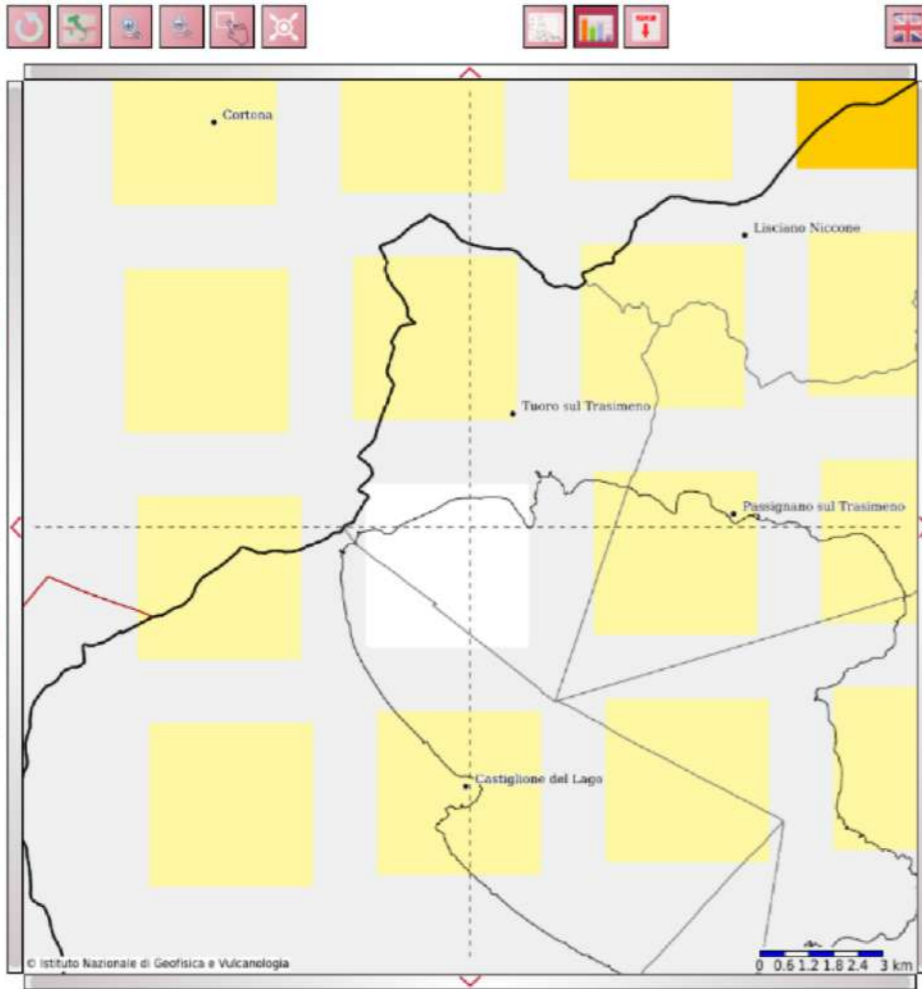
Coordinate del centro della mappa

Lat.: **43.184**

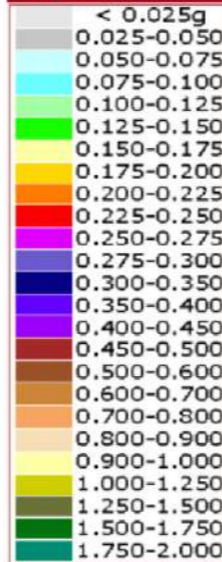
Long.: **12.058**

Ricerca Comune

Il nome contiene:



Legenda



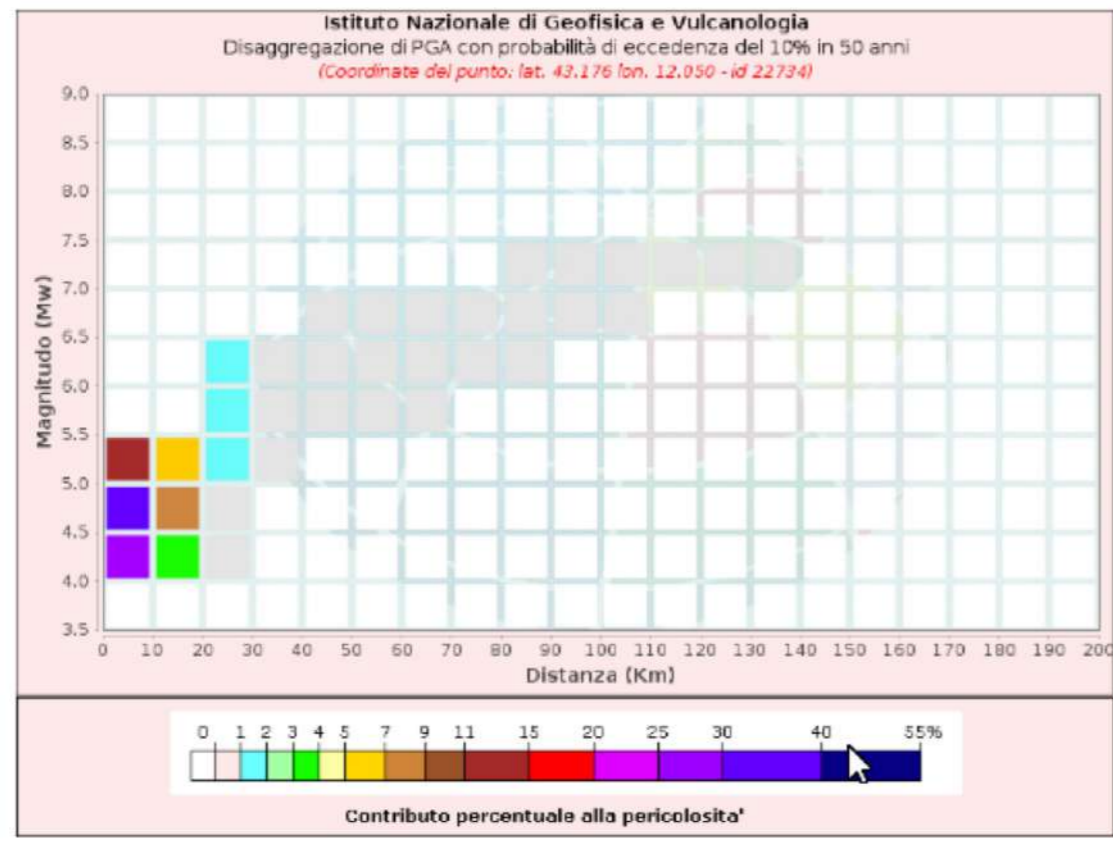
Copyright



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 43.176 lon. 12.050 - id 22734)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	27.3000	36.0000	12.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	3.6400	8.2600	5.1200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0002	0.4980	1.5900	1.3500	1.2300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.1900	0.7950	0.9760	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1770	0.4690	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0147	0.1750	0.0037	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0512	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0090	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0153	0.0373	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0073	0.0336	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0166	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0065	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.78	8.29	1.08



Spettro Target Selezione preliminare Spettro-compatibilità **Affina ricerca**

Lista degli elementi esclusi

Stazioni

Escludi da risultati

IT.NRC.00.

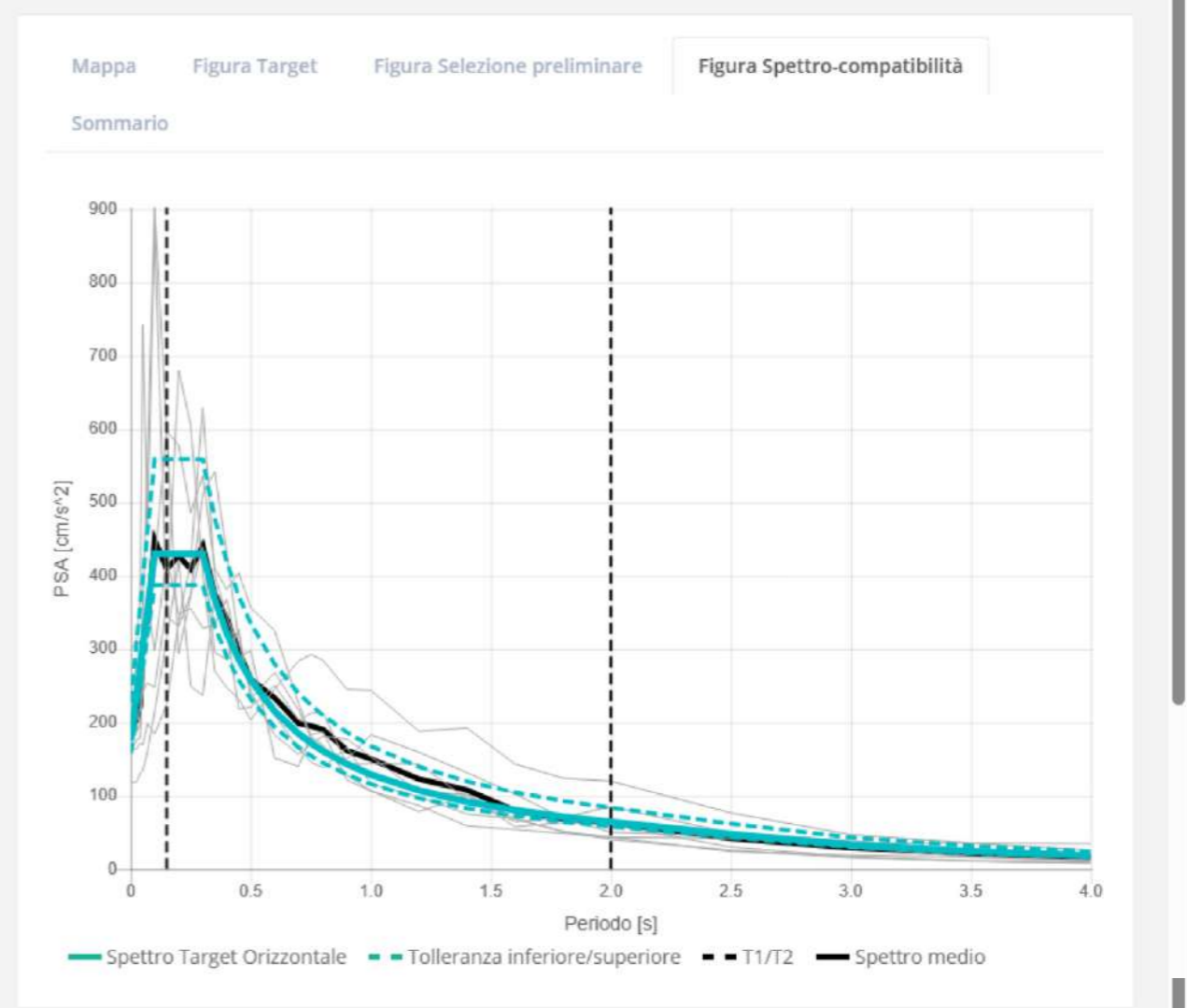
Eventi

Escludi da risultati

Registrazioni

Escludi da risultati

NUOVA RICERCA



Registrazioni selezionate: 7
 Combinazione corrente: 1 (Punteggio: 0.095)

Scarica ascii **Scarica hdf5**

Combinazione	ID registrazione	ID ITACA	Codice rete	Codice stazione	ID sensore	Strumento	Orientamento	ML	MW	Tipologia di faglia	Distanza epicentrale [km]	Classe EC8	Vs30 [m/s]	Punteggio	Fattore di scala
1	IV.T1216..HN.EMSC-20161030_0000029	EMSC-20161030_0000029	IV	T1216		HN	E	5.5	6.6	Normal faulting	10.3	B		E: 0.256	E: 1.000
1	IT.NOR.00.HG.EMSC-20161026_0000077	EMSC-20161026_0000077	IT	NOR	00	HG	N	5.2	5.5	Normal faulting	11.3	B	423	N: 0.215	N: 1.000
1	IT.CSC.00.HG.EMSC-20161030_0000029	EMSC-20161030_0000029	IT	CSC	00	HG	E	5.5	6.6	Normal faulting	16.0	B	698	E: 0.216	E: 1.000
1	IT.NOR.00.HG.EMSC-20160824_0000006	EMSC-20160824_0000006	IT	NOR	00	HG	N	6.0	6.0	Normal faulting	15.6	B	423	N: 0.609	N: 1.000
1	IT.PCB.00.HG.EMSC-20160824_0000006	EMSC-20160824_0000006	IT	PCB	00	HG	N	6.0	6.0	Normal faulting	17.8	B		N: 0.214	N: 1.000
1	IT.CLO.00.HG.EMSC-20161026_0000095	EMSC-20161026_0000095	IT	CLO	00	HG	N	5.6	5.9	Normal faulting	10.4	C		N: 0.248	N: 1.000
1	IT.NOR.00.HG.EMSC-20161026_0000095	EMSC-20161026_0000095	IT	NOR	00	HG	N	5.6	5.9	Normal faulting	13.7	B	423	N: 0.229	N: 1.000

SOFTWARE STRATA

SUCCESSIONE DELLE OPERAZIONI DI ANALISI

Depth (m)	Thickness (m)	Soil Type	Vs (m/s)
1 0.00	1.00	b_MLc	200.00
2 1.00	3.00	b_MLc	150.00
3 4.00	6.00	b_MLc	220.00
4 10.00	3.00	bn_MLc	290.00
5 13.00	4.00	SMlc-sd	750.00
6 17.00	16.00	SFALS	750.00
7 33.00	Half-Space	Bedrock	950.00

Inserimento di una stratigrafia dettagliata per il sito in esame e abbinamento con le curve di decadimento

Name	Description	Type	PGA (g)	PGV (cm/s)	Scale Factor
1 Rexel Francesco/E.CSN0.00.HNE.D.IT-1994-0004.ACC.MP.ASC	Outcrop (GA)	0.11	8.90	1.00	
2 Rexel Francesco/IT.CSC.00.HGE.D.EMSC-20161030_0000029.ACC.MP.ASC	Outcrop (GA)	0.17	13.91	1.00	
3 Rexel Francesco/IT.CSC.00.HGN.D.EMSC-20161030_0000029.ACC.MP.ASC	Outcrop (GA)	0.16	13.89	1.00	
4 Rexel Francesco/IT.NOR.00.HGN.D.EMSC-20160824_0000006.ACC.MP.ASC	Outcrop (GA)	0.18	21.51	1.00	
5 Rexel Francesco/IT.NRC.00.HGE.D.EMSC-20160824_0000013.ACC.MP.ASC	Outcrop (GA)	0.17	10.00	1.00	
6 Rexel Francesco/IT.MMO.00.HGE.D.EMSC-20161030_0000029.ACC.MP.ASC	Outcrop (GA)	0.19	9.10	1.00	

Caricamento del set di accelerogrammi di input ricavati per ogni stato limite, tramite RexelWeb

Verifica della funzione di trasferimento e della congruità con i dati relativi al picco (3,49 Hz) ricavato dall'indagine Hv/Sr

