

**FATTIBILITA' GEOLOGICA  
VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO LOCALE  
COMPARTO T\_PAV\_02-UTOE 5C  
TORRITA CENTRO URBANO**

**RICHIEDENTE:**

**BRUNI COSTRUZIONI  
VIA S. NAZZARIO 3  
BETTOLLE**

**UBICAZIONE:**

**LOC. POGGIOLO  
LOC. STAZIONE  
TORRITA DI SIENA**

**OGGETTO :**

**FATTIBILITA' GEOLOGICA**

**DATA :**

**SETTEMBRE 2016**

**SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI PREPOSTI**

**IL TECNICO  
GEOL. PIETRO MANINI  
N. 187**



## PREMESSA

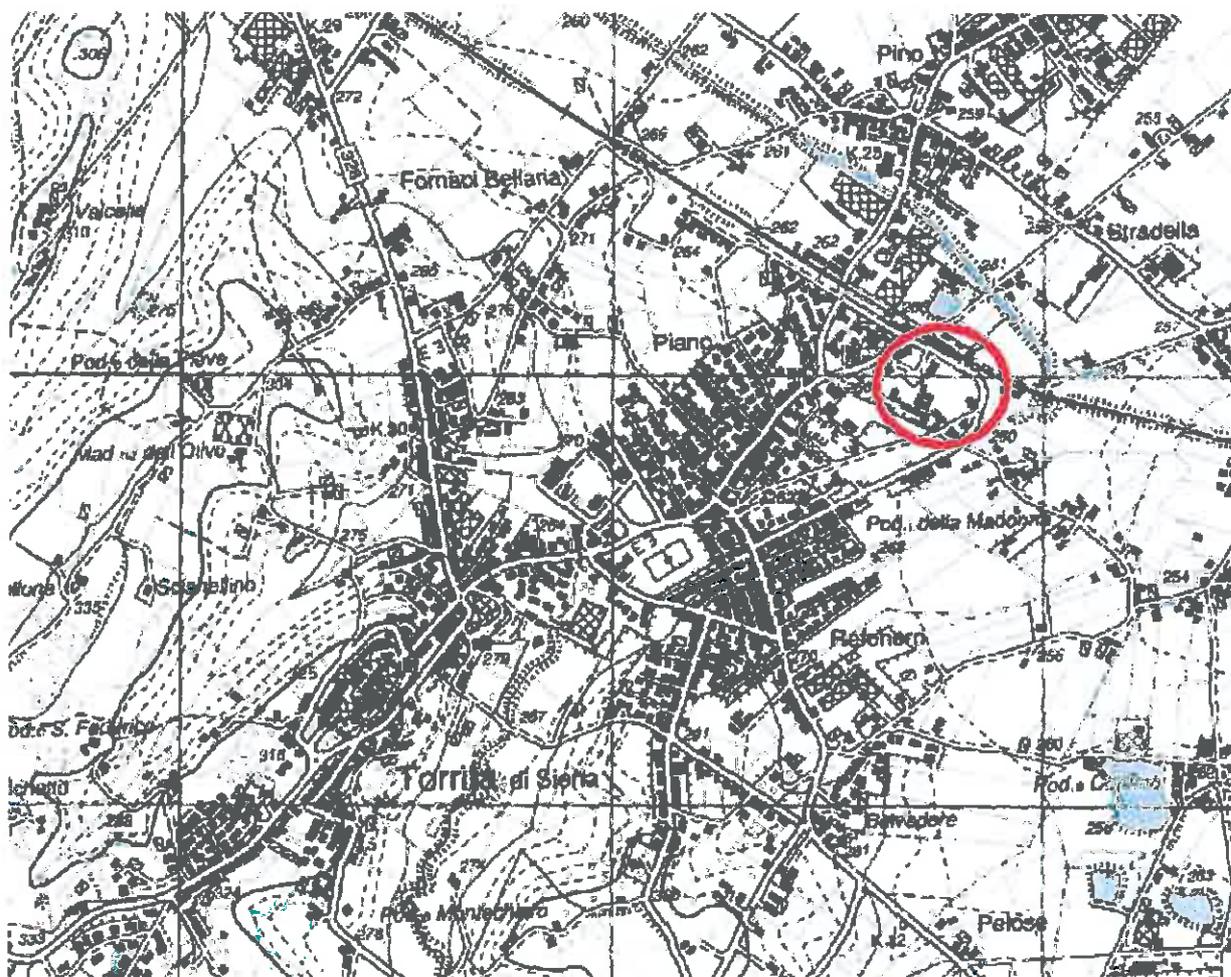
Ad evasione dell'incarico ricevuto dalla ditta Bruni costruzioni è stato eseguito uno studio di fattibilità geologica dei terreni situati in Loc. Poggiolo nel comune di Torrita di Siena (SI). La seguente relazione studia il grado di fattibilità geologica per variante al regolamento urbanistico comunale del comparto T\_PAV\_02\_UTOE 5C

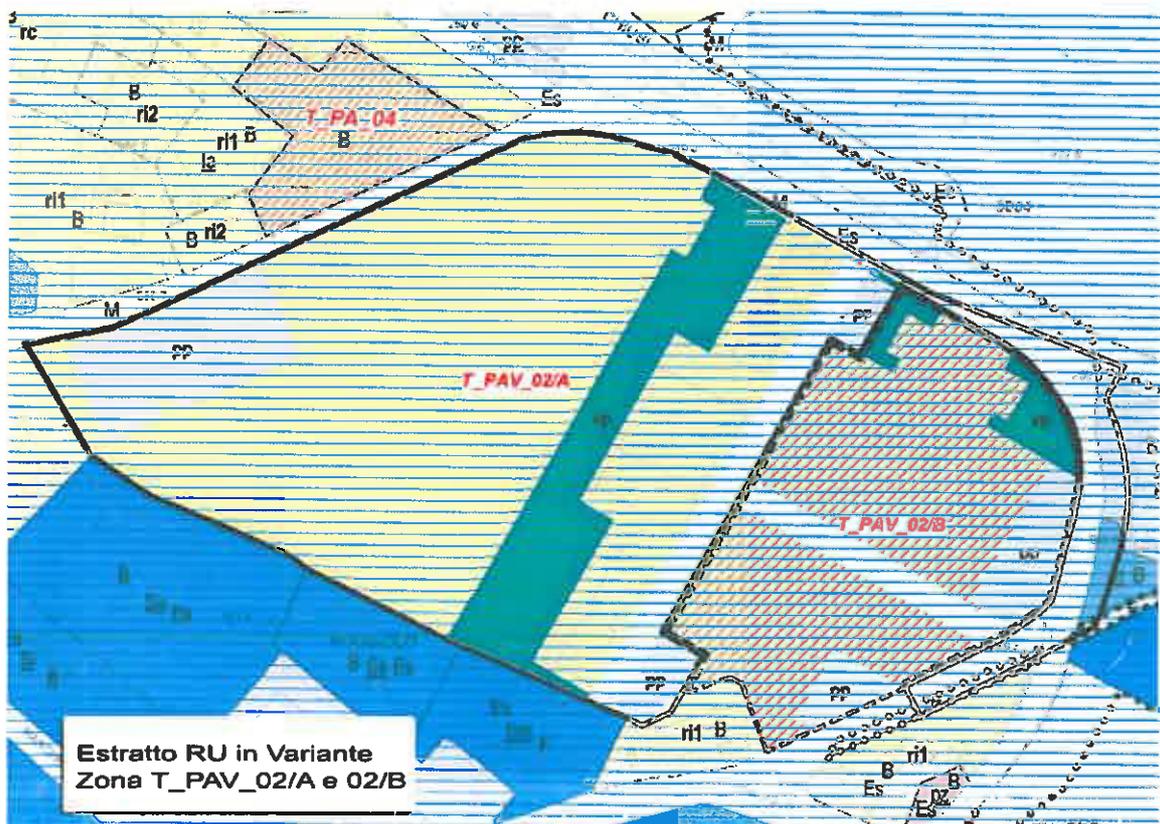
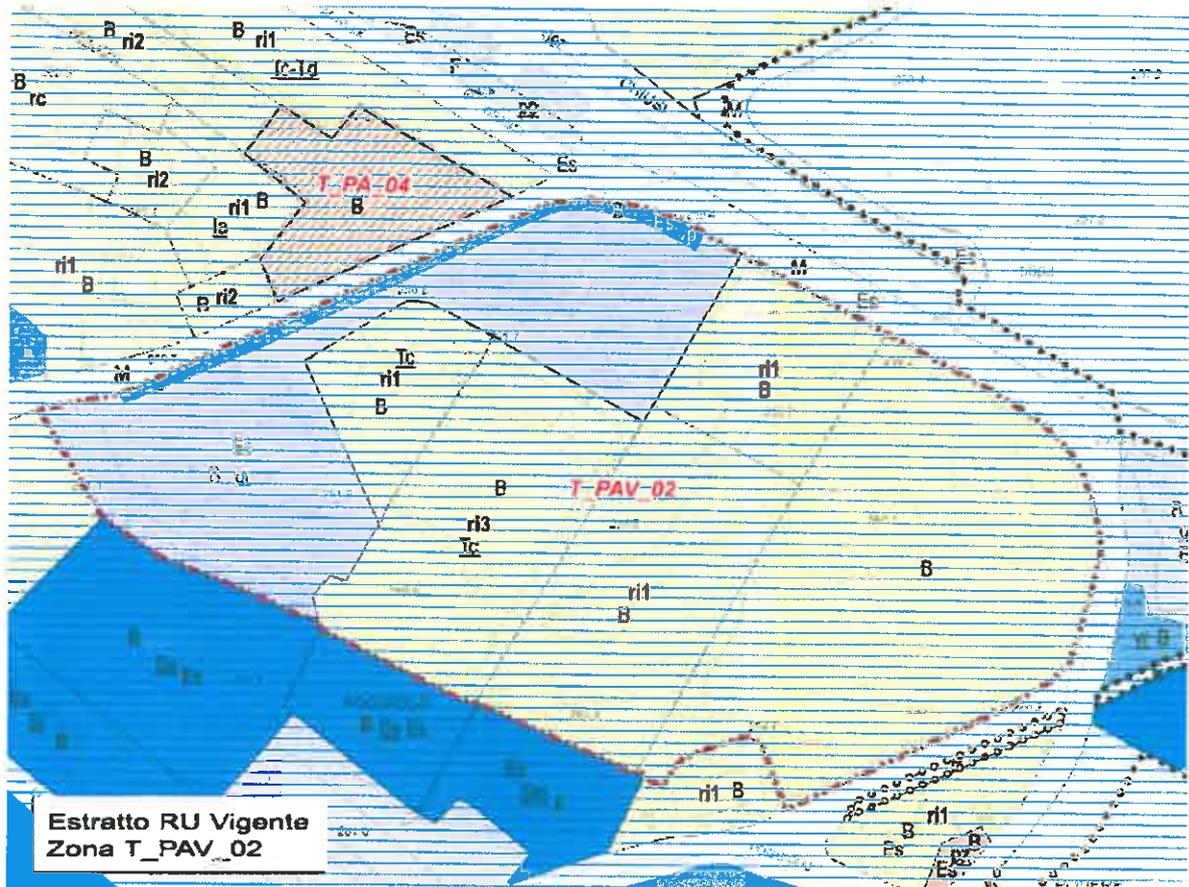
### 1 - UBICAZIONE

L'area oggetto di studio è inserita topograficamente in prossimità del toponimo Loc. Poggiolo nel comprensorio comunale di Torrita di Siena (SI).