Period (s)	S-1-M-Rexel Francesco/E.CSN0.00.HNE.D.IT-1994-0004.ACC.MP.ASC	S-1-M-Rexel Francesco/IT.CSC.00.HGE.D.EMSC-20161030_0000029.ACC.MP.ASC	S-1-M-Rexel Francesco/IT.CSC.00.HGN.D.EMSC-20161030_0000029.ACC.MP.ASC
1 0.01	0.250652	0.312603	0.382196
2 0.0106239	0.250758	0.312838	0.382965
3 0.0112897	0.250901	0.313103	0.383299
4 0.0119909	0.251064	0.313397	0.383811
5 0.012739	0.25125	0.313716	0.384504
6 0.0135337	0.251466	0.314074	0.385387
7 0.0143781	0.251717	0.314451	0.386465
8 0.0152751	0.252004	0.314849	0.387748
9 0.0162281	0.252318	0.315269	0.389246
10 0.0172405	0.252662	0.315713	0.390971
11 0.0183162	0.253038	0.316183	0.392935
12 0.0194598	0.253448	0.316681	0.395159
13 0.0206759	0.253895	0.317207	0.397655
14 0.0219686	0.254379	0.317762	0.400447
15 0.0233429	0.254901	0.318347	0.403562
16 0.0247936	0.255462	0.318963	0.407022
17 0.0263251	0.256063	0.319611	0.410858
18 0.0279419	0.256705	0.320292	0.415102
19 0.0296485	0.257389	0.321007	0.419787
20 0.0314492	0.258116	0.321757	0.424947
21 0.0333482	0.258887	0.322542	0.430617
22 0.0353491	0.259703	0.323363	0.436834
23 0.0374648	0.260566	0.324221	0.443644
24 0.0397087	0.261477	0.325117	0.451094
25 0.0420943	0.262437	0.326051	0.459231
26 0.0446251	0.263457	0.327024	0.468101
27 0.0473055	0.264537	0.328037	0.477761
28 0.0501401	0.265678	0.329091	0.488269
29 0.0531345	0.266881	0.330187	0.499684
30 0.0562942	0.268147	0.331326	0.512064
31 0.0596248	0.269477	0.332509	0.525477
32 0.0631319	0.270872	0.333737	0.539983
33 0.0668212	0.272334	0.335011	0.555651
34 0.0707083	0.273864	0.336333	0.572549
35 0.0748001	0.275464	0.337705	0.590747
36 0.0791134	0.277136	0.339128	0.610316
37 0.0836549	0.278882	0.340603	0.631337
38 0.0884404	0.280706	0.342132	0.653891
39 0.0934767	0.282611	0.343717	0.678061
40 0.0987706	0.284599	0.345359	0.703941
41 0.1043289	0.286674	0.347061	0.731636
42 0.1101584	0.288838	0.348825	0.761254
43 0.1162661	0.291094	0.350654	0.792904
44 0.1226599	0.293445	0.352551	0.826706
45 0.1293478	0.295894	0.354518	0.862781
46 0.1363378	0.298445	0.356558	0.901251
47 0.1436388	0.301099	0.358674	0.942256
48 0.1512598	0.303860	0.360868	0.985837
49 0.1592098	0.306731	0.363143	1.032141
50 0.1674978	0.309715	0.365499	1.081337
51 0.1761328	0.312816	0.367939	1.133591
52 0.1851238	0.316037	0.370466	1.189071
53 0.1944798	0.319382	0.373083	1.247956
54 0.2042098	0.322856	0.375793	1.310527
55 0.2143228	0.326463	0.378599	1.376974
56 0.2248168	0.330208	0.381405	1.447591
57 0.2356998	0.334096	0.384314	1.522681
58 0.2469718	0.338132	0.387329	1.602556
59 0.2586318	0.342320	0.390454	1.687531
60 0.2706788	0.346665	0.393693	1.777921
61 0.2831118	0.351171	0.397050	1.873951
62 0.2959308	0.355844	0.400528	1.975856
63 0.3091448	0.360689	0.404131	2.083871
64 0.3227528	0.365711	0.407854	2.198246
65 0.3367548	0.370916	0.411699	2.319331
66 0.3511488	0.376299	0.415669	2.447396
67 0.3659328	0.381864	0.419767	2.582811
68 0.3811068	0.387615	0.423996	2.725956
69 0.3966708	0.393556	0.428359	2.877211
70 0.4126248	0.399691	0.432859	3.036966
71 0.4289688	0.406024	0.437499	3.205631
72 0.4457028	0.412560	0.442283	3.383616
73 0.4628268	0.419303	0.447216	3.571351
74 0.4803408	0.426259	0.452303	3.769246
75 0.4982448	0.433433	0.457549	3.977811
76 0.5165388	0.440830	0.462958	4.197556
77 0.5352228	0.448455	0.468534	4.429011
78 0.5542968	0.456313	0.474281	4.672716
79 0.5736608	0.464409	0.480196	4.929211
80 0.5933148	0.472748	0.486283	5.198016
81 0.6132688	0.481335	0.492548	5.480711
82 0.6335228	0.490176	0.498986	5.777816
83 0.6540768	0.499276	0.505603	6.090811
84 0.6749308	0.508639	0.512403	6.420216
85 0.6960848	0.518270	0.519391	6.766511
86 0.7175388	0.528174	0.526571	7.130216
87 0.7392928	0.538356	0.533948	7.511911
88 0.7613468	0.548821	0.541526	7.912116
89 0.7836908	0.559574	0.549309	8.331411
90 0.8063348	0.570620	0.557299	8.770216
91 0.8292788	0.581964	0.565501	9.229011
92 0.8525228	0.593611	0.573919	9.708416
93 0.8760668	0.605566	0.582558	10.209011
94 0.8999108	0.617834	0.591423	10.731416
95 0.9240548	0.630420	0.600519	11.276211
96 0.9484988	0.643329	0.609850	11.844016
97 0.9732428	0.656566	0.619421	12.435411
98 0.9982868	0.670136	0.629228	13.051016
99 1.0236308	0.684044	0.639266	13.691411
100 1.0492748	0.698295	0.649539	14.357216

Estrapolazione dello spettro di risposta al piano campagna per il successivo inserimento nel file xls di verifica per il valore di Fa come proposto dal Servizio Rischio Idrogeologico, Idraulico e Sismico, Difesa del Suolo della Regione Umbria.

**Analisi di risposta sismica
locale
Zona 2004**

Accelerogrammi di Input,
Output e Fa calcolati per il lotto
in esame

- SLO -

Accelerogrammi al bedrock

Periodo	Accelerazioni spettrali (in g)							
T (s)	input #1	input #2	input #3	input #4	input #5	input #6	input #7	MEDIO
0,01	0,041077	0,071633	0,044508	0,054619	0,128159	0,071913	0,062482	0,067769985
0,010624	0,041129	0,071672	0,04452	0,054691	0,128216	0,071952	0,062529	0,067815553
0,011287	0,041188	0,071717	0,044534	0,054773	0,128265	0,071995	0,062584	0,067865125
0,011991	0,041257	0,071766	0,044549	0,054867	0,12829	0,072044	0,062646	0,067916987
0,012739	0,04133	0,071821	0,044569	0,054972	0,128311	0,072103	0,062721	0,067975337
0,013534	0,041413	0,07188	0,044594	0,055092	0,128285	0,072086	0,062806	0,06802236
0,014378	0,041515	0,071944	0,044599	0,055228	0,128312	0,072071	0,062891	0,068080129
0,015275	0,041653	0,072011	0,044628	0,05539	0,128065	0,071993	0,062999	0,068105422
0,016228	0,041792	0,071984	0,044637	0,055575	0,127833	0,072478	0,063202	0,068214447
0,017241	0,041986	0,072051	0,044675	0,055801	0,127266	0,073024	0,063309	0,068301773
0,018316	0,042212	0,072108	0,044732	0,055958	0,129375	0,072931	0,063473	0,068684245
0,019459	0,042334	0,072249	0,044744	0,056068	0,131398	0,072886	0,063622	0,069043186
0,020673	0,043294	0,072463	0,044736	0,056478	0,133795	0,073202	0,06382	0,069684009
0,021963	0,044246	0,073104	0,044726	0,057579	0,134451	0,073107	0,064011	0,070174934
0,023333	0,045043	0,073272	0,04473	0,058858	0,133889	0,073302	0,064138	0,070461936
0,024789	0,045977	0,074156	0,044821	0,059476	0,134974	0,074081	0,064524	0,071144039
0,026335	0,048035	0,074789	0,045159	0,059114	0,132191	0,073893	0,06397	0,071021496
0,027978	0,051202	0,072534	0,045221	0,059159	0,134533	0,071667	0,062092	0,070915449
0,029724	0,054279	0,074922	0,045226	0,059634	0,139742	0,073197	0,065456	0,073207911
0,031578	0,0568	0,076443	0,045363	0,060443	0,153849	0,076296	0,069349	0,07693469
0,033548	0,053632	0,077532	0,045585	0,061467	0,161624	0,080705	0,069958	0,078643359
0,035641	0,065728	0,076567	0,045544	0,065409	0,163762	0,081502	0,066369	0,08069727
0,037865	0,084665	0,076078	0,046053	0,070091	0,151175	0,080866	0,063081	0,081715562
0,040227	0,103812	0,071884	0,045538	0,075027	0,142291	0,083374	0,068038	0,084280538
0,042737	0,085793	0,075918	0,045738	0,073696	0,145671	0,077618	0,065858	0,081470459
0,045403	0,080367	0,078441	0,046351	0,072449	0,164566	0,084403	0,063693	0,084324452
0,048236	0,113937	0,078484	0,048683	0,0808	0,174675	0,087542	0,067142	0,093037571
0,051245	0,11548	0,085896	0,049918	0,079024	0,183527	0,08917	0,070774	0,096255701
0,054442	0,126387	0,08409	0,052444	0,090755	0,179699	0,087155	0,069524	0,098579082
0,057839	0,144165	0,087726	0,054766	0,096002	0,200308	0,082785	0,073828	0,105654425
0,061447	0,125454	0,082161	0,05511	0,102146	0,22638	0,112401	0,078061	0,111673322
0,065281	0,116523	0,092533	0,055422	0,085325	0,24173	0,126958	0,07687	0,113623025
0,069354	0,087635	0,09469	0,059975	0,095015	0,254843	0,132358	0,088177	0,11609906
0,073681	0,064808	0,089347	0,073037	0,11124	0,249708	0,135881	0,110675	0,119242168
0,078277	0,080697	0,105879	0,084886	0,122368	0,250824	0,161135	0,122965	0,132679159
0,083161	0,096691	0,135862	0,097165	0,129086	0,239841	0,171345	0,137127	0,143873609
0,088349	0,110207	0,171198	0,101402	0,139147	0,267329	0,171411	0,163548	0,160605819
0,093861	0,109926	0,176173	0,100341	0,150435	0,258182	0,186446	0,16175	0,163322004
0,099717	0,114007	0,19632	0,111117	0,143902	0,310883	0,205534	0,172566	0,179189768
0,105939	0,112939	0,21076	0,13241	0,153341	0,358201	0,204357	0,15582	0,189689739
0,112548	0,090279	0,191777	0,136616	0,193702	0,437466	0,238758	0,156945	0,2065061
0,11957	0,077775	0,171306	0,102572	0,229497	0,484116	0,214133	0,126553	0,200850341
0,127029	0,084712	0,134296	0,092232	0,21366	0,502496	0,187847	0,123996	0,191319983
0,134955	0,08618	0,123682	0,116492	0,181051	0,452099	0,180706	0,109866	0,178582283
0,143374	0,075816	0,132372	0,144096	0,158397	0,438356	0,191482	0,090993	0,17593021
0,152319	0,072229	0,107707	0,139001	0,14689	0,347418	0,196962	0,082599	0,156115132
0,161822	0,0836	0,137208	0,170769	0,145631	0,297251	0,160509	0,071966	0,152419084
0,171918	0,074061	0,15699	0,191253	0,136655	0,273708	0,176822	0,072084	0,154510457
0,182644	0,068564	0,152114	0,168485	0,119152	0,325039	0,155422	0,082347	0,153017554

Accelerogrammi al bedrock

0,194039	0,07408	0,195357	0,147078	0,113493	0,317454	0,184731	0,098248	0,161491525
0,206144	0,06988	0,207682	0,126504	0,111901	0,341117	0,172179	0,11505	0,163473267
0,219006	0,078133	0,193646	0,122588	0,116553	0,379575	0,189377	0,140075	0,174278063
0,232669	0,086702	0,167459	0,143218	0,101892	0,357527	0,197165	0,165533	0,174213728
0,247185	0,073718	0,121362	0,153183	0,128263	0,255462	0,197057	0,161623	0,155809775
0,262606	0,072725	0,115858	0,165273	0,160537	0,282611	0,177392	0,119141	0,156219575
0,27899	0,089687	0,109554	0,139364	0,135281	0,300666	0,192416	0,130405	0,156767742
0,296396	0,097687	0,101428	0,140023	0,108043	0,310578	0,18724	0,137792	0,154684322
0,314888	0,083557	0,092988	0,118456	0,098708	0,308431	0,178558	0,129255	0,144279036
0,334533	0,071107	0,093097	0,117967	0,10587	0,29079	0,179513	0,104121	0,137495231
0,355404	0,057063	0,09278	0,153316	0,10589	0,258336	0,153144	0,09688	0,13105848
0,377577	0,048844	0,111749	0,154368	0,096799	0,232259	0,147198	0,094431	0,126520928
0,401134	0,051938	0,114129	0,145063	0,093518	0,202396	0,133858	0,073998	0,116414455
0,42616	0,061444	0,097424	0,138436	0,081159	0,170273	0,12886	0,068956	0,106650266
0,452748	0,048806	0,089457	0,13498	0,081391	0,148078	0,11761	0,07423	0,099221813
0,480994	0,043371	0,091627	0,103017	0,071696	0,127947	0,089919	0,085771	0,087621297
0,511003	0,044162	0,084099	0,093926	0,066809	0,11132	0,090969	0,093846	0,083590121
0,542884	0,051129	0,077117	0,082294	0,067554	0,096563	0,094996	0,097259	0,080987505
0,576753	0,063772	0,072585	0,069521	0,066582	0,082733	0,10886	0,097258	0,080187346
0,612736	0,068804	0,066623	0,057233	0,064062	0,068891	0,112155	0,099313	0,076725838
0,650964	0,065354	0,057265	0,046821	0,0633	0,055207	0,095226	0,096859	0,068575973
0,691577	0,05642	0,052492	0,041656	0,065385	0,043025	0,075446	0,101764	0,062312672
0,734723	0,056509	0,049574	0,041888	0,068613	0,051704	0,081443	0,086196	0,062275228
0,780562	0,07358	0,043872	0,039608	0,07028	0,071557	0,09071	0,079103	0,066958739
0,82926	0,067618	0,049656	0,04768	0,069529	0,072444	0,06698	0,070572	0,063497042
0,880996	0,059975	0,057204	0,043908	0,065433	0,052983	0,05496	0,061656	0,056588495
0,935961	0,060119	0,060173	0,042355	0,05939	0,057989	0,05361	0,056513	0,055735675
0,994354	0,051167	0,058903	0,034165	0,053027	0,065675	0,051191	0,056916	0,053006192
1,05639	0,048411	0,048033	0,041682	0,048801	0,0573	0,048151	0,051821	0,049171333
1,122297	0,057706	0,041549	0,054529	0,044816	0,047204	0,044766	0,045404	0,047996177
1,192316	0,055619	0,031926	0,044621	0,040799	0,042453	0,041103	0,039002	0,042217681
1,266703	0,052137	0,026286	0,037699	0,036445	0,047136	0,03725	0,036316	0,039038413
1,345731	0,04534	0,024241	0,042959	0,033577	0,042484	0,034086	0,033174	0,036551475
1,429689	0,03335	0,022534	0,037373	0,030692	0,038857	0,031776	0,031766	0,032335551
1,518886	0,038698	0,020878	0,026183	0,027825	0,032571	0,027602	0,029767	0,029074753
1,613647	0,043467	0,018889	0,022019	0,025075	0,026463	0,025552	0,026635	0,026871285
1,71432	0,043936	0,016645	0,02016	0,022511	0,020741	0,021906	0,022956	0,024122086
1,821274	0,045719	0,014374	0,023549	0,020137	0,015997	0,018681	0,020449	0,022700674
1,934901	0,037871	0,014445	0,018284	0,01836	0,013709	0,017978	0,024132	0,020682539
2,055617	0,029653	0,014684	0,013291	0,016729	0,011521	0,015013	0,02486	0,0179645
2,183864	0,019131	0,013892	0,012692	0,01502	0,009867	0,01188	0,022221	0,014957746
2,320113	0,014903	0,012341	0,012114	0,013246	0,008046	0,010221	0,019417	0,012898256
2,464861	0,011198	0,011233	0,010434	0,011494	0,007534	0,008818	0,017094	0,011114943
2,618641	0,00885	0,009226	0,010743	0,010139	0,006726	0,007765	0,013593	0,009577604
2,782014	0,007543	0,007586	0,009256	0,009283	0,006077	0,006826	0,011092	0,008237445
2,955581	0,006632	0,006304	0,006492	0,008085	0,005353	0,005803	0,008885	0,006793333
3,139975	0,00572	0,005905	0,005204	0,006799	0,004809	0,005037	0,00773	0,0058862
3,335874	0,004845	0,005333	0,003615	0,005911	0,004046	0,00424	0,006804	0,00497051
3,543995	0,004038	0,004672	0,002519	0,005316	0,003579	0,003739	0,005541	0,004200475
3,7651	0,0036	0,003991	0,002036	0,004727	0,003014	0,00322	0,004996	0,003654893
4	0,003367	0,003339	0,00178	0,004258	0,002859	0,002644	0,004492	0,003248495

Accelerogrammi al piano campagna

Periodo	Accelerazioni spettrali (in g)							
T (s)	input #1	input #2	input #3	input #4	input #5	input #6	input #7	MEDIO
0,01	0,07985	0,154931	0,113277	0,127362	0,301561	0,155546	0,141664	0,153455724
0,010624	0,079936	0,155014	0,113308	0,127439	0,301771	0,155604	0,14173	0,153543136
0,011287	0,080035	0,155108	0,113344	0,127525	0,301996	0,155668	0,141804	0,153640028
0,011991	0,080149	0,155213	0,113384	0,127623	0,302245	0,155738	0,141889	0,153748655
0,012739	0,08028	0,155332	0,113428	0,127735	0,302503	0,155824	0,141955	0,15386517
0,013534	0,080424	0,155465	0,113476	0,127862	0,302771	0,155928	0,142061	0,153997999
0,014378	0,080589	0,155616	0,113522	0,128005	0,303084	0,156035	0,142199	0,154149975
0,015275	0,08079	0,155783	0,113592	0,128168	0,303302	0,156171	0,142347	0,154307614
0,016228	0,081014	0,155992	0,113686	0,128353	0,303544	0,156319	0,142451	0,154479945
0,017241	0,08129	0,156244	0,113771	0,128576	0,303662	0,156381	0,14261	0,154647569
0,018316	0,081553	0,15653	0,113898	0,12881	0,30345	0,156486	0,142844	0,154795833
0,019459	0,081683	0,156914	0,113998	0,129157	0,304212	0,156377	0,143056	0,155056616
0,020673	0,082524	0,157399	0,114069	0,129511	0,306783	0,156741	0,143286	0,1557591
0,021963	0,083827	0,157851	0,114189	0,129452	0,308947	0,15693	0,143554	0,156392842
0,023333	0,084334	0,158153	0,114433	0,130325	0,30974	0,156298	0,144116	0,156771218
0,024789	0,085005	0,158733	0,114537	0,131379	0,311912	0,156447	0,144589	0,157514472
0,026335	0,087185	0,158205	0,114804	0,131127	0,311776	0,158407	0,144553	0,158007951
0,027978	0,091599	0,158722	0,115044	0,13123	0,312122	0,158744	0,143381	0,158691902
0,029724	0,09696	0,161091	0,11526	0,132591	0,318869	0,15746	0,142077	0,160615444
0,031578	0,1012	0,1615	0,115634	0,134274	0,327535	0,158531	0,147492	0,163737991
0,033548	0,098403	0,16092	0,116215	0,135893	0,336667	0,162657	0,153155	0,166272757
0,035641	0,112207	0,157933	0,11657	0,138655	0,341358	0,167275	0,159231	0,170461226
0,037865	0,138488	0,156767	0,11725	0,144418	0,325272	0,163188	0,159574	0,172136686
0,040227	0,177269	0,162925	0,117612	0,152374	0,329328	0,163766	0,157354	0,180089605
0,042737	0,161244	0,165731	0,118592	0,151427	0,319983	0,166465	0,16475	0,178313095
0,045403	0,13649	0,166591	0,1193	0,137016	0,344529	0,172878	0,162647	0,177064483
0,048236	0,176515	0,163586	0,120171	0,13647	0,370811	0,176512	0,15699	0,18586483
0,051245	0,192805	0,164649	0,124452	0,134536	0,387949	0,175085	0,153892	0,190481115
0,054442	0,216323	0,166734	0,130049	0,157269	0,380639	0,180076	0,151345	0,197490594
0,057839	0,245529	0,183906	0,136524	0,198409	0,432752	0,176449	0,159281	0,21897863
0,061447	0,217495	0,203012	0,140344	0,214141	0,469709	0,227225	0,188621	0,237221007
0,065281	0,204346	0,217732	0,14077	0,187887	0,49571	0,255704	0,221277	0,246203717
0,069354	0,157425	0,197917	0,147627	0,196246	0,517806	0,268895	0,22619	0,244586525
0,073681	0,157929	0,205315	0,179175	0,21507	0,517589	0,281703	0,239466	0,256606667
0,078277	0,187959	0,240505	0,204187	0,29503	0,5069	0,33	0,331487	0,299438524
0,083161	0,21343	0,339743	0,237131	0,347326	0,492558	0,346267	0,363391	0,334263695
0,088349	0,268114	0,41315	0,251654	0,376071	0,533517	0,397686	0,429396	0,381369672
0,093861	0,296111	0,413269	0,25334	0,39843	0,59287	0,48489	0,412718	0,40737526
0,099717	0,295956	0,479936	0,292205	0,375502	0,824446	0,538122	0,447055	0,464746176
0,105939	0,300325	0,529594	0,340267	0,396174	0,901871	0,560427	0,394145	0,488971931
0,112548	0,235366	0,500515	0,337513	0,464122	1,125409	0,574416	0,394179	0,518788772
0,11957	0,182035	0,454463	0,286075	0,526342	1,230112	0,488526	0,318811	0,498051755
0,127029	0,185195	0,316836	0,234333	0,48795	1,109873	0,410889	0,300161	0,43503385
0,134955	0,189942	0,323889	0,234121	0,411427	1,002079	0,390727	0,263015	0,402171581
0,143374	0,144941	0,229945	0,308385	0,357777	0,939516	0,404453	0,208015	0,370433291
0,152319	0,161374	0,270602	0,296361	0,327783	0,774834	0,410644	0,232612	0,353458576
0,161822	0,182688	0,32721	0,340577	0,311869	0,673933	0,374821	0,202552	0,344807163
0,171918	0,167644	0,351735	0,434508	0,287871	0,59921	0,382386	0,199405	0,346108473
0,182644	0,167323	0,346504	0,392627	0,252761	0,650375	0,361679	0,201982	0,339035896

Accelerogrammi al piano campagna

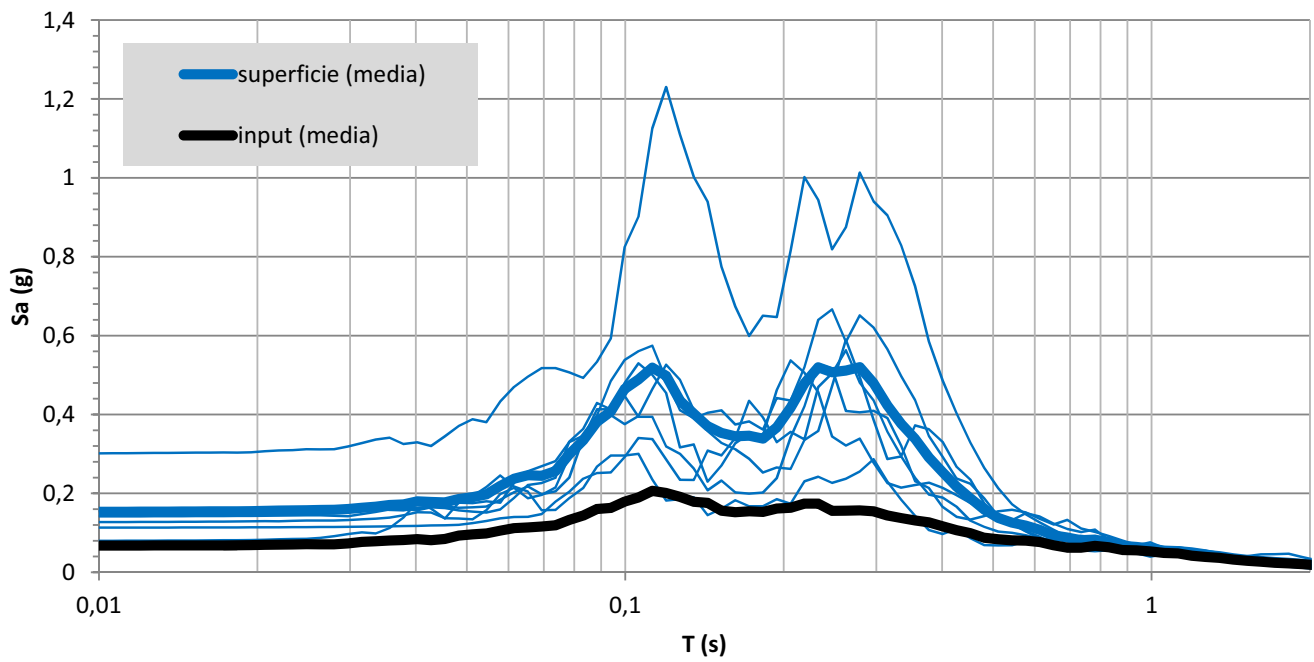
0,194039	0,185491	0,462049	0,330029	0,265597	0,646987	0,441604	0,238603	0,367194119
0,206144	0,173737	0,536956	0,356006	0,26218	0,814683	0,435472	0,34202	0,417293439
0,219006	0,230466	0,505916	0,33686	0,335225	1,001805	0,520114	0,420474	0,478694431
0,232669	0,242108	0,456765	0,469894	0,358422	0,943841	0,639805	0,527572	0,519772356
0,247185	0,22669	0,344299	0,504342	0,472096	0,818692	0,66663	0,516467	0,507030816
0,262606	0,237169	0,321342	0,56294	0,589558	0,8748	0,584211	0,40884	0,511265835
0,27899	0,255576	0,33898	0,480641	0,496002	1,013076	0,651461	0,405323	0,520151365
0,296396	0,286707	0,277699	0,435799	0,386418	0,940187	0,620514	0,409366	0,47952713
0,314888	0,229969	0,22627	0,356232	0,286982	0,904928	0,565405	0,391028	0,422973355
0,334533	0,183721	0,21475	0,294913	0,293628	0,828436	0,496941	0,320439	0,376118162
0,355404	0,143497	0,221385	0,372358	0,239719	0,725386	0,436526	0,23102	0,338555803
0,377577	0,107213	0,227059	0,362709	0,196972	0,585168	0,345482	0,213651	0,291179046
0,401134	0,096958	0,213737	0,33024	0,189159	0,485697	0,29247	0,165461	0,253388881
0,42616	0,109953	0,195516	0,267462	0,166113	0,403006	0,237519	0,140445	0,217144751
0,452748	0,086491	0,175504	0,234666	0,130904	0,328782	0,224497	0,133567	0,187772895
0,480994	0,068959	0,15733	0,174799	0,115391	0,264887	0,187526	0,14266	0,158793298
0,511003	0,067993	0,142564	0,141407	0,103321	0,213232	0,142314	0,154524	0,137907884
0,542884	0,068429	0,125313	0,122463	0,100053	0,172411	0,132122	0,158377	0,125595617
0,576753	0,079561	0,10432	0,103497	0,093826	0,146996	0,149855	0,152001	0,118579566
0,612736	0,087273	0,090533	0,085598	0,085537	0,126654	0,14128	0,135564	0,107491386
0,650964	0,08045	0,069786	0,070181	0,080568	0,107794	0,123574	0,121176	0,093361362
0,691577	0,066748	0,070774	0,060644	0,086426	0,090214	0,109844	0,13271	0,088194153
0,734723	0,066159	0,068601	0,055762	0,092386	0,07475	0,102194	0,110879	0,081533168
0,780562	0,085649	0,05884	0,053294	0,088385	0,084168	0,108272	0,102568	0,083025162
0,82926	0,07707	0,058254	0,056093	0,081784	0,087783	0,082005	0,091922	0,076415736
0,880996	0,06806	0,063589	0,052501	0,076359	0,061904	0,067281	0,080336	0,067147278
0,935961	0,067335	0,068217	0,048119	0,067261	0,068056	0,062057	0,069291	0,064333575
0,994354	0,056899	0,065799	0,039548	0,061635	0,075781	0,060127	0,063135	0,06041777
1,05639	0,052675	0,053806	0,045441	0,054479	0,061869	0,057344	0,059301	0,054988051
1,122297	0,06333	0,045919	0,057384	0,049644	0,052724	0,053919	0,051812	0,053533161
1,192316	0,060296	0,036532	0,048301	0,046262	0,046942	0,049927	0,043234	0,047356387
1,266703	0,055204	0,032148	0,0404	0,04259	0,054248	0,045323	0,041321	0,044462166
1,345731	0,048623	0,029282	0,046012	0,038699	0,045396	0,04003	0,037263	0,040757972
1,429689	0,035177	0,026193	0,039036	0,034763	0,042815	0,035757	0,03391	0,03537876
1,518886	0,040814	0,022741	0,027924	0,030978	0,03502	0,030911	0,032021	0,031487008
1,613647	0,045687	0,019323	0,023123	0,027484	0,029218	0,027585	0,029813	0,028890416
1,71432	0,045793	0,017676	0,021086	0,024336	0,024025	0,024806	0,025975	0,026242431
1,821274	0,047297	0,015676	0,024584	0,021597	0,018484	0,020041	0,02155	0,024175481
1,934901	0,038692	0,015134	0,019091	0,019181	0,015207	0,019024	0,024794	0,021588838
2,055617	0,030676	0,015681	0,013679	0,016965	0,012659	0,016115	0,025724	0,018785507
2,183864	0,019715	0,014808	0,013033	0,015583	0,010404	0,013146	0,023156	0,015692309
2,320113	0,015687	0,012919	0,012376	0,013997	0,008863	0,011629	0,019914	0,013626438
2,464861	0,011926	0,011724	0,010745	0,012271	0,008419	0,009897	0,017556	0,011791247
2,618641	0,009196	0,009528	0,011096	0,010871	0,007635	0,008189	0,013789	0,010043254
2,782014	0,007961	0,007843	0,009615	0,009888	0,006932	0,007249	0,01132	0,008686827
2,955581	0,007004	0,006405	0,006777	0,008807	0,006233	0,006182	0,009164	0,00722455
3,139975	0,00605	0,006095	0,005297	0,007135	0,00559	0,005364	0,008041	0,006224687
3,335874	0,00514	0,005565	0,003787	0,006259	0,00479	0,00452	0,007086	0,005306864
3,543995	0,00431	0,004919	0,002737	0,005688	0,004279	0,00398	0,005842	0,004536488
3,7651	0,003685	0,004237	0,002168	0,005125	0,003641	0,00343	0,005313	0,003942722
4	0,003482	0,003601	0,001901	0,004582	0,003196	0,002825	0,004789	0,003482318

Fa e grafico

FA 0.1-0.5	FA 0.4-0.8	FA 0.7-1.1
2,47	1,60	1,20

$$m_{ln} = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \ln(FA_i)$$

$$FA_{rif} = e^{m_{ln}}$$



**Analisi di risposta sismica
locale
Zona 2004**

Accelerogrammi di Input,
Output e Fa calcolati per il lotto
in esame

- SLD -

Accelerogrammi al bedrock

Periodo	Accelerazioni spettrali (in g)							
T (s)	input #1	input #2	input #3	input #4	input #5	input #6	input #7	MEDIO
0,01	0,133206	0,113833	0,0914	0,170109	0,215571	0,181891	0,120928	0,146705567
0,010624	0,133233	0,113865	0,091478	0,170232	0,215611	0,182008	0,12095	0,146767993
0,011287	0,133265	0,1139	0,091567	0,170368	0,215654	0,182143	0,120975	0,14683886
0,011991	0,1333	0,11394	0,091671	0,170503	0,21569	0,182299	0,121005	0,146915432
0,012739	0,133341	0,113986	0,091793	0,170621	0,215743	0,182483	0,121036	0,147000384
0,013534	0,133387	0,114037	0,091899	0,170758	0,215802	0,182683	0,121071	0,14709087
0,014378	0,133434	0,11409	0,092054	0,171021	0,215864	0,18293	0,12111	0,147214642
0,015275	0,133495	0,114144	0,092239	0,171291	0,21593	0,18322	0,121159	0,147354042
0,016228	0,13356	0,114183	0,092496	0,171515	0,216009	0,183647	0,121194	0,147514946
0,017241	0,133638	0,114219	0,092703	0,172864	0,21608	0,184029	0,121247	0,147825894
0,018316	0,133732	0,114248	0,09293	0,172997	0,216151	0,184496	0,121319	0,14798169
0,019459	0,133828	0,114263	0,093047	0,17171	0,216348	0,185138	0,12134	0,147953322
0,020673	0,133941	0,114542	0,09316	0,173465	0,216547	0,18636	0,121503	0,14850248
0,021963	0,134067	0,114865	0,094034	0,178357	0,21672	0,187575	0,121721	0,149619918
0,023333	0,134194	0,114951	0,095587	0,182915	0,216349	0,189888	0,121775	0,150808573
0,024789	0,134449	0,114883	0,096451	0,183049	0,216071	0,191744	0,121671	0,151188154
0,026335	0,134676	0,114725	0,095913	0,179966	0,217101	0,192602	0,121548	0,150933085
0,027978	0,134875	0,114584	0,096944	0,17573	0,215661	0,186708	0,124071	0,149796162
0,029724	0,135178	0,115399	0,102237	0,183815	0,217546	0,184669	0,125727	0,152081732
0,031578	0,134871	0,116353	0,104871	0,191339	0,219556	0,193026	0,125963	0,155139995
0,033548	0,136524	0,117967	0,105327	0,187142	0,224345	0,192792	0,124431	0,155504031
0,035641	0,138991	0,119798	0,102923	0,169237	0,225952	0,201555	0,12486	0,154759456
0,037865	0,139633	0,121091	0,103504	0,194796	0,229052	0,213648	0,124013	0,160819496
0,040227	0,133035	0,12342	0,104433	0,188711	0,226991	0,224799	0,132758	0,162020992
0,042737	0,138319	0,120687	0,107228	0,195801	0,228395	0,233062	0,137369	0,165837312
0,045403	0,139794	0,119566	0,109067	0,21951	0,235782	0,238371	0,137743	0,171404711
0,048236	0,139549	0,12066	0,102681	0,239848	0,237611	0,258488	0,134316	0,176164728
0,051245	0,153806	0,123139	0,106163	0,270262	0,244353	0,25017	0,139019	0,18384469
0,054442	0,157172	0,126433	0,104273	0,273699	0,242447	0,219266	0,139557	0,180406579
0,057839	0,167342	0,121762	0,112751	0,287793	0,238734	0,22214	0,135644	0,18373797
0,061447	0,156788	0,119797	0,114308	0,242307	0,242549	0,24808	0,144854	0,181240373
0,065281	0,161451	0,129225	0,128486	0,290419	0,257783	0,236743	0,153672	0,193968403
0,069354	0,198107	0,142025	0,147175	0,362259	0,254688	0,251167	0,157653	0,216153435
0,073681	0,197584	0,143465	0,148772	0,362082	0,268302	0,266112	0,164041	0,22147964
0,078277	0,241278	0,149562	0,162345	0,333546	0,28078	0,265058	0,168034	0,228657687
0,083161	0,221253	0,160599	0,176341	0,296724	0,298221	0,310772	0,164885	0,232684868
0,088349	0,227122	0,181044	0,165418	0,270741	0,321235	0,390245	0,175872	0,247382474
0,093861	0,271834	0,207226	0,164424	0,250218	0,30511	0,327132	0,183031	0,244139331
0,099717	0,293376	0,222822	0,170292	0,29806	0,296588	0,26094	0,205377	0,249636419
0,105939	0,349183	0,236161	0,16655	0,323476	0,331373	0,275675	0,236287	0,27410065
0,112548	0,442094	0,254984	0,194766	0,335294	0,321908	0,342474	0,246941	0,305494468
0,11957	0,381599	0,203593	0,242159	0,382173	0,290612	0,394845	0,273224	0,309743459
0,127029	0,340175	0,232565	0,277725	0,360381	0,268735	0,410835	0,304697	0,313587589
0,134955	0,303592	0,300185	0,257153	0,357996	0,276624	0,412814	0,312594	0,317279654
0,143374	0,226067	0,330246	0,207044	0,423406	0,274514	0,417225	0,308091	0,312370269
0,152319	0,243122	0,360019	0,173871	0,437023	0,271318	0,36963	0,321955	0,31099105
0,161822	0,290179	0,325466	0,148245	0,444847	0,281641	0,37559	0,282555	0,306932048
0,171918	0,348605	0,305197	0,171012	0,472464	0,299207	0,502334	0,284358	0,340453916
0,182644	0,298732	0,37086	0,170594	0,470403	0,294407	0,596751	0,361498	0,366177883