Cartograficamente l'area è individuabile secondo le seguenti coordinate:

COORDINATE GEOGRAFICHE CATASTALE	Latitudine Nord 43°10'21"	Longitudine 11°47'21"
	F. = 21	Part. = 970





## **METODOLOGIA DI INDAGINE**

Per la definizione delle caratteristiche geologico stratigrafiche e la parametrizzazione fisico-meccanica dei terreni presenti nell'area di intervento si fa riferimento ad indagini già eseguite nel 2011, con un rilievo geologico, sia alla realizzazione di prove penetrometriche S.C.P.T. nel luogo dove sono previste le costruzioni.

Data la presenza di materiale di riporto, il cui spessore risulta essere molto variabile, sono stati eseguiti per ogni lotti, saggi con escavatore meccanico al fine di stabilire esattamente la profondità dello stesso.

E' stato quindi eseguito un carotaggio indisturbato per una profondità di 15 m. e con l'esecuzione di n. 2 prove S.t.P. in foro.

Detto carotaggio è stato poi proseguito ( con distruzione di nucleo) fino a 30 m. di profondità per poter eseguire una prova Down-Hole al fine di determinare la classe del suolo.



## **INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO**

L'area oggetto di intervento si trova nell'area centro-occidentale del bacino lacustre della Valdichiana.

Detto bacino, allungato secondo direttrici appenniniche, è limitato ad Ovest dalla dorsale Cetona-Rapolano e ad Est dalla catena preappenninica.

Il suo substrato è costituito dalla formazione del Macigno e cioè da un'alternanza di livelli arenacei e marnosi. Detto materiale, sprofondato secondo un modello a Horts e Graben è stato nel periodo pliocenico ricoperto da uno spesso strato argilloso e argilloso sabbioso di facies prima lacustre e successivamente continentale. Anche

questo, nel periodo Quaternario, e solo nelle aree di fondovalle è stato ricoperto da terreni alluvionali eterogenei e sciolti.

Nell'area in esame il substrato lapideo si ritrova a circa 250 m. di profondità.

## **GEOLOGIA**

La zona è ubicata in loc. Stazione ai piedi della collina di Torrita di Siena dove è presente un'alternanza di materiali (in sommità) sabbiosi e argillosi spesso mescolati in proporzione variabile tra loro.

Ai piedi della collina (zona in esame) l'area è stata ricoperta da terreni alluvionali sciolti del Quaternario.

Stratigraficamente oltre il terreno vegetale, si ritrova un materiale composto superiormente da materiale a granulometria sabbiosa limosa sciolta e permeabile. Con l'aumentare della profondità il materiale passa progressivamente ad argilloso almeno fino alla profondità di 50 m.

Da conoscenze dirette della zona risulta che tale formazione risulta avere una stratificazione suborizzontale.

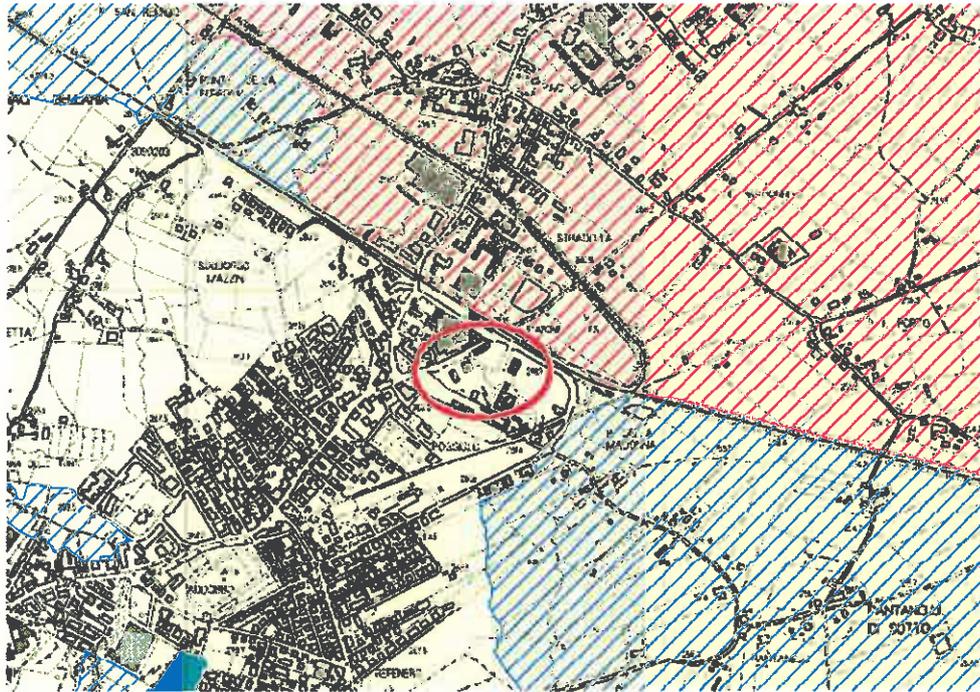
## **MORFOLOGIA**

L'area è ubicata in terreno pianeggiante e quindi privo di problemi gravitativi ed erosivi.

I fabbricati esistenti nella zona, da un controllo visivo, risultano essere integri a dimostrazione che la zona non è soggetta a problemi morfologici né di subsidenza.

## **RISCHIO IDRAULICO**

La zona è stata più volte interessata da fenomeni antropici (sia dal tempo delle vecchie fornaci sia con le nuove opere di urbanizzazione) che hanno portato all'attuale assetto.

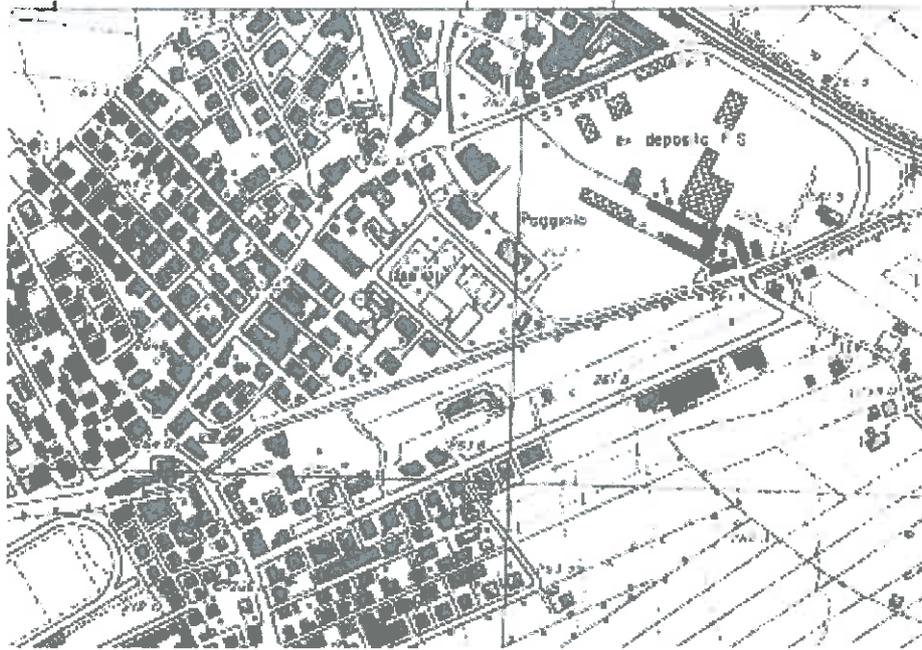


## Legenda

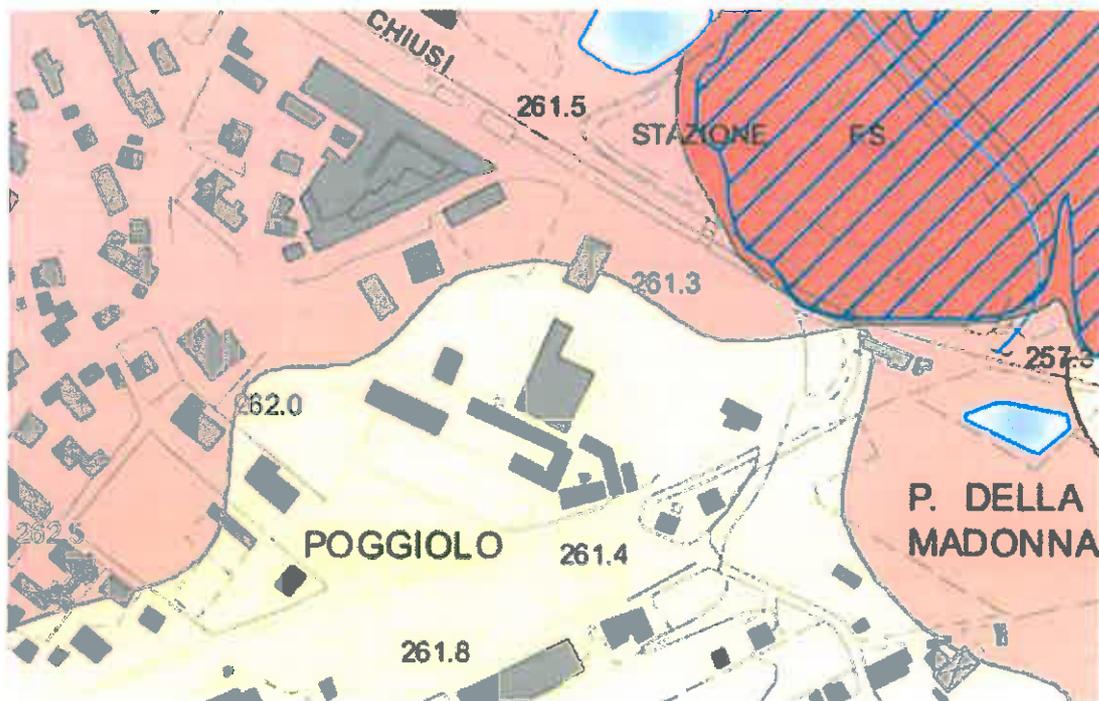
- CLASSE 1 - Pericolosità irrilevante
- CLASSE 2 - Pericolosità bassa
- CLASSE 3 - Pericolosità media
- CLASSE 4 - Pericolosità elevata
  
- CLASSE 3 - Pericolosità media per fattori idraulici
- CLASSE 4 - Pericolosità elevata per fattori idraulici
- CLASSE 3 - Pericolosità media per fattori geomorfologici
- CLASSE 4 - Pericolosità elevata per fattori geomorfologici

La vecchia carta della pericolosità mostra che l'area non è a rischio idraulico in quanto trovasi a monte del Fosso a Cornio e eventuali esondazioni non possono risalire verso monte.