Accelerogrammi al bedrock

0,194039	0,360997	0,398552	0,190561	0,392139	0,304613	0,615206	0,445078	0,386735181
0,206144	0,335171	0,360136	0,164417	0,351394	0,341755	0,69026	0,41789	0,380146111
0,219006	0,306103	0,279223	0,132426	0,285936	0,36403	0,625382	0,286775	0,325696289
0,232669	0,314481	0,235858	0,12758	0,319227	0,377991	0,497152	0,239762	0,301721585
0,247185	0,310581	0,224548	0,13511	0,337023	0,395967	0,588827	0,250939	0,320427848
0,262606	0,248904	0,274635	0,149598	0,375244	0,4068	0,627368	0,268258	0,335829684
0,27899	0,186359	0,308126	0,155971	0,366326	0,416186	0,573796	0,247691	0,32206509
0,296396	0,166553	0,259356	0,146503	0,341169	0,43355	0,482512	0,233473	0,294731095
0,314888	0,180149	0,242802	0,133685	0,33985	0,459152	0,372318	0,261181	0,284162499
0,334533	0,206346	0,28033	0,131735	0,334382	0,478343	0,31485	0,323356	0,295620256
0,355404	0,242992	0,314882	0,106779	0,336464	0,503002	0,27513	0,377276	0,308074969
0,377577	0,292435	0,310108	0,110722	0,413991	0,518663	0,275846	0,388519	0,33004055
0,401134	0,25034	0,342183	0,116205	0,392826	0,525777	0,260804	0,351079	0,319887684
0,42616	0,232525	0,303713	0,113574	0,309081	0,530005	0,218645	0,277949	0,283641562
0,452748	0,226287	0,302336	0,118231	0,289594	0,527991	0,241036	0,22113	0,275229192
0,480994	0,220344	0,318284	0,133506	0,313417	0,519876	0,207599	0,225103	0,276875544
0,511003	0,205369	0,272231	0,146754	0,302642	0,503307	0,207646	0,224789	0,266105292
0,542884	0,185749	0,214006	0,150549	0,232749	0,476448	0,223913	0,219212	0,243232122
0,576753	0,154402	0,19079	0,146234	0,164662	0,441854	0,240951	0,251126	0,227145489
0,612736	0,126539	0,199836	0,141628	0,155153	0,404734	0,250575	0,255167	0,219090457
0,650964	0,105409	0,2011	0,1549	0,167814	0,367886	0,276306	0,225286	0,214099911
0,691577	0,093044	0,175519	0,158849	0,140433	0,338215	0,282003	0,205355	0,19905985
0,734723	0,099763	0,168026	0,145283	0,165247	0,337924	0,294812	0,204747	0,202257165
0,780562	0,11514	0,167714	0,12827	0,198919	0,327199	0,297774	0,219251	0,207752321
0,82926	0,12454	0,160516	0,112111	0,171659	0,325937	0,285823	0,207124	0,198244262
0,880996	0,1226	0,153607	0,090612	0,136392	0,318588	0,263977	0,16827	0,179149375
0,935961	0,112354	0,12374	0,080361	0,131169	0,289562	0,243717	0,132405	0,159044112
0,994354	0,10117	0,096992	0,07118	0,125855	0,261631	0,269804	0,136264	0,15184223
1,05639	0,09883	0,089206	0,064209	0,088662	0,227408	0,220038	0,157428	0,135111545
1,122297	0,093973	0,102532	0,058184	0,079954	0,194238	0,212065	0,163728	0,129239352
1,192316	0,087054	0,095529	0,053183	0,095407	0,171148	0,198244	0,15479	0,122193698
1,266703	0,080544	0,081046	0,048779	0,067871	0,148721	0,19323	0,132278	0,107495528
1,345731	0,072724	0,072213	0,047274	0,060375	0,12649	0,20481	0,126476	0,101480261
1,429689	0,063497	0,061782	0,046805	0,060042	0,105292	0,196758	0,09697	0,090163543
1,518886	0,053707	0,054506	0,062418	0,057841	0,090311	0,201866	0,082077	0,086103673
1,613647	0,045883	0,056508	0,079734	0,055534	0,078947	0,155443	0,068129	0,07716808
1,71432	0,042172	0,053161	0,082502	0,053031	0,069714	0,125465	0,066714	0,070394138
1,821274	0,038575	0,047203	0,072553	0,050162	0,078838	0,125035	0,069833	0,06888567
1,934901	0,03512	0,041518	0,058657	0,04618	0,078237	0,126799	0,082502	0,067001846
2,055617	0,031818	0,036214	0,046569	0,044067	0,068369	0,121203	0,086775	0,062145098
2,183864	0,02864	0,02626	0,035621	0,046193	0,066065	0,102879	0,079053	0,054958756
2,320113	0,025481	0,02426	0,029098	0,05015	0,05386	0,090255	0,064021	0,048160691
2,464861	0,02232	0,020525	0,022334	0,045959	0,03878	0,07919	0,053055	0,040308934
2,618641	0,019205	0,016809	0,01858	0,041687	0,026538	0,076713	0,048557	0,035441365
2,782014	0,016216	0,013786	0,015823	0,038776	0,019337	0,066732	0,047813	0,03121199
2,955581	0,013564	0,010909	0,012872	0,036914	0,016246	0,055228	0,041293	0,026717921
3,139975	0,011284	0,009727	0,011535	0,03485	0,014731	0,046668	0,036746	0,023648621
3,335874	0,009214	0,007897	0,010138	0,033318	0,012745	0,041205	0,028554	0,020438729
3,543995	0,007398	0,006723	0,008758	0,036139	0,011581	0,036524	0,026459	0,019083086
3,7651	0,006237	0,006154	0,007436	0,038541	0,010439	0,033149	0,022107	0,017723428
4	0,0056	0,004647	0,006213	0,036872	0,009585	0,026732	0,016695	0,015191828

Accelerogrammi al piano campagna

Periodo	Accelerazioni spettrali (in g)							
T (s)	input #1	input #2	input #3	input #4	input #5	input #6	input #7	MEDIO
0,01	0,286055	0,250632	0,1807	0,312602	0,460699	0,40829	0,314244	0,316174695
0,010624	0,286245	0,250758	0,180799	0,312838	0,46076	0,408509	0,314366	0,316324947
0,011287	0,286461	0,250901	0,180911	0,313103	0,460829	0,408756	0,314503	0,31649491
0,011991	0,286706	0,251064	0,181037	0,313397	0,460914	0,409037	0,314663	0,316688314
0,012739	0,286985	0,25125	0,181177	0,313716	0,461003	0,409308	0,314837	0,316896587
0,013534	0,287301	0,251466	0,181359	0,314074	0,461104	0,409682	0,315033	0,317145619
0,014378	0,287657	0,251717	0,18154	0,31451	0,461219	0,410106	0,315255	0,317429269
0,015275	0,288061	0,252004	0,181761	0,314996	0,46135	0,410595	0,315499	0,317752362
0,016228	0,288519	0,252318	0,181984	0,315485	0,461502	0,411166	0,315767	0,318105925
0,017241	0,289043	0,252362	0,182235	0,316561	0,461669	0,411826	0,316075	0,318538822
0,018316	0,28939	0,252805	0,182516	0,317226	0,461859	0,412609	0,31643	0,318976343
0,019459	0,290092	0,253199	0,182856	0,317197	0,462079	0,413522	0,316822	0,319395179
0,020673	0,290893	0,253668	0,183635	0,318457	0,462381	0,414543	0,317214	0,320113139
0,021963	0,291812	0,254279	0,184459	0,322503	0,462815	0,415636	0,317835	0,321334012
0,023333	0,292877	0,255567	0,185847	0,327277	0,463437	0,417341	0,318464	0,322972951
0,024789	0,29414	0,257424	0,186185	0,327866	0,463772	0,417471	0,319395	0,323750556
0,026335	0,295736	0,258981	0,186422	0,326774	0,463961	0,420705	0,320022	0,324657244
0,027978	0,297586	0,259905	0,18853	0,325277	0,465907	0,418205	0,320334	0,325106229
0,029724	0,299785	0,262053	0,192251	0,332343	0,466969	0,417252	0,321789	0,327491821
0,031578	0,301912	0,263773	0,192382	0,339128	0,468437	0,424613	0,321968	0,330316373
0,033548	0,305587	0,264292	0,190884	0,331264	0,469297	0,435913	0,326651	0,331984005
0,035641	0,310403	0,264053	0,186963	0,314108	0,469813	0,445495	0,330828	0,33166612
0,037865	0,313046	0,264871	0,187268	0,351689	0,467968	0,444231	0,333931	0,337572071
0,040227	0,314513	0,26512	0,182978	0,366619	0,465997	0,442064	0,342156	0,339921088
0,042737	0,317173	0,27506	0,198134	0,374466	0,470317	0,460889	0,33745	0,347641465
0,045403	0,321817	0,273603	0,196945	0,392914	0,474454	0,488254	0,32823	0,353745433
0,048236	0,320166	0,266834	0,185108	0,425026	0,47241	0,488495	0,344502	0,357506009
0,051245	0,327444	0,279753	0,184464	0,388172	0,476052	0,460911	0,359365	0,353737367
0,054442	0,350804	0,284272	0,204092	0,432414	0,465163	0,450181	0,358084	0,363572892
0,057839	0,359712	0,279148	0,214117	0,428447	0,463266	0,465219	0,353757	0,366237837
0,061447	0,369355	0,291713	0,229792	0,455434	0,480101	0,475896	0,350644	0,378990562
0,065281	0,398284	0,310249	0,279346	0,48855	0,481651	0,457871	0,365916	0,397409574
0,069354	0,456252	0,326522	0,277848	0,617988	0,467453	0,499585	0,400368	0,435145198
0,073681	0,435452	0,316917	0,291932	0,571368	0,456741	0,549963	0,422185	0,434937104
0,078277	0,463724	0,336308	0,251329	0,547086	0,508964	0,570283	0,425949	0,443377687
0,083161	0,467557	0,366429	0,281213	0,515064	0,585912	0,661063	0,408765	0,469428865
0,088349	0,596204	0,407856	0,345173	0,499998	0,675874	0,815582	0,418084	0,536967366
0,093861	0,666376	0,485014	0,392174	0,544783	0,655881	0,699848	0,49505	0,562732255
0,099717	0,767575	0,50129	0,443994	0,721138	0,688694	0,706631	0,552087	0,625915565
0,105939	0,915196	0,52724	0,420845	0,875814	0,798536	0,735532	0,629746	0,70041565
0,112548	1,060919	0,572522	0,413738	0,84383	0,77811	0,896389	0,589659	0,736452278
0,11957	0,869331	0,490629	0,452781	0,965199	0,651486	1,05881	0,561457	0,721384596
0,127029	0,700571	0,48289	0,552029	0,861068	0,531848	1,024396	0,575721	0,675503417
0,134955	0,624232	0,670185	0,501312	0,807445	0,50338	0,917516	0,554066	0,654019351
0,143374	0,452621	0,708639	0,409567	0,754888	0,498575	0,955272	0,577537	0,622442784
0,152319	0,478677	0,646505	0,348297	0,787876	0,524647	0,828131	0,698954	0,616155373
0,161822	0,563497	0,650399	0,300144	0,795868	0,581885	0,85217	0,63154	0,625071959
0,171918	0,712558	0,675585	0,32629	0,888959	0,668047	1,105251	0,594751	0,710205937
0,182644	0,72802	0,859739	0,39591	0,982112	0,742814	1,287717	0,797089	0,827628803