Né è possibile presumere che le acque provengano da esondazioni a monte del campo sportivo in quanto naturalmente scorrerebbero lungo via Mazzini escludendo in modo categorico l'area in esame in quanto trovasi ad altezza maggiori di 1 m.

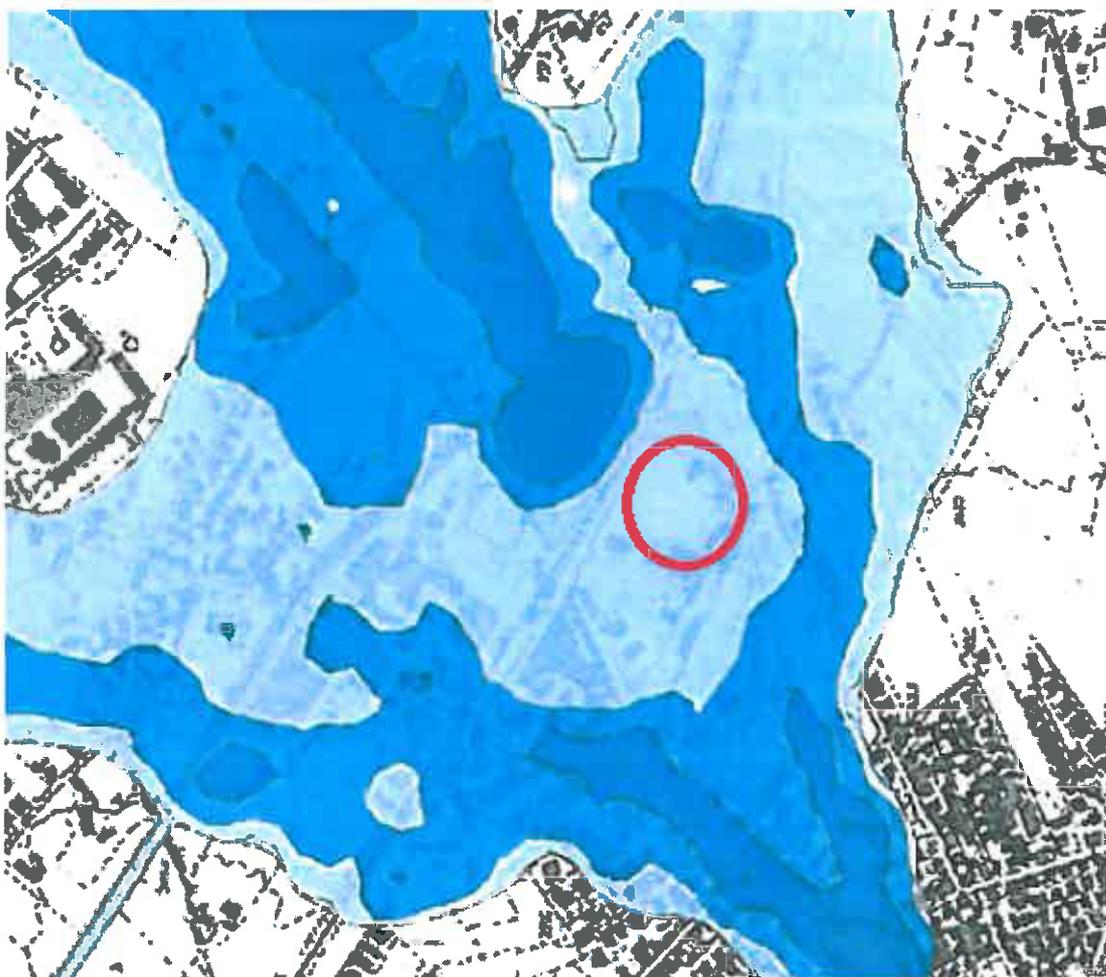


**Rilievo aereo fotogrammetrico 1987**

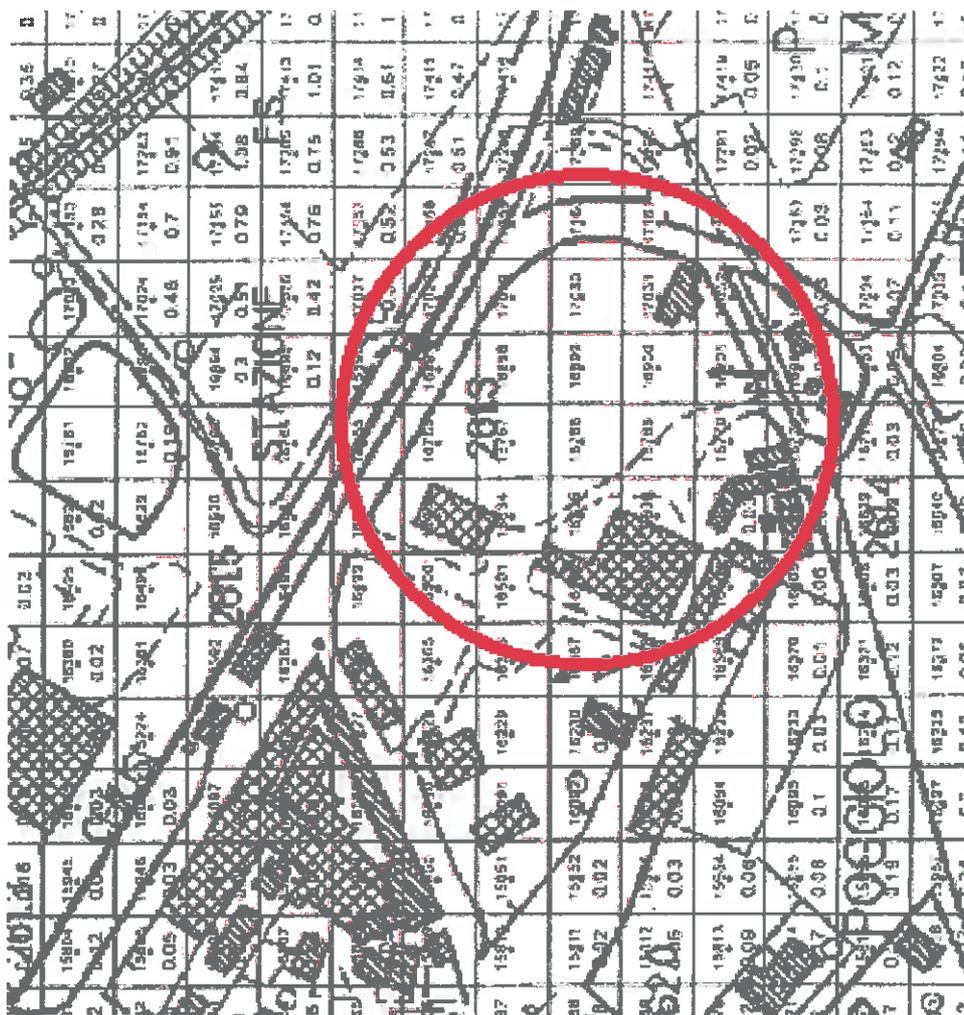


**Pericolosità idraulica di P.S. attuale**

Lo studio idraulico eseguito per la stesura dell'attuale regolamento urbanistico è stato sintetizzato in una carta delle aree allagate dove risulta che l'area è interessata da possibili esondazioni per una lama d'acqua che raggiunge i 10 cm.



Da un controllo più dettagliato delle celle risulta che la lama d'acqua è limitata a pochi centimetri e solo in alcune celle.



L'attuale cartografia di pericolosità idraulica è stata redatta su una base topografica le cui quote e curve di livello non danno l'esatta ricostruzione dei luoghi.

Dall'attuale carta del P.S. nell'area in esame la quota di una possibile esondazione possa raggiungere quota 261.3 m.s.l.m.

Dalla misurazione delle quote eseguite in loco risulta che l'attuale area è posta a quota superiore a 262 è che la soglia dei fabbricati oggetto d'indagine raggiungeranno quota 262.60 mentre il ciglio del fosso a Cornio raggiunge quota 257.3 m.s.l.m.