Accelerogrammi al piano campagna

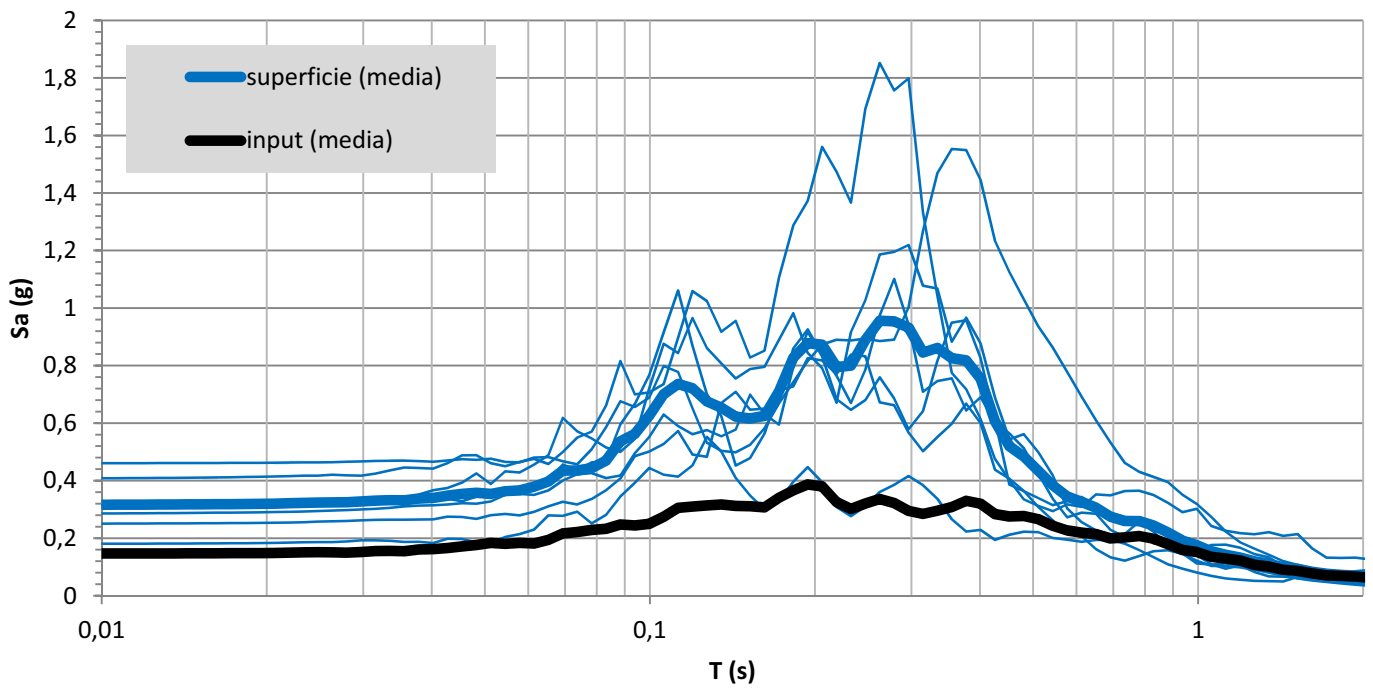
0,194039	0,825609	0,925671	0,446694	0,843865	0,815737	1,372584	0,916842	0,878143176
0,206144	0,818139	0,838539	0,394238	0,790843	0,873104	1,560273	0,83175	0,872412441
0,219006	0,770713	0,764735	0,308477	0,671056	0,88964	1,473958	0,683568	0,794592309
0,232669	0,838039	0,669889	0,276498	0,91675	0,887594	1,366399	0,645818	0,80014093
0,247185	0,832453	0,785971	0,310337	1,027295	0,893844	1,692827	0,680062	0,888969885
0,262606	0,672098	0,974597	0,360413	1,186226	0,885558	1,851956	0,759126	0,955710658
0,27899	0,66192	1,100972	0,385714	1,195519	0,890556	1,756934	0,685783	0,953913881
0,296396	0,566888	0,942407	0,415976	1,219063	1,002477	1,798276	0,578922	0,932001334
0,314888	0,502327	0,708729	0,384696	1,0779	1,26761	1,333025	0,64146	0,845106596
0,334533	0,551333	0,746454	0,337066	1,067757	1,468866	1,043023	0,816487	0,861569337
0,355404	0,597801	0,755389	0,265835	0,883326	1,553033	0,774749	0,949344	0,825639483
0,377577	0,667985	0,643683	0,222979	0,966798	1,549383	0,71756	0,957521	0,817987082
0,401134	0,599715	0,69011	0,228577	0,876839	1,445333	0,6139	0,827106	0,754511338
0,42616	0,438107	0,604426	0,194212	0,68898	1,233554	0,475267	0,610431	0,606425223
0,452748	0,406865	0,564388	0,211955	0,542868	1,125209	0,401454	0,385964	0,519814681
0,480994	0,364398	0,51317	0,22238	0,561255	1,03082	0,335039	0,363263	0,484332091
0,511003	0,308351	0,423839	0,221032	0,498362	0,936068	0,311873	0,33953	0,434150721
0,542884	0,261855	0,336953	0,200802	0,418294	0,862483	0,294022	0,314891	0,384185817
0,576753	0,221482	0,272494	0,194776	0,303605	0,778069	0,317603	0,328525	0,345221818
0,612736	0,206948	0,288556	0,187347	0,25617	0,692232	0,308834	0,343287	0,326196266
0,650964	0,161965	0,284699	0,193566	0,227218	0,610065	0,352294	0,312502	0,306043974
0,691577	0,133335	0,229391	0,195348	0,213117	0,532954	0,348833	0,269224	0,274600517
0,734723	0,121581	0,204831	0,180695	0,214646	0,462077	0,364012	0,269291	0,259590311
0,780562	0,138148	0,205473	0,15845	0,257381	0,430437	0,364992	0,261276	0,25945089
0,82926	0,154743	0,181849	0,134067	0,222768	0,4131	0,350125	0,250966	0,243945661
0,880996	0,157914	0,180386	0,108913	0,16928	0,394385	0,322583	0,204086	0,219649659
0,935961	0,145604	0,146937	0,0941	0,149308	0,351036	0,290447	0,165715	0,191878183
0,994354	0,121996	0,112315	0,080578	0,140565	0,31856	0,302277	0,155692	0,175997483
1,05639	0,10348	0,107692	0,068923	0,109363	0,274141	0,242742	0,176197	0,154648287
1,122297	0,103179	0,11218	0,059802	0,093865	0,222922	0,225634	0,177465	0,142149624
1,192316	0,098709	0,103485	0,0554	0,104876	0,185944	0,217383	0,166762	0,133222756
1,266703	0,090654	0,091063	0,051644	0,082135	0,163679	0,21373	0,144637	0,119648803
1,345731	0,080122	0,082873	0,050354	0,067196	0,142273	0,220657	0,133535	0,111001334
1,429689	0,070041	0,072014	0,049485	0,066138	0,120375	0,208243	0,102261	0,098365291
1,518886	0,059844	0,06084	0,065381	0,063005	0,106742	0,214472	0,085102	0,093626571
1,613647	0,052749	0,06143	0,082886	0,059292	0,094624	0,164434	0,070176	0,083655937
1,71432	0,047659	0,058363	0,085682	0,055654	0,082967	0,13219	0,071562	0,076296787
1,821274	0,042889	0,049985	0,075103	0,051352	0,081993	0,131522	0,071939	0,072111589
1,934901	0,038422	0,042219	0,061187	0,047665	0,082399	0,132611	0,085171	0,069953546
2,055617	0,034206	0,039161	0,048743	0,047977	0,073049	0,126017	0,089286	0,065491336
2,183864	0,030451	0,02947	0,037696	0,048437	0,069477	0,106476	0,081454	0,05763723
2,320113	0,026824	0,026418	0,030531	0,051071	0,056692	0,093738	0,065852	0,050160766
2,464861	0,023268	0,0224	0,022736	0,047313	0,040855	0,081589	0,05442	0,041797342
2,618641	0,019836	0,018746	0,019223	0,043009	0,028959	0,079374	0,049282	0,036918401
2,782014	0,016604	0,01567	0,016294	0,039442	0,025796	0,069382	0,048585	0,033110417
2,955581	0,013883	0,012536	0,013504	0,037412	0,022748	0,057106	0,04224	0,028489877
3,139975	0,011454	0,011128	0,012188	0,035859	0,020487	0,047778	0,03724	0,025161899
3,335874	0,009455	0,009112	0,010749	0,034337	0,017825	0,042437	0,028887	0,021828765
3,543995	0,007657	0,007792	0,009284	0,03653	0,016079	0,037282	0,027038	0,020237375
3,7651	0,006911	0,007085	0,007872	0,038866	0,013943	0,033303	0,02271	0,018670074
4	0,00619	0,005458	0,006569	0,037125	0,012604	0,027093	0,01707	0,016015398

Fa e grafico

FA 0.1-0.5	FA 0.4-0.8	FA 0.7-1.1
2,28	1,59	1,24

$$m_{ln} = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \ln(FA_i)$$

$$FA_{rif} = e^{m_{ln}}$$



**Analisi di risposta sismica
locale
Zona 2004**

Accelerogrammi di Input,
Output e Fa calcolati per il lotto
in esame

- SLV -

Accelerogrammi al bedrock

Periodo	Accelerazioni spettrali (in g)							
T (s)	input #1	input #2	input #3	input #4	input #5	input #6	input #7	MEDIO
0,01	0,113833	0,170109	0,159264	0,181891	0,171088	0,196262	0,166712	0,165594282
0,010624	0,113865	0,170232	0,159409	0,182008	0,17119	0,196644	0,166754	0,165728826
0,011287	0,1139	0,170368	0,159578	0,182143	0,171306	0,197115	0,166802	0,165887421
0,011991	0,11394	0,170503	0,159786	0,182299	0,171437	0,197701	0,166855	0,166074476
0,012739	0,113986	0,170621	0,160087	0,182483	0,171587	0,198288	0,166915	0,166280895
0,013534	0,114037	0,170758	0,160262	0,182683	0,171759	0,199177	0,166986	0,166523085
0,014378	0,11409	0,171021	0,160653	0,18293	0,171958	0,200822	0,167068	0,166934608
0,015275	0,114144	0,171291	0,161223	0,18322	0,172195	0,203091	0,167159	0,167474735
0,016228	0,114183	0,171515	0,161088	0,183647	0,172485	0,203236	0,167266	0,167631333
0,017241	0,114219	0,172864	0,159292	0,184029	0,172771	0,203718	0,167377	0,167753061
0,018316	0,114248	0,172997	0,163171	0,184496	0,173053	0,204781	0,167505	0,168607094
0,019459	0,114263	0,17171	0,165924	0,185138	0,173441	0,206848	0,167632	0,169279498
0,020673	0,114542	0,173465	0,163352	0,18636	0,173979	0,210788	0,167699	0,170026469
0,021963	0,114865	0,178357	0,159824	0,187575	0,175335	0,21724	0,16785	0,171578099
0,023333	0,114951	0,182915	0,161278	0,189888	0,176901	0,217824	0,167882	0,173091455
0,024789	0,114883	0,183049	0,170955	0,191744	0,176722	0,212607	0,167698	0,173950956
0,026335	0,114725	0,179966	0,178014	0,192602	0,175909	0,216573	0,168026	0,175116317
0,027978	0,114584	0,17573	0,184682	0,186708	0,175807	0,227409	0,168521	0,17620589
0,029724	0,115399	0,183815	0,185422	0,184669	0,17784	0,227496	0,169858	0,177785492
0,031578	0,116353	0,191339	0,187607	0,193026	0,176936	0,241622	0,17048	0,182480591
0,033548	0,117967	0,187142	0,191481	0,192792	0,178408	0,274598	0,171201	0,187655483
0,035641	0,119798	0,169237	0,179532	0,201555	0,184048	0,319469	0,169898	0,191933897
0,037865	0,121091	0,194796	0,178137	0,213648	0,1891	0,349378	0,173271	0,202774248
0,040227	0,12342	0,188711	0,198655	0,224799	0,190754	0,377629	0,175777	0,211392127
0,042737	0,120687	0,195801	0,215035	0,233062	0,195993	0,431603	0,173109	0,223612712
0,045403	0,119566	0,21951	0,223094	0,238371	0,199609	0,423784	0,17328	0,228173432
0,048236	0,12066	0,239848	0,272643	0,258488	0,195841	0,435403	0,176869	0,242821559
0,051245	0,123139	0,270262	0,28346	0,25017	0,185695	0,411241	0,171461	0,24220404
0,054442	0,126433	0,273699	0,314524	0,219266	0,179303	0,364591	0,177034	0,236407119
0,057839	0,121762	0,287793	0,330481	0,22214	0,188027	0,379208	0,179161	0,244081562
0,061447	0,119797	0,242307	0,36506	0,24808	0,188803	0,321334	0,19736	0,240391384
0,065281	0,129225	0,290419	0,374713	0,236743	0,223419	0,379245	0,214426	0,264027109
0,069354	0,142025	0,362259	0,369608	0,251167	0,222092	0,415363	0,209622	0,281733853
0,073681	0,143465	0,362082	0,356694	0,266112	0,261425	0,466332	0,198544	0,293521894
0,078277	0,149562	0,333546	0,423137	0,265058	0,299336	0,544377	0,192996	0,315430235
0,083161	0,160599	0,296724	0,498501	0,310772	0,266284	0,567014	0,199812	0,328529422
0,088349	0,181044	0,270741	0,535849	0,390245	0,280208	0,467407	0,204206	0,332814127
0,093861	0,207226	0,250218	0,517136	0,327132	0,307745	0,459095	0,207599	0,325164732
0,099717	0,222822	0,29806	0,524373	0,26094	0,289026	0,469812	0,205516	0,324364161
0,105939	0,236161	0,323476	0,421303	0,275675	0,283009	0,470832	0,188555	0,31414446
0,112548	0,254984	0,335294	0,411782	0,342474	0,333325	0,440769	0,191957	0,330083597
0,11957	0,203593	0,382173	0,354508	0,394845	0,429284	0,450324	0,186351	0,343011119
0,127029	0,232565	0,360381	0,424647	0,410835	0,470491	0,485231	0,213184	0,371047797
0,134955	0,300185	0,357996	0,451203	0,412814	0,545633	0,495469	0,206205	0,395643594
0,143374	0,330246	0,423406	0,539604	0,417225	0,579532	0,386909	0,206885	0,411972465
0,152319	0,360019	0,437023	0,567934	0,36963	0,540696	0,437698	0,229358	0,420336871
0,161822	0,325466	0,444847	0,610047	0,37559	0,511197	0,515396	0,238309	0,431550354
0,171918	0,305197	0,472464	0,668567	0,502334	0,519587	0,451146	0,265799	0,455013452
0,182644	0,37086	0,470403	0,59889	0,596751	0,557767	0,394661	0,292243	0,468796333
0,194039	0,398552	0,392139	0,545379	0,615206	0,555896	0,467744	0,326763	0,471668495

Accelerogrammi al bedrock

0,206144	0,360136	0,351394	0,582627	0,69026	0,567177	0,524869	0,347933	0,489199472
0,219006	0,279223	0,285936	0,56441	0,625382	0,51428	0,489976	0,363595	0,446114519
0,232669	0,235858	0,319227	0,419373	0,497152	0,42757	0,584628	0,389475	0,410469245
0,247185	0,224548	0,337023	0,418513	0,588827	0,392802	0,650419	0,418909	0,43300588
0,262606	0,274635	0,375244	0,34586	0,627368	0,326884	0,628268	0,436681	0,430705659
0,27899	0,308126	0,366326	0,341081	0,573796	0,254496	0,587829	0,525709	0,422480434
0,296396	0,259356	0,341169	0,307545	0,482512	0,189947	0,393481	0,609973	0,369140413
0,314888	0,242802	0,33985	0,299117	0,372318	0,160607	0,333068	0,627611	0,339339186
0,334533	0,28033	0,334382	0,30895	0,31485	0,199891	0,286964	0,546002	0,324481248
0,355404	0,314882	0,336464	0,35105	0,27513	0,196379	0,287347	0,420922	0,311739056
0,377577	0,310108	0,413991	0,290813	0,275846	0,166953	0,273449	0,383675	0,302119327
0,401134	0,342183	0,392826	0,316242	0,260804	0,167576	0,249162	0,361042	0,298548055
0,42616	0,303713	0,309081	0,265098	0,218645	0,172882	0,228259	0,328365	0,260863431
0,452748	0,302336	0,289594	0,248139	0,241036	0,158285	0,256658	0,304391	0,257205632
0,480994	0,318284	0,313417	0,226826	0,207599	0,140497	0,239675	0,287737	0,247719241
0,511003	0,272231	0,302642	0,206896	0,207646	0,147846	0,249348	0,264978	0,235940769
0,542884	0,214006	0,232749	0,193273	0,223913	0,153819	0,256759	0,263744	0,219751561
0,576753	0,19079	0,164662	0,212478	0,240951	0,157081	0,260491	0,246736	0,210455558
0,612736	0,199836	0,155153	0,167746	0,250575	0,175227	0,215991	0,213125	0,196807648
0,650964	0,2011	0,167814	0,16055	0,276306	0,204906	0,161987	0,199067	0,195961466
0,691577	0,175519	0,140433	0,131781	0,282003	0,198999	0,133832	0,180823	0,177627286
0,734723	0,168026	0,165247	0,123579	0,294812	0,171845	0,135979	0,1541	0,173369672
0,780562	0,167714	0,198919	0,125037	0,297774	0,142699	0,137693	0,1466	0,173776408
0,82926	0,160516	0,171659	0,112345	0,285823	0,137595	0,140852	0,139187	0,163996719
0,880996	0,153607	0,136392	0,131339	0,263977	0,136173	0,149871	0,155712	0,161010095
0,935961	0,12374	0,131169	0,137861	0,243717	0,132729	0,115732	0,158689	0,14909111
0,994354	0,096992	0,125855	0,133052	0,269804	0,12761	0,09254	0,120976	0,138118224
1,05639	0,089206	0,088662	0,123687	0,220038	0,120713	0,086213	0,114593	0,120444517
1,122297	0,102532	0,079954	0,114539	0,212065	0,113872	0,074807	0,106077	0,114835137
1,192316	0,095529	0,095407	0,112966	0,198244	0,125861	0,070445	0,100299	0,114107369
1,266703	0,081046	0,067871	0,110283	0,19323	0,128419	0,067608	0,098653	0,106730174
1,345731	0,072213	0,060375	0,111592	0,20481	0,121338	0,064632	0,08943	0,103484123
1,429689	0,061782	0,060042	0,104169	0,196758	0,107312	0,057296	0,07647	0,094832681
1,518886	0,054506	0,057841	0,080958	0,201866	0,099407	0,044131	0,064814	0,086217682
1,613647	0,056508	0,055534	0,062912	0,155443	0,090198	0,046876	0,067696	0,076452363
1,71432	0,053161	0,053031	0,049088	0,125465	0,079171	0,047068	0,067625	0,067801449
1,821274	0,047203	0,050162	0,036087	0,125035	0,065856	0,043198	0,054968	0,06035836
1,934901	0,041518	0,04618	0,035099	0,126799	0,053269	0,046175	0,046361	0,056485929
2,055617	0,036214	0,044067	0,032048	0,121203	0,042447	0,0498	0,040368	0,052306792
2,183864	0,02626	0,046193	0,028033	0,102879	0,036554	0,045633	0,035005	0,045793901
2,320113	0,02426	0,05015	0,025636	0,090255	0,031894	0,041674	0,031404	0,042181955
2,464861	0,020525	0,045959	0,025614	0,07919	0,027216	0,031849	0,02812	0,036924671
2,618641	0,016809	0,041687	0,025251	0,076713	0,022772	0,022807	0,024704	0,0329632
2,782014	0,013786	0,038776	0,025295	0,066732	0,018741	0,02243	0,021206	0,029566741
2,955581	0,010909	0,036914	0,026974	0,055228	0,015223	0,023249	0,017758	0,026607812
3,139975	0,009727	0,03485	0,029164	0,046668	0,012748	0,022631	0,015071	0,024408529
3,335874	0,007897	0,033318	0,029626	0,041205	0,011068	0,023316	0,01238	0,022687324
3,543995	0,006723	0,036139	0,029578	0,036524	0,009581	0,025572	0,011186	0,022186001
3,7651	0,006154	0,038541	0,026776	0,033149	0,008276	0,026781	0,010013	0,021384328
4	0,004647	0,036872	0,026182	0,026732	0,007133	0,026404	0,008912	0,019554429