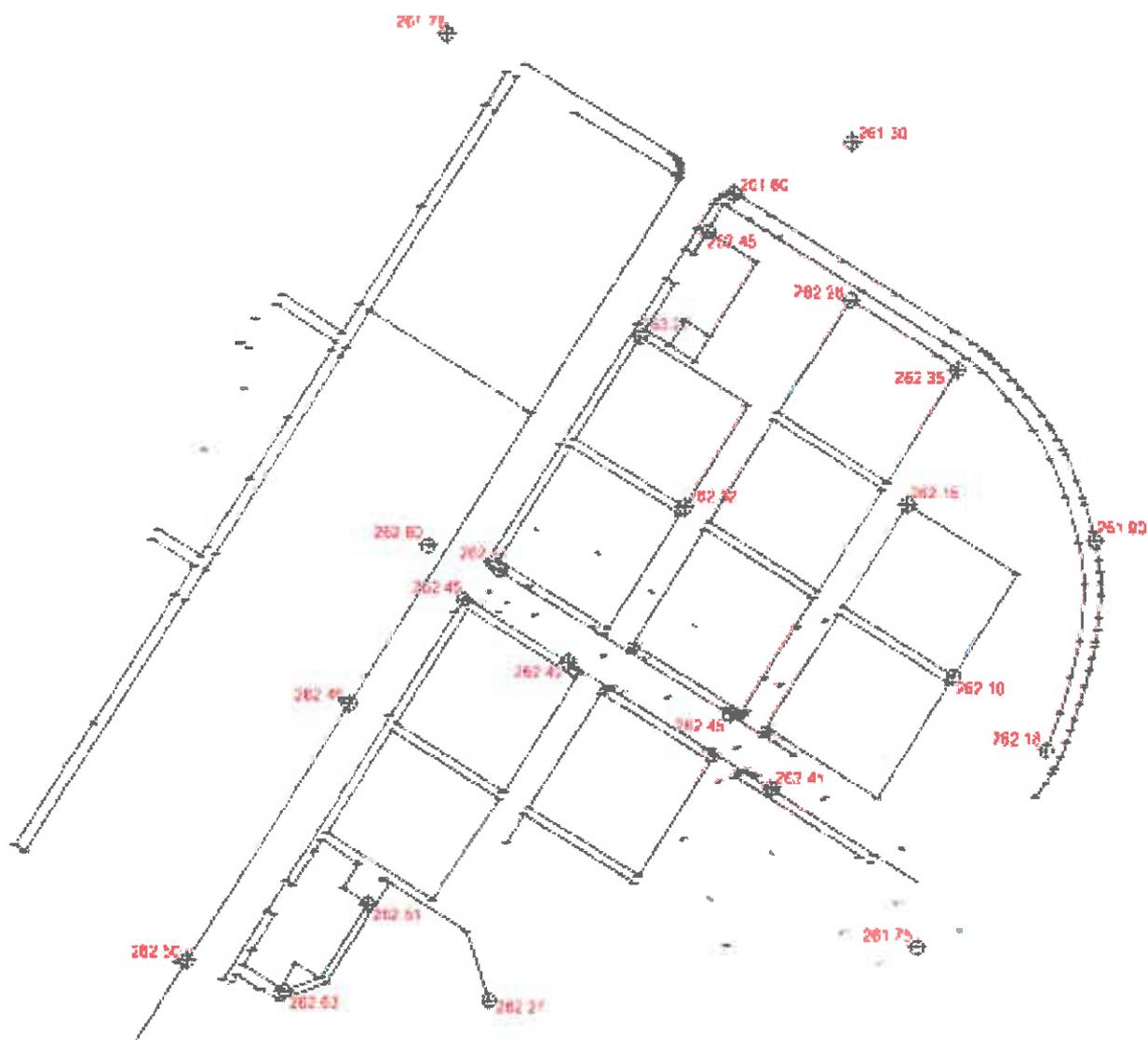
A seguito dello studio di modellazione idraulica, eseguito per conto dell'amministrazione comunale, al contrario l'area è stata classificata a pericolosità a classe 3.

In base alla normativa 26/r gli interventi risultano fattibili a condizione che vengano intraprese anche quelle sole opere di messa in sicurezza per l'edificio.

L'intervento ricade in area posta in sicurezza idraulica e l'attuale classificazione di P.S. è solo dovuta ad uno studio sopra una cartografia non aggiornata.

Dal rilievo altimetrico eseguito e georeferenziato risulta che l'area è non a rischio di esondazione e non necessitano prescrizioni particolari.

## PIANO QUOTATO FEBBRAIO 2015



- Quota possibile esondazione 261.30 s.l.m.
- Quota media di lottizzazione 262.10 s.l.m.
- Quota imposta fabbricati da realizzare 262.60 s.l.m.

Conclusioni : la zona, pur essendo stata considerata in parte a rischio idraulico, è da considerarsi edificabile con eventuali prescrizioni in fase di progettazione delle singole opere.

La normativa di riferimento ( 53/R della Regione Toscana e del P.S. del Comune di Torrita di Siena) riporta esattamente che nelle aree a pericolosità idraulica 3 gli interventi possono essere realizzati a condizione che non vi sia pericolosità per persone e cose e non vi sia aumento di pericolosità nei terreni circostanti per portate calcolate con tempi di ritorno duecentennali. Rispettando quindi la quota di 262,60 s.l.m. l'intervento risulta essere geologicamente fattibile.

Per tale motivo si ritiene che l'impianto rispetta le prescrizioni previste dalla ex normativa regionale n. 53/R e non ci sono vincoli ostativi per quanto riguarda il rischio idraulico.

Preme inoltre precisare che con data 17.12.2015 è stato adottato il PGRA ( piano gestione del rischio alluvioni) e la zona in esame è stata declassata a pericolosità media 2)

#### **LE MISURE DI PREVENZIONE DEL PGRA: LA NUOVA FILOSOFIA**

La norma principale su cui è impostata tutta la disciplina di piano è che, sia nelle aree a pericolosità elevata che media, qualsiasi intervento edificatorio deve eventualmente essere realizzato in maniera tale da non provocare rischi per i beni esistenti e in condizioni tali da poter gestire il rischio a cui è soggetto. Questo vuol dire che:

- qualsiasi nuovo insediamento non deve portare pericolo agli altri, al fine di non peggiorare ulteriormente situazioni esistenti già complicate;
- chi va a pianificare nuovi insediamenti deve avere ben chiara la percezione del rischio a cui questi sono soggetti e deve attuare accorgimenti tali per poterlo "gestire".

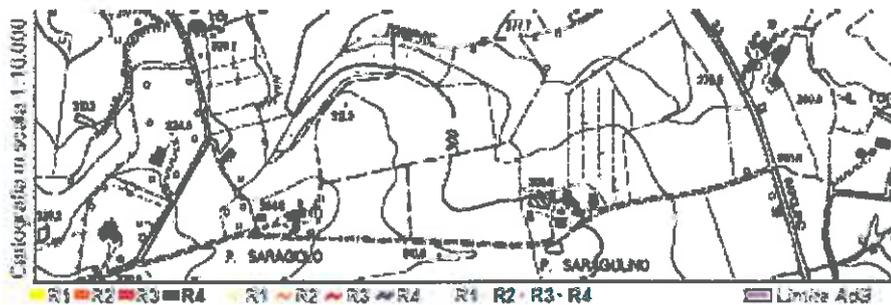
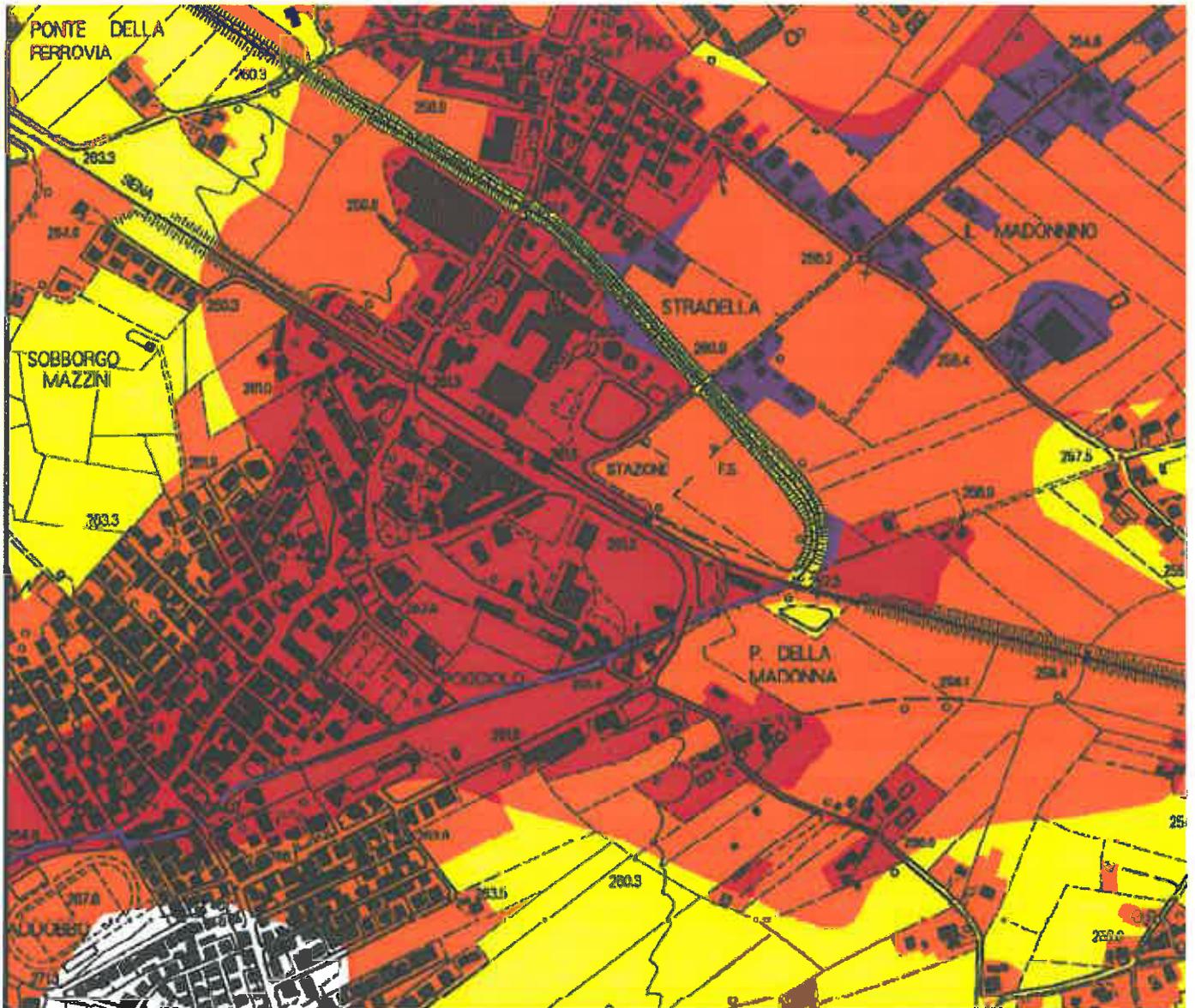
Si parla, anche nelle norme, di "gestione" e non di "rimozione assoluta" del rischio. E' un cambio di filosofia e di impostazione poiché, teoricamente, consente anche di mantenere un rischio residuo, alla condizione che questo sia conosciuto e ben percepito da tutti i soggetti, da gestire responsabilmente al momento dell'evento.

Fatto salvo pertanto questo assunto di partenza, la disciplina si sviluppa con direttive tese a considerare l'opportunità o meno di certe scelte di tipo urbanistico. Da qui ad esempio nasce la direttiva che indica di evitare la previsione di nuove scuole ed ospedali nelle aree a maggior pericolosità o anche quella di evitare la realizzazione di sottopassi a volumi interrati, ed anche quella di non prevedere impianti a rischio di incidente rilevante.