Accelerogrammi al piano campagna

Periodo	Accelerazioni spettrali (in g)							
T (s)	input #1	input #2	input #3	input #4	input #5	input #6	input #7	MEDIO
0,01	0,250632	0,312602	0,382696	0,40829	0,343185	0,496561	0,38327	0,368176811
0,010624	0,250758	0,312838	0,382965	0,408509	0,343366	0,496962	0,383333	0,368390212
0,011287	0,250901	0,313103	0,383269	0,408756	0,343571	0,497434	0,383404	0,36863396
0,011991	0,251064	0,313397	0,383611	0,409037	0,343802	0,497995	0,383484	0,368912952
0,012739	0,25125	0,313716	0,384004	0,409308	0,344065	0,498627	0,383574	0,369220508
0,013534	0,251466	0,314074	0,384411	0,409682	0,344363	0,499419	0,383675	0,369584111
0,014378	0,251717	0,31451	0,385057	0,410106	0,344703	0,500555	0,383788	0,370062265
0,015275	0,252004	0,314996	0,385589	0,410595	0,344935	0,502016	0,383918	0,370579097
0,016228	0,252318	0,315485	0,386143	0,411166	0,345358	0,502996	0,384059	0,371074947
0,017241	0,252362	0,316561	0,387553	0,411826	0,345811	0,503942	0,384239	0,371756287
0,018316	0,252805	0,317226	0,388097	0,412609	0,346336	0,505613	0,384424	0,372444088
0,019459	0,253199	0,317197	0,388567	0,413522	0,346992	0,506555	0,384637	0,372952655
0,020673	0,253668	0,318457	0,392859	0,414543	0,347884	0,510218	0,384901	0,374647103
0,021963	0,254279	0,322503	0,39467	0,415636	0,349178	0,515882	0,38517	0,37675981
0,023333	0,255567	0,327277	0,386645	0,417341	0,350699	0,515116	0,38555	0,376885077
0,024789	0,257424	0,327866	0,395103	0,417471	0,350851	0,510791	0,386196	0,377957552
0,026335	0,258981	0,326774	0,397728	0,420705	0,350591	0,503854	0,386794	0,377918048
0,027978	0,259905	0,325277	0,402977	0,418205	0,351868	0,517569	0,387423	0,38046046
0,029724	0,262053	0,332343	0,407593	0,417252	0,353674	0,519401	0,387123	0,382777112
0,031578	0,263773	0,339128	0,408911	0,424613	0,353846	0,512813	0,388006	0,384441551
0,033548	0,264292	0,331264	0,417419	0,435913	0,359321	0,494837	0,387349	0,38434211
0,035641	0,264053	0,314108	0,403206	0,445495	0,36613	0,534782	0,39019	0,388280536
0,037865	0,264871	0,351689	0,414329	0,444231	0,370717	0,57445	0,394914	0,402171811
0,040227	0,26512	0,366619	0,423788	0,442064	0,371908	0,612906	0,392125	0,410647221
0,042737	0,27506	0,374466	0,454927	0,460889	0,37788	0,686408	0,392432	0,431723148
0,045403	0,273603	0,392914	0,444477	0,488254	0,378569	0,686291	0,398845	0,43756486
0,048236	0,266834	0,425026	0,477681	0,488495	0,369646	0,705013	0,405843	0,448362661
0,051245	0,279753	0,388172	0,519529	0,460911	0,353548	0,707181	0,416209	0,446472003
0,054442	0,284272	0,432414	0,563433	0,450181	0,35206	0,656962	0,417919	0,451034511
0,057839	0,279148	0,428447	0,6043	0,465219	0,352306	0,655218	0,415551	0,457169664
0,061447	0,291713	0,455434	0,669674	0,475896	0,403062	0,65088	0,425941	0,481799742
0,065281	0,310249	0,48855	0,693776	0,457871	0,407558	0,7444	0,431918	0,504903138
0,069354	0,326522	0,617988	0,704068	0,499585	0,436123	0,838102	0,442873	0,55218015
0,073681	0,316917	0,571368	0,695885	0,549963	0,502385	0,858544	0,463439	0,565500433
0,078277	0,336308	0,547086	0,773825	0,570283	0,569762	0,926805	0,480546	0,600659385
0,083161	0,366429	0,515064	0,959237	0,661063	0,519641	1,010872	0,475287	0,64394179
0,088349	0,407856	0,499998	1,117408	0,815582	0,57823	0,938245	0,494896	0,693173655
0,093861	0,485014	0,544783	1,102754	0,699848	0,608145	1,16308	0,51647	0,731441831
0,099717	0,50129	0,721138	1,143006	0,706631	0,603204	1,209164	0,5409	0,775047486
0,105939	0,52724	0,875814	1,045147	0,735532	0,686493	1,303952	0,6332	0,829625293
0,112548	0,572522	0,84383	1,047188	0,896389	0,781619	1,218226	0,671905	0,861668356
0,11957	0,490629	0,965199	0,921245	1,05881	0,941871	1,232262	0,648761	0,89411101
0,127029	0,48289	0,861068	0,86936	1,024396	0,94858	1,128077	0,611376	0,846535356
0,134955	0,670185	0,807445	0,892066	0,917516	1,107714	1,222341	0,58413	0,885913962
0,143374	0,708639	0,754888	1,05013	0,955272	1,200072	0,928684	0,549121	0,878115301
0,152319	0,646505	0,787876	1,170925	0,828131	1,138197	0,982712	0,560715	0,873580027
0,161822	0,650399	0,795868	1,257195	0,85217	1,089359	1,145661	0,653224	0,920553752
0,171918	0,675585	0,888959	1,370519	1,105251	1,115674	1,04366	0,718259	0,988272488
0,182644	0,859739	0,982112	1,245779	1,287717	1,146193	0,99116	0,766001	1,039814314

Accelerogrammi al piano campagna

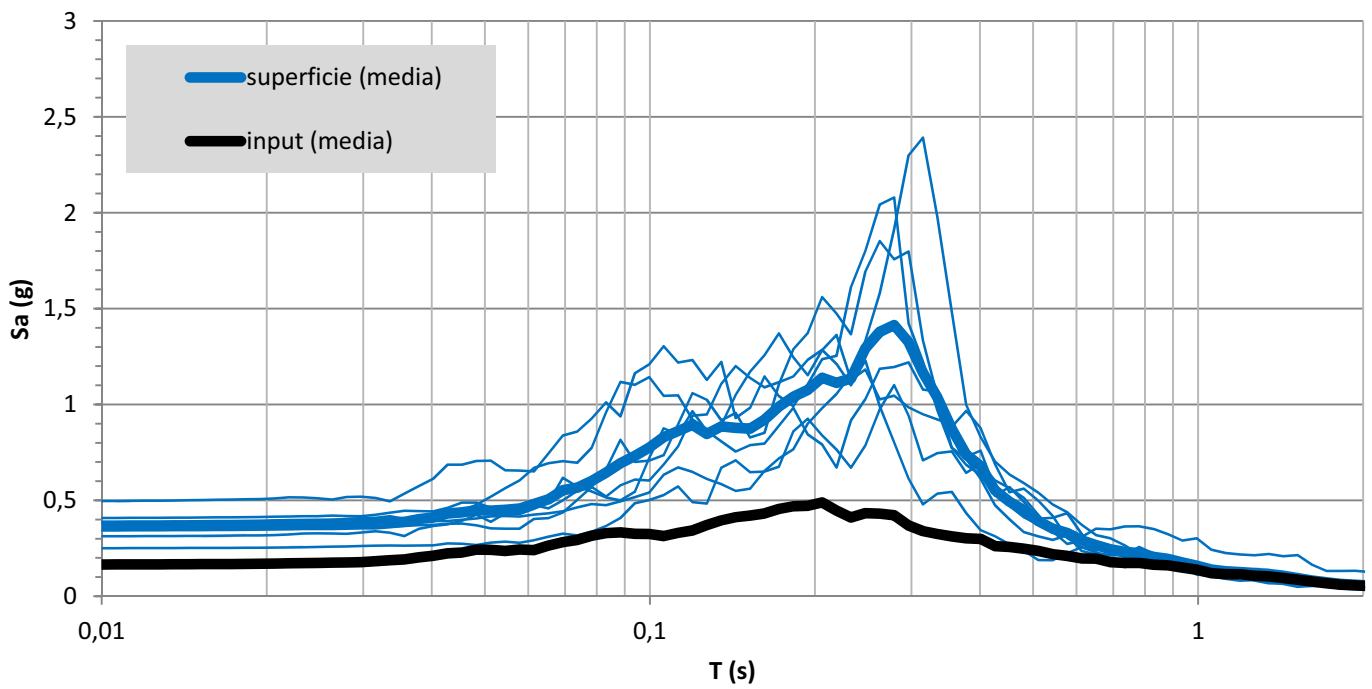
0,194039	0,925671	0,843865	1,152791	1,372584	1,232458	1,104808	0,899895	1,0760101
0,206144	0,838539	0,790843	1,283084	1,560273	1,28459	1,236292	0,980749	1,139195903
0,219006	0,764735	0,671056	1,361978	1,473958	1,211079	1,253381	1,054625	1,112973113
0,232669	0,669889	0,91675	1,127386	1,366399	1,099749	1,611597	1,154822	1,135227553
0,247185	0,785971	1,027295	1,182113	1,692827	1,229307	1,800188	1,332814	1,292930825
0,262606	0,974597	1,186226	1,026542	1,851956	0,990868	2,042238	1,580031	1,378922597
0,27899	1,100972	1,195519	1,046207	1,756934	0,802286	2,078926	1,914536	1,413625599
0,296396	0,942407	1,219063	0,984748	1,798276	0,613291	1,424093	2,29871	1,325798379
0,314888	0,708729	1,0779	0,948691	1,333025	0,478945	1,22458	2,39155	1,166202664
0,334533	0,746454	1,067757	0,921778	1,043023	0,53474	0,969974	1,977128	1,037264796
0,355404	0,755389	0,883326	0,893853	0,774749	0,544336	0,773895	1,484138	0,87281217
0,377577	0,643683	0,966798	0,727101	0,71756	0,433178	0,685546	0,99818	0,738863922
0,401134	0,69011	0,876839	0,759306	0,6139	0,344524	0,633589	0,8307	0,678424002
0,42616	0,604426	0,68898	0,561851	0,475267	0,312592	0,524085	0,702859	0,552865651
0,452748	0,564388	0,542868	0,471078	0,401454	0,271059	0,568868	0,635006	0,493531626
0,480994	0,51317	0,561255	0,41194	0,335039	0,236897	0,492096	0,589769	0,448595369
0,511003	0,423839	0,498362	0,372912	0,311873	0,188667	0,405002	0,540363	0,391573995
0,542884	0,336953	0,418294	0,341868	0,294022	0,188131	0,408658	0,478241	0,352309487
0,576753	0,272494	0,303605	0,316467	0,317603	0,224505	0,433052	0,43776	0,329355309
0,612736	0,288556	0,25617	0,235883	0,308834	0,255041	0,325816	0,372648	0,291849795
0,650964	0,284699	0,227218	0,216996	0,352294	0,238541	0,228929	0,318529	0,266743697
0,691577	0,229391	0,213117	0,173896	0,348833	0,248899	0,192509	0,302061	0,244101116
0,734723	0,204831	0,214646	0,152167	0,364012	0,221821	0,192945	0,26542	0,230834692
0,780562	0,205473	0,257381	0,167403	0,364992	0,17184	0,185883	0,218582	0,224507824
0,82926	0,181849	0,222768	0,159302	0,350125	0,166175	0,188068	0,171188	0,205639375
0,880996	0,180386	0,16928	0,157651	0,322583	0,158793	0,189304	0,181667	0,194237813
0,935961	0,146937	0,149308	0,165144	0,290447	0,142309	0,14776	0,187889	0,175684806
0,994354	0,112315	0,140565	0,155159	0,302277	0,140988	0,115934	0,150001	0,159605555
1,05639	0,107692	0,109363	0,131853	0,242742	0,13667	0,104131	0,144855	0,139615058
1,122297	0,11218	0,093865	0,120668	0,225634	0,12971	0,090636	0,136172	0,129837836
1,192316	0,103485	0,104876	0,119515	0,217383	0,134051	0,081156	0,12391	0,126339314
1,266703	0,091063	0,082135	0,119702	0,21373	0,138408	0,084176	0,11631	0,120789097
1,345731	0,082873	0,067196	0,12386	0,220657	0,132344	0,07303	0,110078	0,115719677
1,429689	0,072014	0,066138	0,120935	0,208243	0,118235	0,064595	0,096289	0,106635541
1,518886	0,06084	0,063005	0,089078	0,214472	0,10708	0,049231	0,078965	0,094667323
1,613647	0,06143	0,059292	0,068203	0,164434	0,092727	0,053747	0,071462	0,081613557
1,71432	0,058363	0,055654	0,052078	0,13219	0,082424	0,053986	0,072233	0,07241842
1,821274	0,049985	0,051352	0,04009	0,131522	0,071083	0,048742	0,058588	0,064480192
1,934901	0,042219	0,047665	0,036781	0,132611	0,057585	0,047559	0,053147	0,059652303
2,055617	0,039161	0,047977	0,033811	0,126017	0,043927	0,053343	0,04762	0,055979575
2,183864	0,02947	0,048437	0,030179	0,106476	0,03831	0,049828	0,041986	0,049241003
2,320113	0,026418	0,051071	0,027662	0,093738	0,033464	0,044349	0,036337	0,044719905
2,464861	0,0224	0,047313	0,028234	0,081589	0,028732	0,035751	0,030821	0,039262817
2,618641	0,018746	0,043009	0,026719	0,079374	0,024267	0,024651	0,026342	0,034729816
2,782014	0,01567	0,039442	0,026845	0,069382	0,020168	0,024459	0,023146	0,031301669
2,955581	0,012536	0,037412	0,029005	0,057106	0,016541	0,025682	0,019783	0,028295129
3,139975	0,011128	0,035859	0,030105	0,047778	0,013911	0,02532	0,017725	0,025975192
3,335874	0,009112	0,034337	0,030587	0,042437	0,012092	0,024795	0,015787	0,024163998
3,543995	0,007792	0,03653	0,030085	0,037282	0,010476	0,026222	0,013967	0,023193578
3,7651	0,007085	0,038866	0,027902	0,033303	0,009055	0,027968	0,01229	0,022352607
4	0,005458	0,037125	0,027108	0,027093	0,007811	0,027223	0,010776	0,020370543

Fa e grafico

FA 0.1-0.5	FA 0.4-0.8	FA 0.7-1.1
2,48	1,65	1,26

$$m_{ln} = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \ln(FA_i)$$

$$FA_{rif} = e^{m_{ln}}$$



3. VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

La verifica della suscettibilità a liquefazione ed il calcolo dell'Indice Potenziale di Liquefazione è stata effettuata utilizzando la verticale della prova penetrometrica CPTu 1 che ha raggiunto la profondità di 18 metri circa.

La prova non è stata discretizzata, quindi la verifica è stata fatta, dal software, su ogni intervallo di misura, ovvero con passo di lettura pari ad 1 centimetro.

Il livello piezometrico, misurato all'interno di un pozzo presente all'interno dell'area di studio, si identifica ad una profondità di 1,0 metri di profondità e considerando la data di lettura ed esecuzione delle indagini (25 ottobre 2022) ci si aspetta che sia un livello massimo della falda più superficiale.

Nelle prove penetrometriche statiche eseguite i livelli misurati a fine foro oscillavano tra - 2,10 metri e - 1,50 metri dal piano campagna.

Per l'analisi della suscettibilità a liquefazione dei terreni è stato utilizzato un software tecnico dedicato che ha consentito di fornire un fattore di sicurezza i cui risultati sono diagrammati nelle tabelle allegate alla presente relazione.

Tutti i metodi semplificati permettono di esprimere la suscettibilità alla liquefazione del deposito attraverso un coefficiente di sicurezza, dato dal rapporto fra la resistenza al taglio mobilabile nello strato (CSR) e lo sforzo tagliante indotto dal sisma (CRR). Cioè in pratica si ha:

$$F_s = \frac{CRR}{CSR}$$

Un deposito dovrà essere considerato suscettibile di liquefazione, se il coefficiente di sicurezza sarà minore di 1 (di 1,25 secondo l'Eurocodice 8).