Rispetto a questa si parla di " gestione" e non di rimozione assoluta del rischio e che qualsiasi nuovo insediamento non deve portare pericolo agli altri.

Quanto sopra espresso dimostra che l'insediamento rispetta questa nuova filosofia del PGRA

# Nuovo piano gestione acque pubbliche



# PIANO DI GRSTIONE RISCHIO ALLUVIONI

## Autorità di Bacino del Fiume Arno



### INDICAZIONI GEOTECNICHE

Nell'area in esame e' stato eseguito un carotaggio continuo fino alla profondità di 30 m.

Dalle prove STP in foro sono risultate le seguenti caratteristiche:

Sintesi parametri geotecnici PROVA ... Nr.1											
Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma ( $t/m^3$ )	Gamma Saturata ( $t/m^3$ )	Fi (%)	Cu ( $kg/cm^2$ )	Modulo Edometrico ( $kg/cm^2$ )	Modulo Elastico ( $kg/cm^2$ )	Modulo Poisson	Modulo di taglio G ( $kg/cm^2$ )
1	3,5	13,0	Incoerente	1,82	1,94	34,77	0	95,98	140,0	0,33	724,47
2	8,5	21,0	Incoerente	2,01	2,41	37,37	0	131,66	180,0	0,31	1137,1
3	16,5	29,0	Coesivo	2,15	2,34	0	1,96	290,0	290,0	0	0

# STRATIGRAFIA - 1

SCALA 1 : 200 Pagina 1/1

Riferimento: BRUNI										Sondaggio: 1			
Località: TORRITA DI SIENA										Quota:			
Impresa esecutrice: SIN PER										Data: 14-4-2011			
Coordinate:										Redattore: Geol. Pietro Manini			
Perforazione: Rotazione a carotaggio continuo - Aste e carotiere													
Ø mm	R v	A r	Pz s	metri barr.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	RQD % N 0 --- 100	prof m	DESCRIZIONE
				1.									Terreno di riporto della vecchia fornace spessore variabile
				2.									
				3.			3.5			2-5-8	13	3.1	
				4.			2.2						Argilla sabbiosa di colore giallastro, normalconsolidata.
				5.				2.5				0.8	
				6.				3.2					Ghiaia medio-grossolana di colore nocciola in matrice argillosa di colore grigio.
				7.									Sabbie fini limose con presenza di concrezioni calcaree, localmente molto addensate.
				8.						7-8-12	21		
				9.									
				10.									
				11.									
				12.									
				13.								13.0	
				14.								14.0	Limi argillosi di colore marrone chiaro, inconsistente con acqua
				15.									Alternanze di limi e argille di colore grigio-verdastro con intercalazioni di lenti sabbiose. Generalmente consistenti.
				16.						9-12-17			
				17.			2.2						
				18.			2.8						
				19.			>5						
				20.									
				21.									
				22.									
				23.									
				24.									
				25.									
				26.									
				27.									
				28.									
				29.									
				30.								30.0	

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 3 cassette catalogatrici.





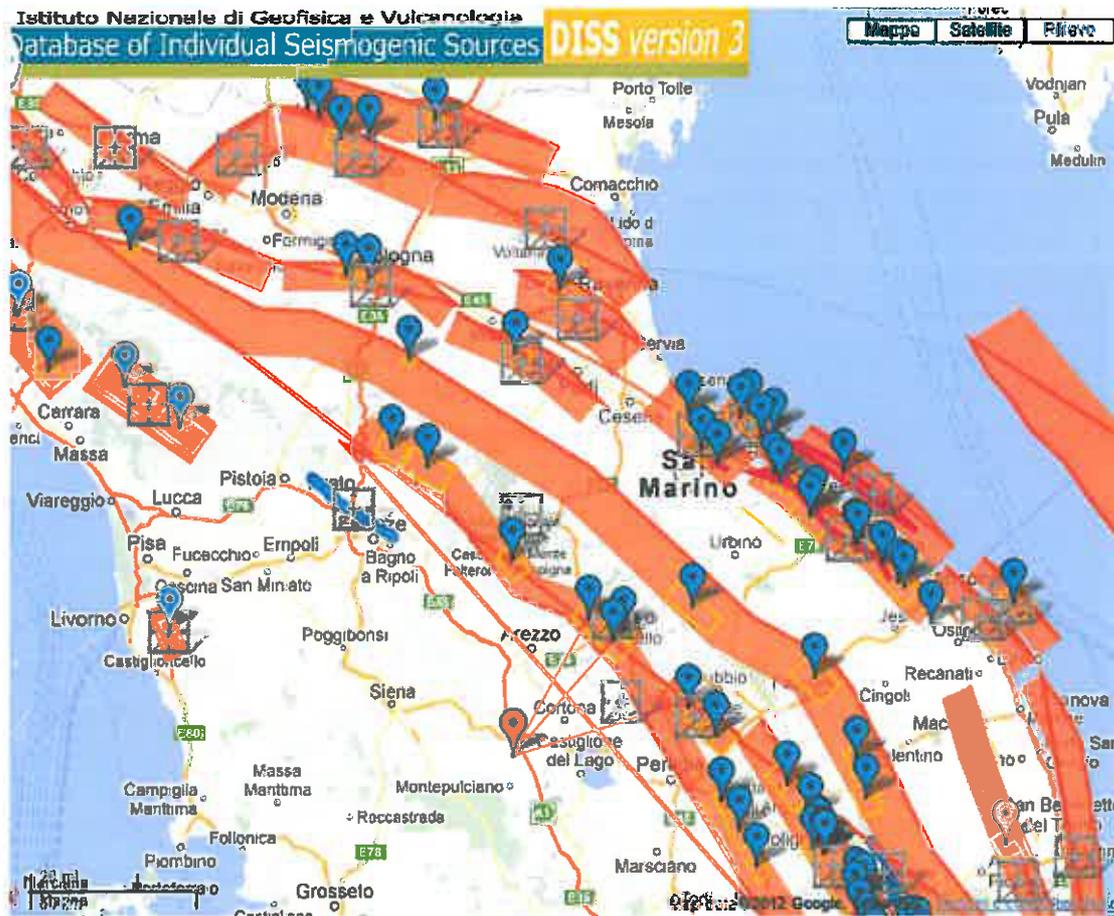
Sono state poi eseguite varie prove penetrometriche dinamiche. Dalla loro elaborazione, e tenuto conto del valore caratteristico (5°percentile), sono stati ricavati i seguenti parametri:

## STRATIGRAFIA TERRENO

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; Ficorr: Angolo di attrito corretto secondo Terzaghi; c: Coesione; c Corr: Coesione corretta secondo Terzaghi; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson;

DH (m)	Gam (Kg/m <sup>3</sup> )	Gams (Kg/m <sup>3</sup> )	Fi (°)	Fi Corr. (°)	c (Kg/c m <sup>2</sup> )	c Corr. (Kg/c m <sup>2</sup> )	cu (Kg/c m <sup>2</sup> )	Ey (Kg/c m <sup>2</sup> )	Ed (Kg/c m <sup>2</sup> )	Ni	Descrizione
1-2.5	1784,5	1937,46	25,0	25	0,25	0,25	0,0	302,86	302,86	0,45	riporto
3	1820,0	1890,0	29,46	29,46	0,0	0,0	0,0	0,0	38,21	0,34	Argille sabbiose
8	1740,0	1890,0	29,43	29,43	0,0	0,0	0,0	0,0	37,98	0,34	Sabbie limose
1	1870,0	1900,0	0,0	0	0,0	0,0	0,45	72,7	33,36	0,0	Limi argillosi
15	1970,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,69	102,0	46,8	0,0	Argille

## DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO

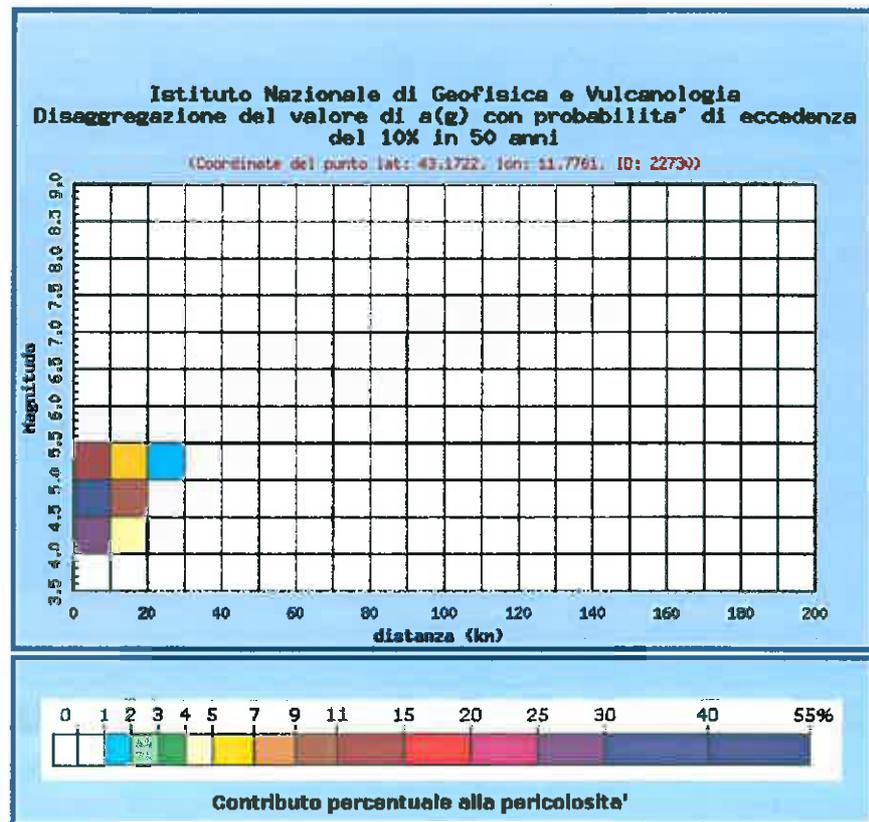
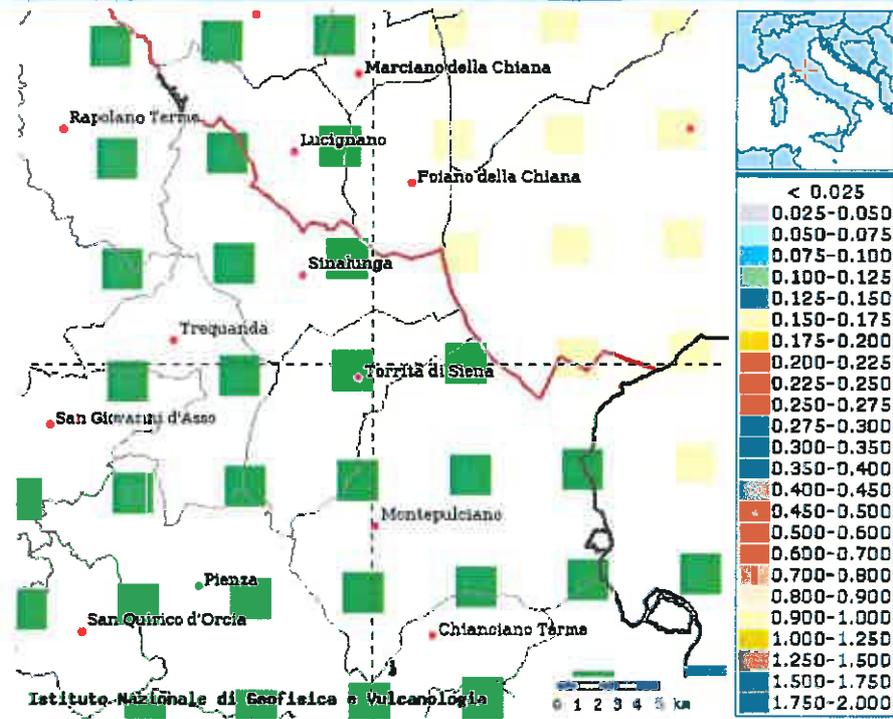