La grandezza CSR dipende dai parametri del sisma di progetto (accelerazione sismica e magnitudo di progetto) e per questo sono stati inseriti come magnitudo di riferimento la massima prevista dalla zonazione sismogenetica ZS9, ovvero 5,68 e come fa il valore relativo allo stato limite di salvaguardia vita (SLV) = 0,179.

CRR è funzione delle caratteristiche meccaniche dello strato, principalmente del suo stato di addensamento, e può essere ricavato direttamente attraverso correlazioni con i risultati di prove penetrometriche dinamiche e statiche o con i valori delle velocità delle onde S ricavati da indagine geofisica.

Pur avendo effettuato stime e valutazioni in maniera discretamente cautelativa i valori di F_s non scendono sotto il coefficiente di sicurezza minimo accettabile di 1,25 determinando un indice potenziale di liquefazione molto basso e pari 0,1.

Osservando il grafico si nota come solo pochi sottilissimi livelletti, il cui spessore non supera i pochi centimetri, risultano avere maggiore componente granulare e presentano un F_s inferiore ad 1,3 entro i primi 15 metri previsti dalla normativa.

Una maggiore componente sabbiosa si osserva nell'intervallo tra 15 – 16 metri e fine prova, ma in questo caso la maggiore consistenza del terreno rende il deposito comunque stabile con F_s per lo più superiori ad 1,3.

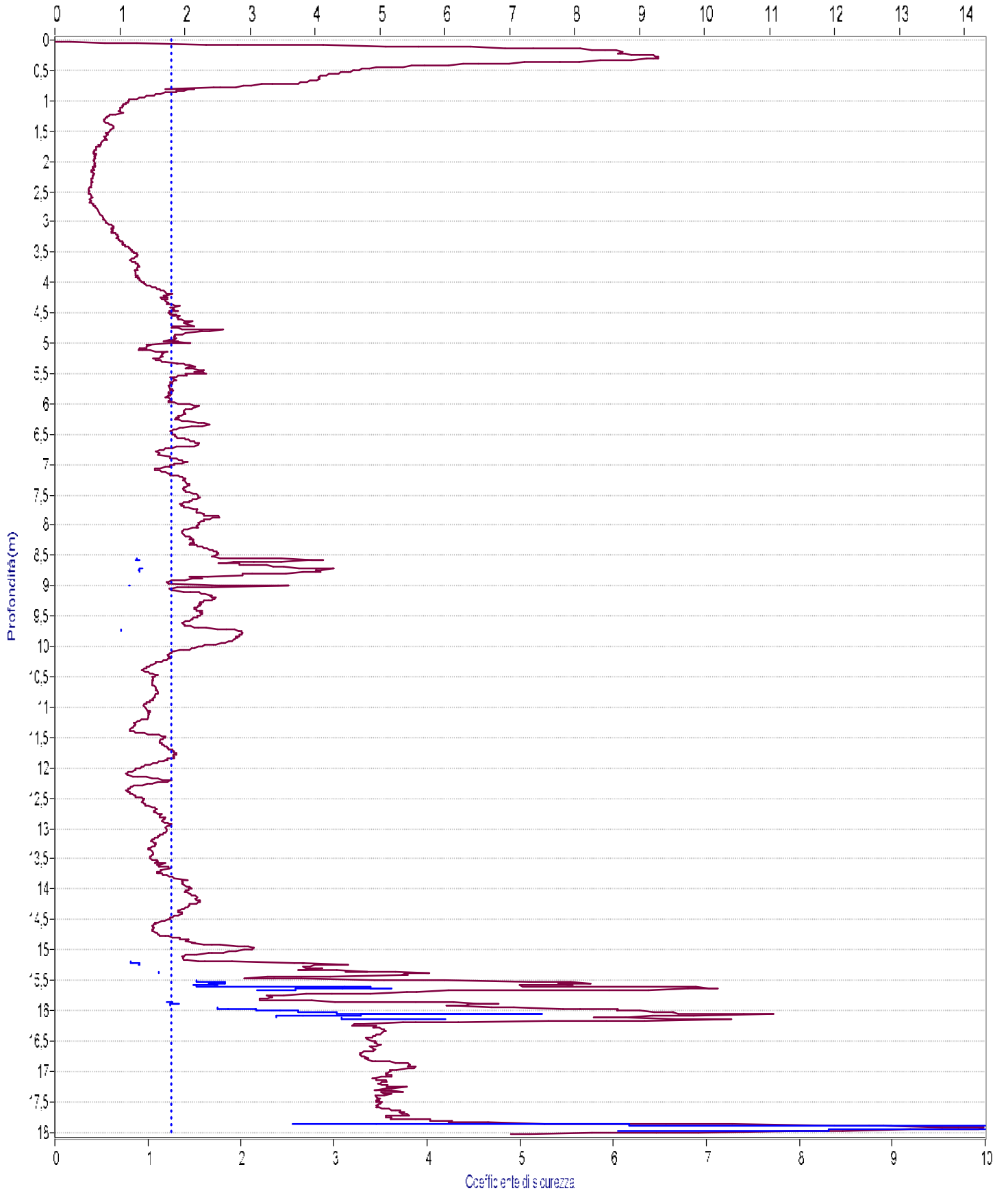
Ne consegue che per l'area in esame, si possono considerare i rischi legati a fenomeni di liquefazione molto bassi o nulli escludendo la necessità di ulteriori approfondimenti.

Analisi al rischio di liquefazione

Grafico di F_s con Indice di
Liquefazione Potenziale e
grafico dell'andamento $I_c - F_s$
in relazione alla stratigrafia

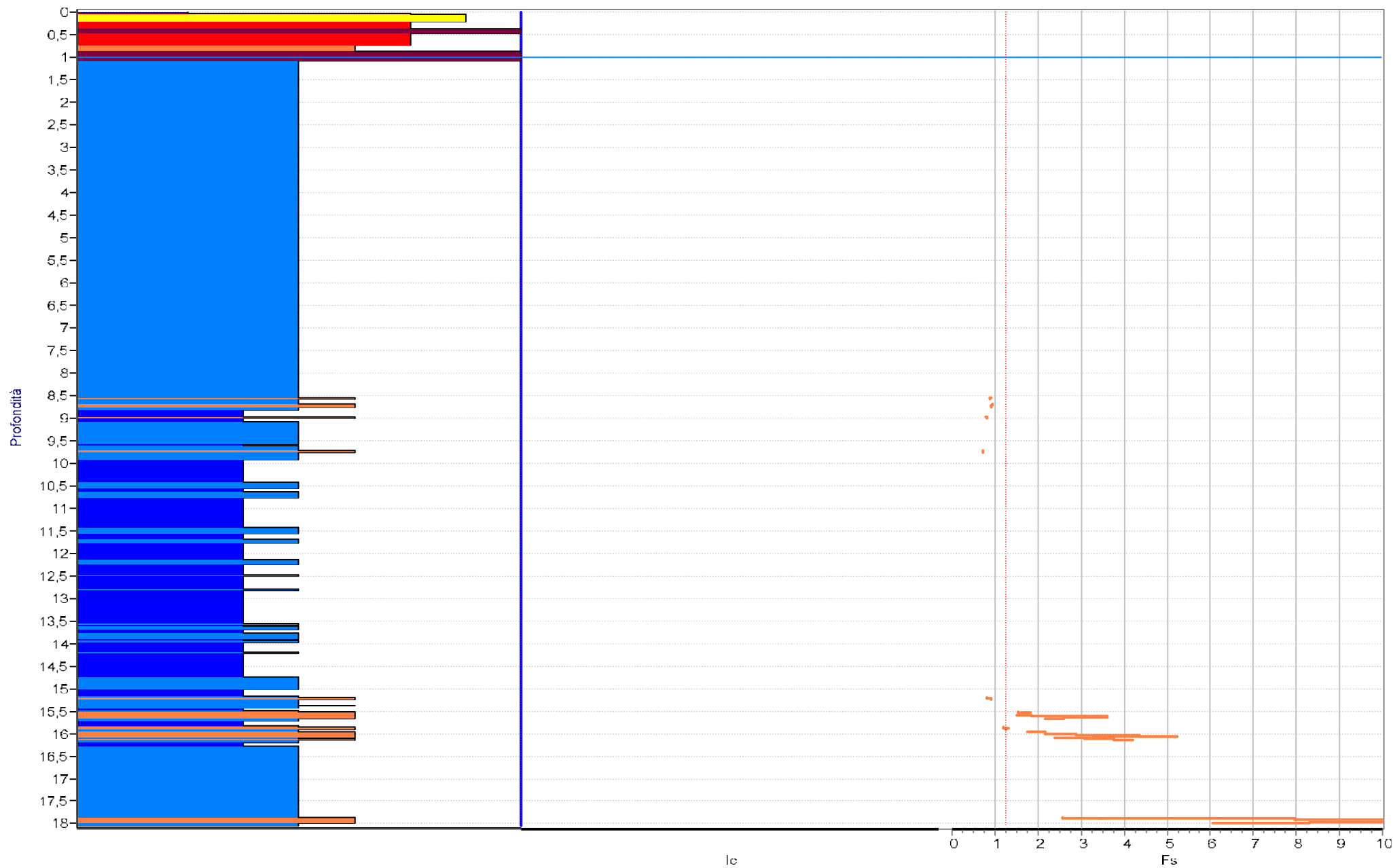
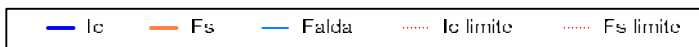
— Profilo qc/qt — Fs Fs limite

qc/qt (MPa)



Indice potenziale di liquefazione=0,1 rischio basso

Andamento di I_c e F_s



4. CONSIDERAZIONI E VERIFICHE DI CARATTERE IDRAULICO

L'area in esame, dal punto di vista idraulico non ricade in nessuna delle zone ritenute a rischio di esondazione vista anche la collocazione in un'area sub – pianeggiante e la distanza rispetto alle linee di deflusso principali (Fosso Macerone – Fosso Navaccia) non si ritiene possano verificarsi fenomeni alluvionali di particolare gravità.

Il deflusso delle acque di pioggia è garantito da canalette di scolo interpoderali che, con la necessaria manutenzione e sagomatura non avranno particolari difficoltà a far defluire le acque piovane.

Allo stato attuale del progetto non si rileva la presenza di particolari canalizzazioni o tombature da sottoporre a verifica, tuttavia la nuova edificazione sottrarrà una parte di particella a verde trasformandola in una porzione impermeabile, pertanto sono stati effettuati alcuni calcoli di massima su quello che potrebbe essere l'incremento del deflusso legato alla sottrazione del verde.

In primis è stato stimato la variazione acqua che defluisce dal lotto prima e dopo l'edificazione.

La percentuale di acque che defluiscono dipende da molti fattori che sono:

- Temperatura e grado di umidità al momento dell'evento piovoso;
- Granulometria e stato di vegetazione dei terreni superficiali al momento dell'evento;
- Percentuale di terreni argillosi sui primi metri di terreno;
- Pendenza media del lotto;
- Grado di umidità del terreno al momento dell'evento piovoso;
- Intensità e durata dell'evento piovoso.

In via molto generale, in un terreno allo stato naturale, le acque piovane tendono a suddividersi in tre porzioni simili che sono:

1. Evapo-traspirazione;

2. Infiltrazione;
3. Deflusso.

In un terreno naturale, pertanto avremo un deflusso pari al 33% con un'evaporazione del 33% ed un'infiltrazione (arrotondata per eccesso) del 34%.

In un terreno edificato la percentuale di evaporazione potrebbe essere considerata uguale, dato che non avremo la traspirazione delle piante, ma avremo maggiori fenomeni di evaporazione legati alla temperatura e all'inumidimento delle porzioni impermeabili (tetti, cemento, asfalto e altri piani lastricati), ma non avremo la percentuale legata all'infiltrazione e pertanto dovremo considerare una porzione di deflusso pari al 67%.

La superficie complessiva della particella è pari a 8.800 metri quadrati circa, di cui circa 4.150 saranno resi impermeabili e circa 1.700 semi-permeabili (parcheggi con base verde drenante).

Potremo considerare che al termine dei lavori 4.150 metri + 850 metri ($1.700/2$) = 5.000 metri avranno una permeabilità pari a 0 e la restante parte, ovvero 3.800 avranno una permeabilità del 33%.

La permeabilità media calcolata su tutto il lotto, di conseguenza si calcola con una semplice proporzione e passa dal 33% al 14,5%.

I calcoli verranno impostati per un tempo di ritorno pari a 50 anni.

Procedura per il calcolo della piena di riferimento

Di seguito viene riportata la procedura per il calcolo della portata al colmo della piena di riferimento, adottata nell'ambito degli studi propedeutici alla redazione, da parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, del piano di bacino del 1998.

Tale valore è fornito dalla formula razionale:

$$Q_T = \frac{h_{dT} \times k_r \times k_d \times S}{3.6 \times t_c}$$

dove Q_T è espressa in m³/sec.

I valori dei parametri che compaiono nella precedente formula si deducono come di seguito.

Calcolo del tempo di corrivazione t_c

Per il calcolo del tempo di corrivazione t_c (espresso in ore) è stata utilizzata la formula di Kiprik, consigliata per bacini molto piccoli, che è la seguente:

$$Kiprick = 0.000325 \cdot (L \cdot 1000)^{0.77} \cdot i_b^{-0.385}$$

Per effettuare tale calcolo è stato perimetrato il bacino sotteso dalla sezione di chiusura in oggetto e sono stati individuati i seguenti parametri:

- S (km²) = superficie del bacino = 0,008857 Km²;
- L (km) = lunghezza dell'asta principale (in questo caso uguale alla lunghezza del bacino) = 0,215 Km;
- i_b (m/m) = pendenza media del bacino idrografico = 0,0047.

Calcolo del parametro h_{dT}

Per il calcolo del parametro h_{dT} , massima altezza di pioggia, espressa in mm, funzione della durata della pioggia critica (d) e del tempo di ritorno (T), è stata utilizzata la seguente formula:

$$h_{dT} = K_T \times E[h_1] \times d^{0.29}$$

dove:

- d (ore) = durata della pioggia critica, in questo caso posta pari a t_c ;

- K_T = valore funzione del tempo di ritorno ricavabile dalla *Tabella 1* delle "Procedure per la definizione delle fasce fluviali e delle zone di rischio" redatte dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere; per $T=50$ anni, cautelativamente preso viste le ridotte dimensioni del bacino in oggetto, tale valore è pari a 2.0601 (vedi sotto);

Tabella 1

T [anni]	K_T	T [anni]	K_T
5	1.2074	150	2.5666
10	1.4309	200	2.7036
20	1.6803	250	2.8104
25	1.7679	500	3.1442
50	2.0601	750	3.3402
75	2.2427	1000	3.4793
100	2.376		

Valore dei quantili adimensionali K_T per i principali valori del periodo di ritorno T , da inserire nella espressione della curva di possibilità pluviometrica.

- $E[h_1]$ = valore funzione della latitudine del centroide I del bacino.