In base alle osservazioni geologico-strutturali fornite dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, l'area di progetto non è direttamente interessata da sistemi tettonici attivi.

### **SISMICITA' STORICA**

Come richiesto al punto 3.2 delle NTC2008 siamo a definire la pericolosità sismica storica dell'area, la seguente valutazione si basa sulle informazioni fornite dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

## Mappe interattive di pericolosità sismica



Distanza da fare:	Distribuzione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinata dal punto lat: 43.1722, lon: 11.7761, ID: 22730)										
	Magnitudo										
	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	0.000	27.700	33.800	11.700	0.183	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	4.390	9.900	6.000	0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.017	0.692	1.260	0.366	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.146	0.135	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.002	0.134	0.250	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.149	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.014	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000					0.001	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000					0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000					0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000					0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000					0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000					0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000					0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Episodi
4,730	7,630	1,000

Per l'area in esame il valore medio di magnitudo attesa è pari 4,730.

Siamo inoltre ad elencare gli eventi sismici con magnitudo maggiore avvenuti in prossimità dell'area di studio, al fine di verificare la massima magnitudo attesa sul sito.

## CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI

Area circolare con centro O (43.175, 11.768) e raggio 30 km  
con valore in tra 2/5 e 11

N	Fr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	ME	Et	Mp	Dax	Io	TI	Lat	Lon	°E	Mav	Dax	TV	Mao	Dax	TS	Mop	Exp	SSS	TE	Moft	Ent	Ngpt
580	DI	1879	3	24	10			SIENA	DOK	2	55	55		43.248	11.487	A	4.65	0.19	4.00	0.20	4.25	0.19	921	G		655	390		
482	DI	1728	4	9				MONTI OLIVETO	DOK	2	50	55		43.248	11.487	A	4.65	0.19	4.00	0.20	4.25	0.19	921	G		657	482		
608	DI	1780	1	3				MONTI OLIVETO	DOK	1		55		43.175	11.548	A	4.65	0.19	4.00	0.20	4.25	0.19	921	G		664	508		
927	DI	1861	5	9	1	50		CITTA' DELLA SIEVE	DOK	25	50	55		43.003	11.999	A	8.05	0.33	4.60	0.49	4.80	0.48	920	G		991	927		
1154	CP	1897	11	15	25	50		PIENZA	FRSEE			60		43.033	11.7	A	4.88	0.26	4.50	0.59	4.53	0.36	921	G		911	1294		
1490	CP	1908	11	7	15	25	40	M.S. SAVING	FRSEE			60		43.267	11.76	A	4.88	0.26	4.50	0.59	4.53	0.36	920	G		724	1490		
1806	DI	1925	4	21	13	56		MONTALCINO	DOK	10	55	60		43.026	11.603	A	4.85	0.26	4.30	0.39	4.53	0.36	921	G		693	1806		
2012	CP	1947	12	24	11	3		S.GIOVANNI	FRSEE			60		43.1	11.6	A	4.88	0.15	4.50	0.22	4.53	0.20	921	G		696	2012		

Numero di record estratti: 8

## CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA A FINI SISMICI

Come richiesto al punto 7.11.2 delle NTC2008 siamo a specificare il comportamento geotecnico a fini sismici.

In prossimità dell'area di studio non sono presenti dissesti attivi e/o quiescenti.

In caso di sisma il terreno presente può generare cedimenti differenziali.

Il terreno risulta essere non liquefacibile in quanto l'accelerazione al suolo è inferiore a 0.1

Sorgente sismogenetica	P1		P2		Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)	Accelerazione al suolo (g)
	Lat. (°)	Long. (°)	Lat. (°)	Long. (°)			
anghiari	43.1741	11.7877	43.5446	12.074	47.25	5.8	0.038
monterchi	43.1741	11.7877	43.4928	12.1783	47.47	5.8	0.038
gubbio	43.1741	11.7877	43.3252	12.4695	57.72	6.0	0.037

---

## **REPORT INDAGINE SISMICA HVSR**

La tecnica HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratios*) è basata sulla misura dei rapporti medi fra le ampiezze spettrali delle componenti orizzontali e verticale del rumore sismico ambientale.

Le frequenze di risonanza corrispondono ai massimi della funzione che rappresenta rapporti spettrali medi in funzione della frequenza (funzione  $H/V$ ). L'ampiezza di questi massimi è proporzionale (anche se non linearmente) all'entità del contrasto di impedenza sismica esistente alla base della copertura.

La misura della funzione  $H/V$  richiede l'acquisizione del rumore sismico ambientale in un punto per tempi dell'ordine di diverse decine di minuti. Questa durata ha lo scopo di garantire la misura del campo di rumore generato da una molteplicità di sorgenti dalle diverse direzioni dello spazio. La misura va effettuata utilizzando un sistema di acquisizione tri-direzionale caratterizzato da sufficiente sensibilità. I dati raccolti vanno analizzati per determinare i rapporti medi fra le componenti spettrali del rumore misurate sul piano orizzontale e verticale. A questo scopo, la serie di rumore ambientale viene suddivisa in segmenti di durata simile (tipicamente qualche decina di secondi) per ciascuna delle quali viene determinato lo spettro del moto. Dopo un opportuno lisciamento, le ordinate spettrali del moto sul piano orizzontale, ottenuto mediando opportunamente i valori ottenuti nelle due direzioni principali, vengono divise per quelle ottenute nella direzione verticale. L'andamento dei rapporti spettrali viene ottenuto mediando i valori ottenuti per le diverse finestre temporali considerate. Per definire la qualità delle misure vengono anche valutate le variazioni temporali e azimutali dei rapporti spettrali nel corso della sessione di misura.

---

---

## Dati generali

Nome progetto: PIANO ATTUATIVO

Committente: BRUNI COSTRUZIONI

Data: 13/04/2011 15:00

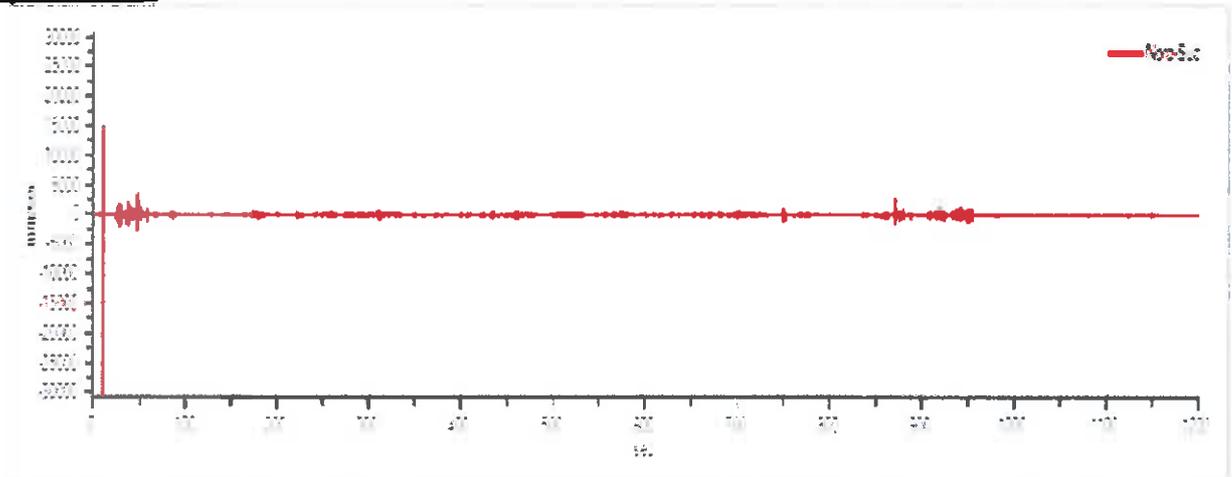
Zona: Priva di qualsiasi disturbo

## Tracce in input

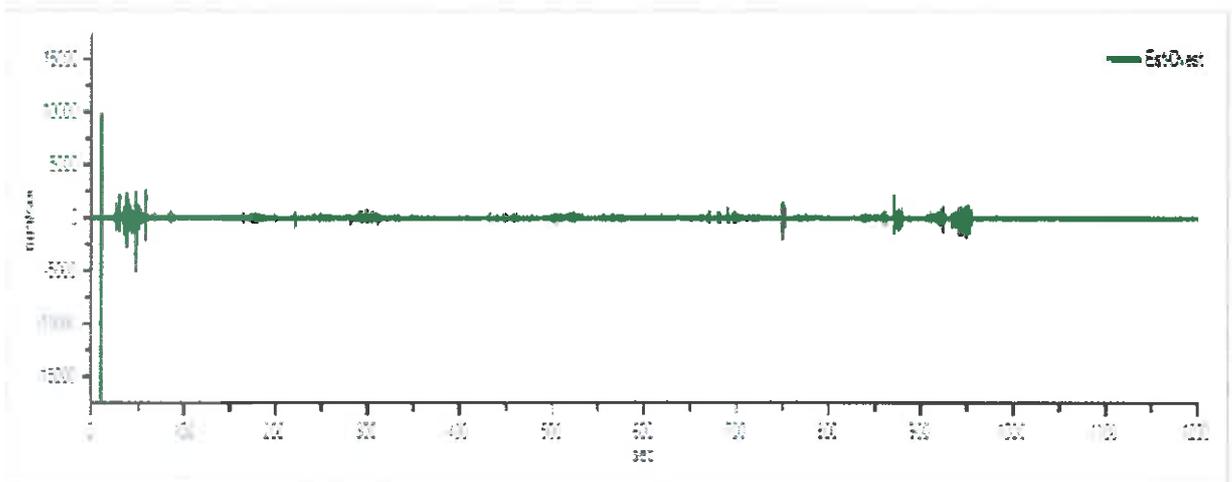
### Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3
Durata registrazione:	1200 s
Frequenza di campionamento:	300.00 Hz
Numero campioni:	360000
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

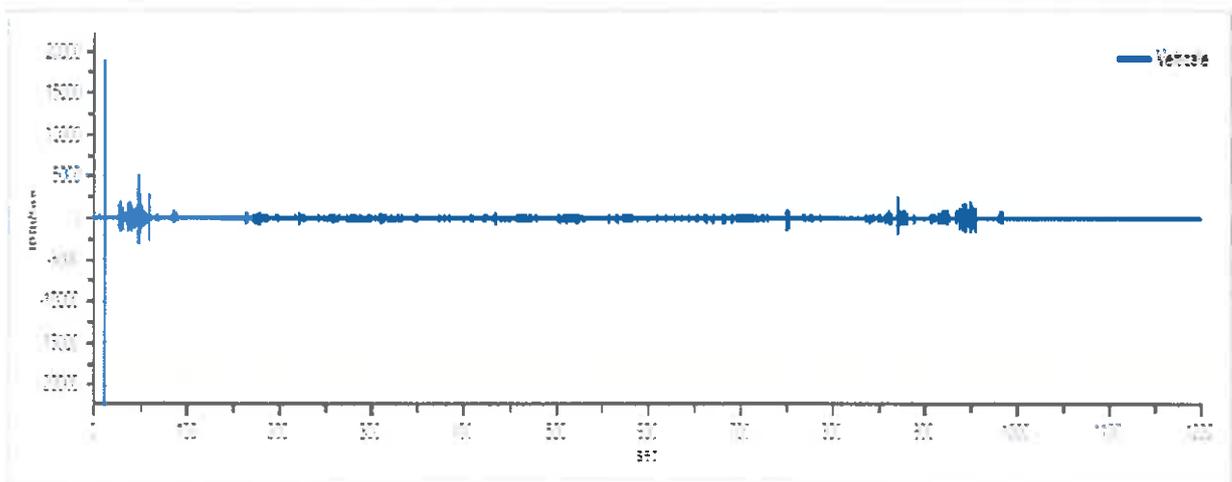
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

---

## Finestre selezionate

### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 10

Numero finestre incluse nel calcolo: 10

Dimensione temporale finestre: 109,227 s

Tipo di lisciamiento: Triangolare proporzionale

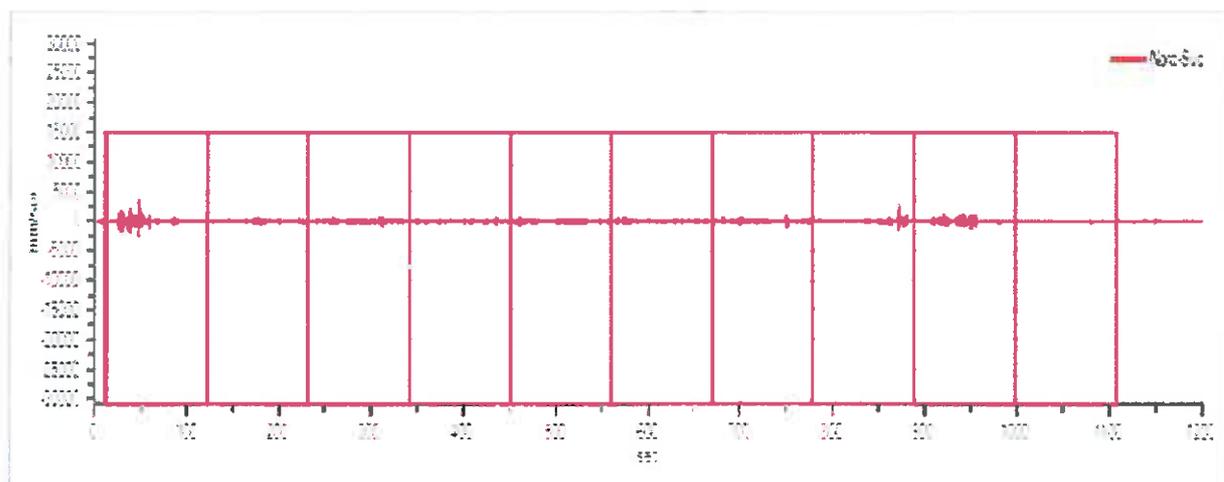
Percentuale di lisciamiento: 10.00 %

### Tabella finestre:

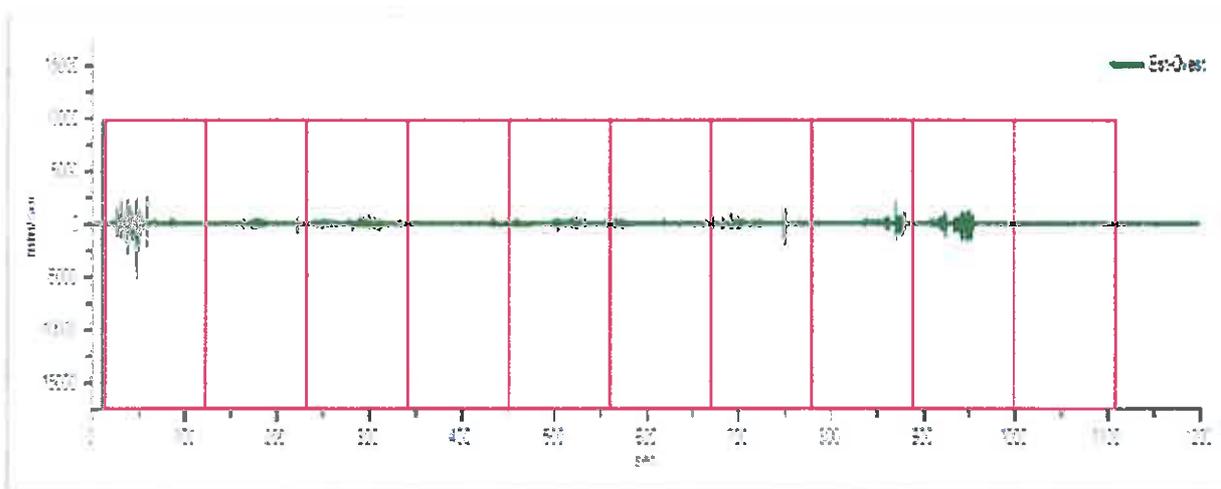
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	14	123.227	Inclusa
2	123.227	232.453	Inclusa
3	232.453	341.68	Inclusa
4	341.68	450.907	Inclusa
5	450.907	560.133	Inclusa
6	560.133	669.36	Inclusa
7	669.36	778.587	Inclusa
8	778.587	887.813	Inclusa
9	887.813	997.04	Inclusa
10	997.04	1106.267	Inclusa

---

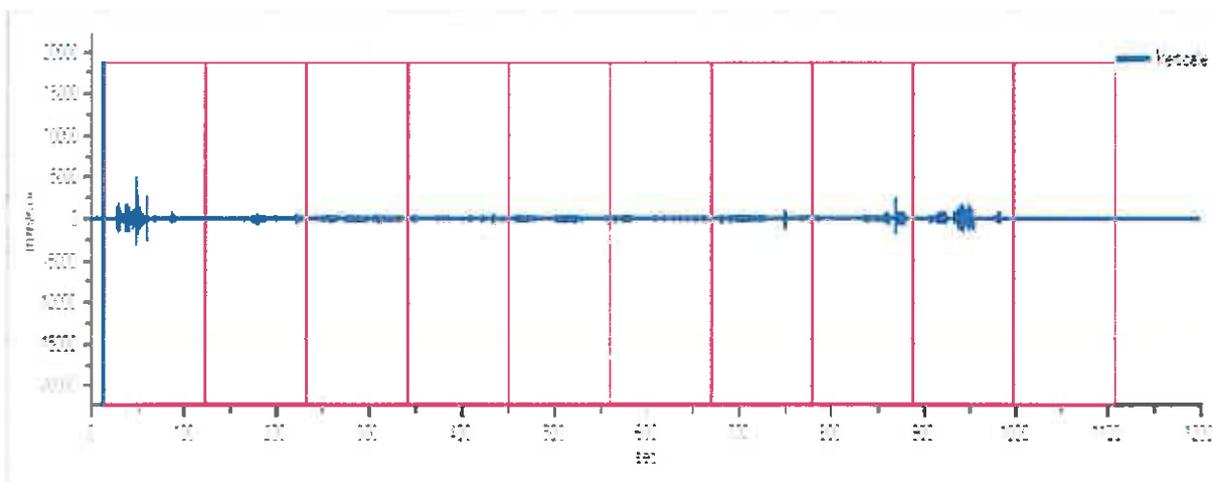
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