Per il calcolo di tale valore è stata seguita la procedura di seguito riportata:

- si è calcolata la latitudine del centroide I del bacino in oggetto, espressa in gradi e millesimi di grado, in questo caso pari a 43.169° latitudine N;

- sono stati ricavati, tramite interpolazione lineare, i valori dei termini **Z/L** e **Z/Y** in corrispondenza della latitudine del centroide **I**, utilizzando i valori forniti nella *Tabella 2* delle “*Procedure per la definizione delle fasce fluviali e delle zone di rischio*” redatte dall’Autorità di Bacino del Fiume Tevere, in questo caso **Z/L** = 0.01270 e **Z/Y** = 0.11041;
- sono stati inseriti i valori di **Z/L** e **Z/Y** nella formula:

$$s_I = 90 \times \frac{Z}{L} - 11.4 \times \frac{Z}{Y}$$

- si è calcolato infine il valore di **E[h₁]** con la formula:

$$E[h_1] = (s_I + 1) \times 29$$

La tabella seguente sintetizza i risultati del calcolo effettuato:

K_T	2.0601
E[h₁]	25,645454
d (= t_c)	0.16
Parametro h_{dT} (mm) =	31,05

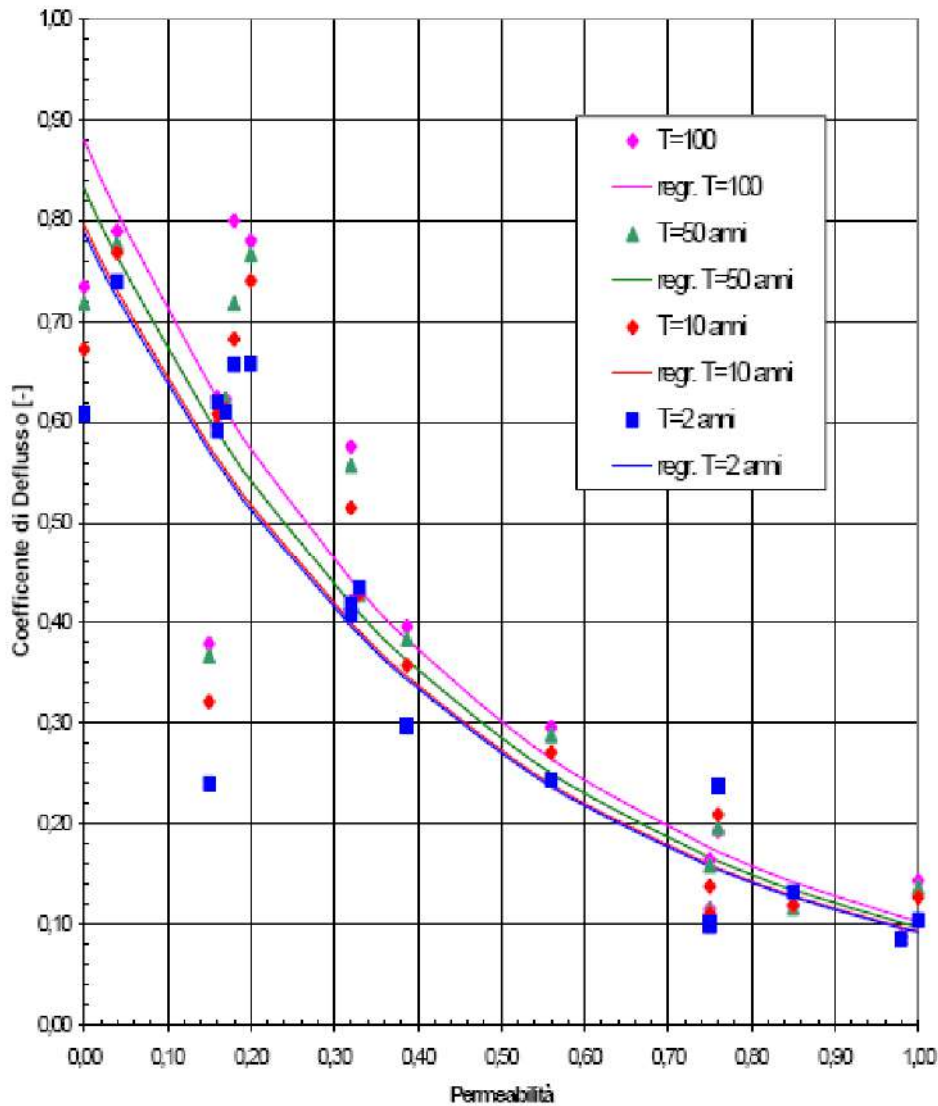
Calcolo dei parametri k_r e k_d

Per il calcolo del valore **k_r** è stata utilizzata la seguente formula:

$$k_r = 1 - \exp(-0.033 \times E[h_1] \times 1.1 \times t_c^{0.25}) + \exp(-0.033 \times E[h_1] \times 1.1 \times t_c^{0.25} - 0.01 \times S)$$

Da questa, sostituendo i valori dei parametri precedentemente calcolati, si ricava che, per il caso in esame, il valore di **k_r** è pari a 0.9598.

Il parametro k_d , coefficiente di deflusso di piena, si ricava dal grafico k_d – permeabilità presente nelle “*Procedure per la definizione delle fasce fluviali e delle zone di rischio*” redatte dall’Autorità di Bacino del Fiume Tevere:



Il valore di k_d , ovvero del **Coefficiente di Deflusso**, assume notevole importanza considerato che sarà proprio questo che determina la differenza di portata in uscita dal lotto

Se prima dell'edificazione avrà un valore di 0,40 corrispondente ad una permeabilità di 0,33, alla fine dei lavori raggiungerà un valore di 0,60 con una permeabilità di 0,145.

Calcolo della portata al colmo di piena

Infine è stato calcolato il valore della portata al colmo di piena, espresso in m³/sec, alla sezione di chiusura sostituendo alla formula razionale:

$$Q_T = \frac{h_{dT} \times k_r \times k_d \times S}{3.6 \times t_c}$$

tutti i valori calcolati in precedenza:

- h_{dT} , massima altezza di pioggia (espressa in mm) = **31.05**;
- k_r (adimensionale) = **0,447765**;
- k_d , coefficiente di deflusso di piena (adimensionale) = **0.4 ante operam e 0.6 post operam**;
- S , superficie del bacino (espressa in km²) = **0.008857**;
- t_c , tempo di corrivazione (espresso in ore) = **0.16**

Dai calcoli effettuati è risultato che $Q_{T=50}$, portata al colmo di piena per la sezione in oggetto per un tempo di ritorno T=50 anni, è pari a **0,086 m³/sec** nelle condizioni attuali e passerà alla portata di **0,128 m³/sec** al termine dei lavori.

Verifica della sezione di chiusura

Calcolata $Q_{T=50}$, la verifica idraulica alla sezione di chiusura stabilita è stata eseguita con la *formula di Manning*, valida per correnti a pelo libero con moto permanente:

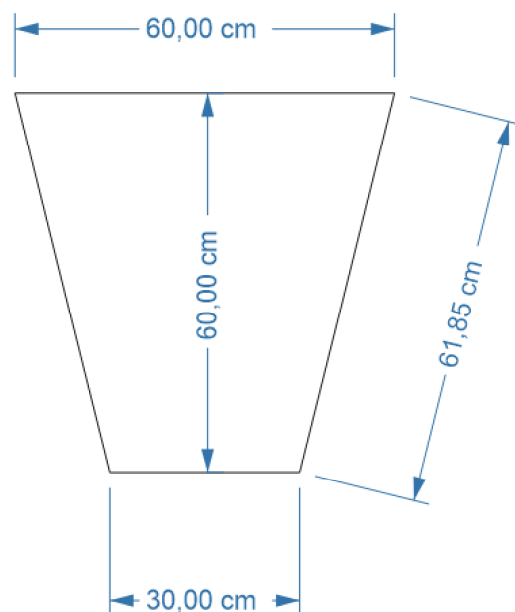
$$V = K_s \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

relazionata con la *formula di continuità del flusso*:

$$V = Q/A$$

per calcolare la portata massima che può passare attraverso la sezione di chiusura in oggetto.

Come sezione di chiusura è stato stimato un generico fossetto interpodereale di forma trapezoidale largo alla base 30 centimetri e sulla parte alta circa 60 alto complessivamente 60 cm con una pendenza media pari a 0,01 metri/metro.



I termini che compaiono nelle precedenti formule si deducono come di seguito:

- **Q** = portata massima, da calcolare, che può passare attraverso la sezione in oggetto (m³/sec);
- **A** = area della sezione di chiusura, pari a 0,126 m²;
- **K_s** = coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, ricavato dalla tabella seguente, mediando tra tubi in cemento e canali con ciottoli e ghiaia sul fondo, posto per il ponte scatolare in oggetto, pari a 40 m^{1/3}s⁻¹;

DESCRIZIONE TUBAZIONE	Ks di Gauckler-Strickler (m^{1/3}s⁻¹)
Tubi Pe, PVC, PRFV.	120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita.	100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o in cemento	80
Tubi in servizio corrente con incrostazioni e depositi.	60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo.	40

- **i** = inclinazione del fosso nei pressi della sezione, pari a 0,01

- **R** = raggio idraulico, pari al rapporto tra l'area bagnata *A_b* ed il perimetro bagnato *P*, così identificati:

- *A_b* è stata posta pari all'area della sezione di chiusura, ovvero 0,27 metri²

- P (m) è stato calcolato attraverso le formule della geometria piana ed è risultata pari a 2,14 metri.

Sostituendo il valore V fornito dalla *formula di Manning* a quello presente nella *formula di continuità del flusso* e ricavando la Q si ottiene:

$$Q = A \times K_s \times \left(\frac{A}{P}\right)^{2/3} \times i^{1/2} \quad (\text{m}^3/\text{sec})$$

Effettuando il calcolo sostituendo tutti i valori precedentemente riportati si ottiene che, per la sezione in oggetto, può passare un flusso con portata massima Q pari a 0,27 m³/sec, valore ampiamente superiore ai 0,128 m³/sec della portata al colmo di piena calcolata nella situazione post operam.

Considerazioni finali

Dalle valutazioni esplicitate nei paragrafi precedenti si evince come l'impatto dal punto di vista idraulico dell'opera da realizzare sarà decisamente ridotto e gestibile attraverso una semplice, ma accurata gestione delle canaline di scolo.

I calcoli effettuati partono dal presupposto che tutta l'area a parcheggi sia pavimentata con elementi drenanti che consentano la penetrazione delle acque piovane sui terreni sottostanti.

A garanzia della falda acquifera più superficiale si fa presente che, come riscontrato dall'esecuzione della prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono (CPTu) effettuata per completare le indagini pregresse e allegata alla presente, la stratigrafia dei terreni più superficiali presenta una prevalente composizione limoso argillosa.

Da questo dato e dalla misurazione della falda acquifera più superficiale si può presupporre che i livelli acquiferi più produttivi siano quelli più grossolani posti oltre 15 metri dal piano campagna.

L'insieme di valutazioni di carattere idraulico ed idrogeologico mostrano come l'impatto di tale soluzione non produca differenze importanti sulla capacità del lotto di evacuare le acque piovane o di garantire la protezione della falda idrica più superficiale.

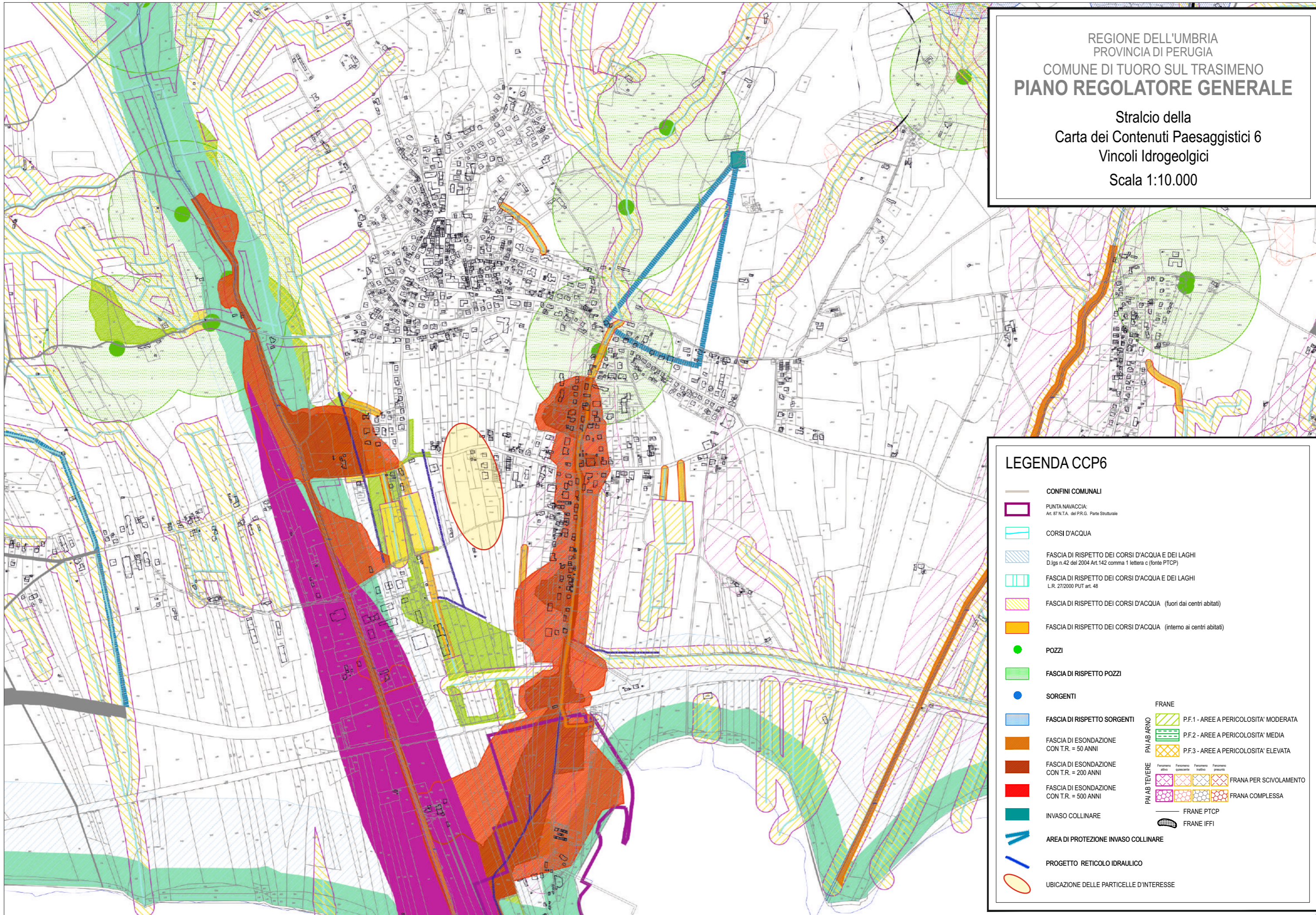
Per questo motivo si rimanda alla fase esecutiva del progetto la scelta definitiva sulla tipologia di pavimentazione dei parcheggi.

Analisi della condizione idraulica del lotto

Stralcio del Piano Regolatore
Generale del Comune di Tuoro
sul Trasimento contenente la
perimetrazione delle aree in
frana e delle aree esondabili

REGIONE DELL'UMBRIA
 PROVINCIA DI PERUGIA
 COMUNE DI TUORO SUL TRASIMENO
PIANO REGOLATORE GENERALE

Stralcio della
 Carta dei Contenuti Paesaggistici 6
 Vincoli Idrogeologici
 Scala 1:10.000



LEGENDA CCP6

- CONFINI COMUNALI
 - PUNTA NAVACCIA:
Art. 87 N.T.A. del P.R.G. Parte Strutturale
 - CORSI D'ACQUA
 - FASCIA DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA E DEI LAGHI
D.lgs n.42 del 2004 Art.142 comma 1 lettera c (fonte P.T.C.P.)
 - FASCIA DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA E DEI LAGHI
L.R. 27/2000 PUT art. 48
 - FASCIA DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA (fuori dai centri abitati)
 - FASCIA DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA (interno ai centri abitati)
 - POZZI
 - FASCIA DI RISPETTO POZZI
 - SORGENTI
 - FASCIA DI RISPETTO SORGENTI
 - FASCIA DI ESONDAZIONE
CON T.R. = 50 ANNI
 - FASCIA DI ESONDAZIONE
CON T.R. = 200 ANNI
 - FASCIA DI ESONDAZIONE
CON T.R. = 500 ANNI
 - INVASO COLLINARE
 - AREA DI PROTEZIONE INVASO COLLINARE
 - PROGETTO RETICOLO IDRAULICO
 - UBICAZIONE DELLE PARTICELLE D'INTERESSE
-
- | | |
|----------------------|---------------------------------------|
| | FRANE |
| | P.F.1 - AREE A PERICOLOSITA' MODERATA |
| | P.F.2 - AREE A PERICOLOSITA' MEDIA |
| | P.F.3 - AREE A PERICOLOSITA' ELEVATA |
| PAI AS ARNO | |
| | FRANA PER SCIVOLAMENTO |
| | FRANA COMPLESSA |
| PAI AS TEVERE | |
| | FRANE P.T.C.P. |
| | FRANE I.F.F.I. |

5. CONCLUSIONI

La presente nota integrativa è stata redatta su incarico della Ditta **Edilizia Castellini S.r.l.**, in merito alle richieste d'integrazione presentate dal Comune di Tuoro in merito al progetto di costruzione di un edificio da adibire a RSA – Residenza Sanitaria Assistenziale su una particella di proprietà della Committenza ubicata a Turo sul Trasimeno (PG).

Per poter rispondere ai tre punti inerenti richiesti dal Comune di Tuoro è stata eseguita una prove penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono (CPTu) spinta fino a 18 metri circa.

Questa, insieme ai dati della microzonazione di III livello che ha già interessato il territorio comunale e ai dati delle indagini sismiche (MASW e Hv/Sr) è stata il punto di partenza per poter effettuare la Micronazione sismica di III livello anche sul lotto in esame.

La CPTu ha consentito anche un'accurata verifica della suscettibilità alla liquefazione dei depositi localmente presenti.

Infine è stata fatta una verifica sulla condizioni idrauliche del sito ad alcune considerazioni sulle variazioni di carattere idraulico che il progetto inevitabilmente produrrà e sulle possibili modalità di attenuazione.

Dott. Geol. Francesco BECATTINI



Ponte Valleceppi, 1 settembre 2023