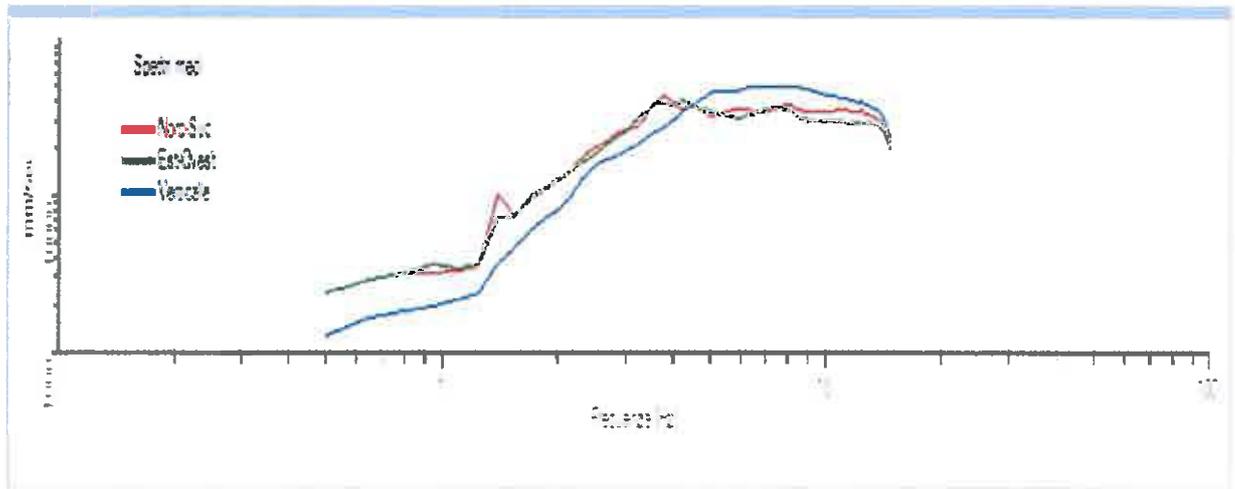


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

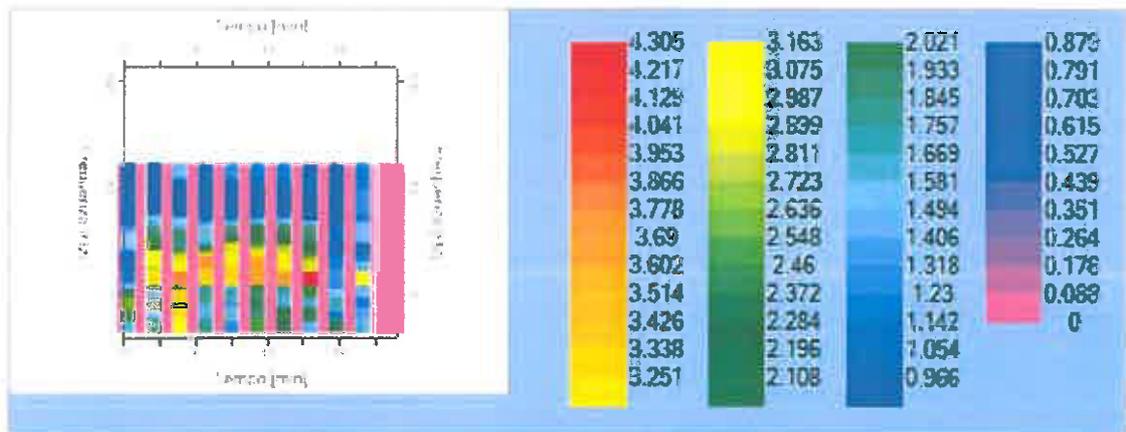


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

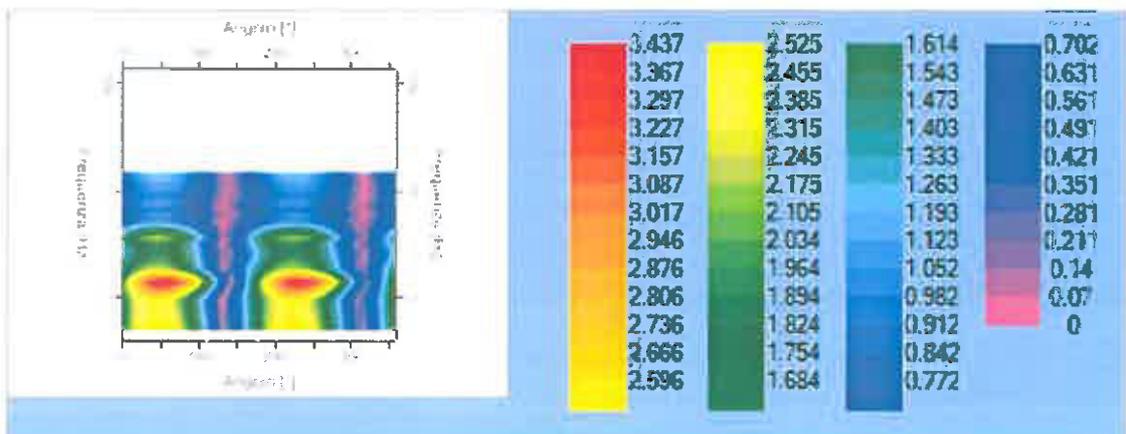
## GRAFICI DEGLI SPETTRI



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

## Rapporto spettrale H/V

### Dati riepilogativi:

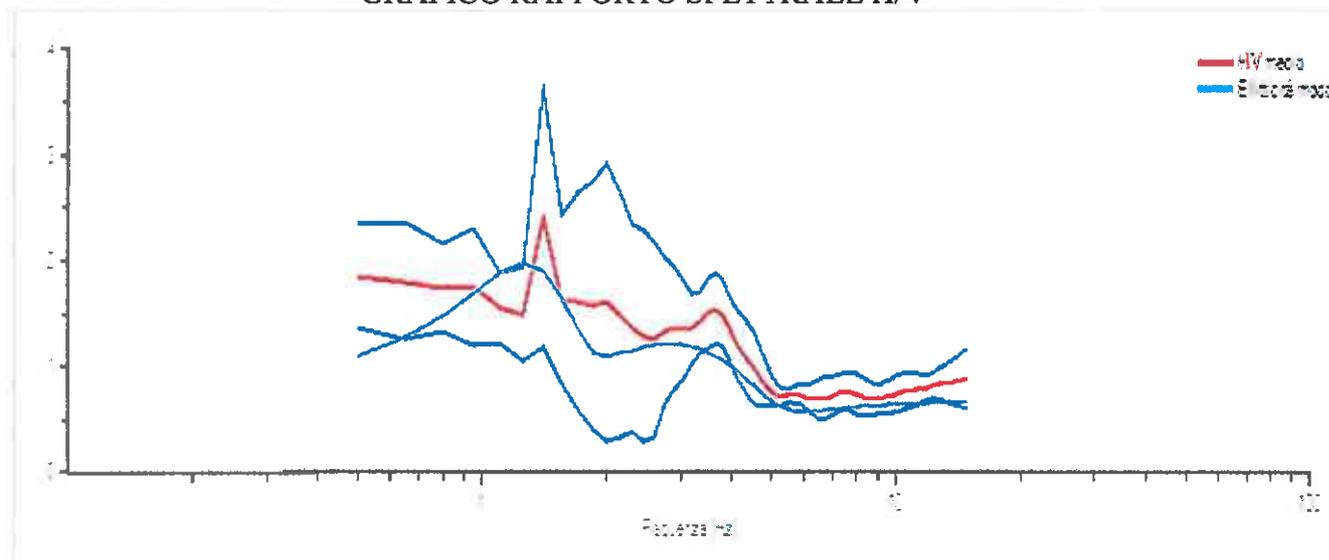
Frequenza massima:	15.00 Hz
Frequenza minima:	0.50 Hz
Passo frequenze:	0.15 Hz
Tipo lisciamento::	Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento:	10.00 %
Tipo di somma direzionale:	Media aritmetica

### *Risultati:*

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1,40 Hz  $\pm$ 0.51 Hz

L'indagine non ha evidenziato forti contrasti d'impedenza sismica nei primi 30m.

GRAFICO RAPPORTO SPETTRALE H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

## Modello stratigrafico MASW + HVSR

### Dati riepilogativi:

Numero strati: 4

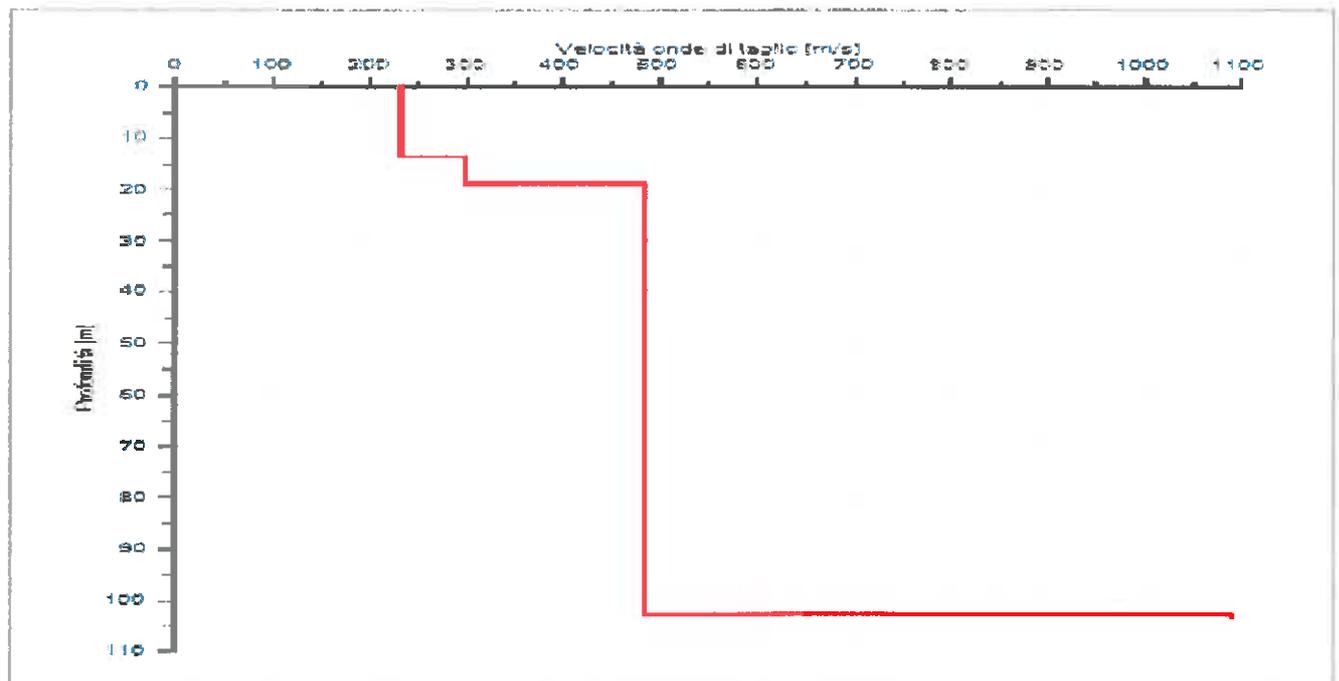
Frequenza del picco dell'ellitticità: 1,25 Hz

Valore di disadattamento: 0.11

Valore Vs30: 300,80 m/s

### Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m <sup>3</sup> ]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	13.67	18	0.3	232
2	13.67	5.5	18	0.3	298
3	19.17	83.71	18	0.3	484
4	102.88	1	18	0.3	1090



Profilo delle velocità delle onde di taglio.

---

## - ANALISI CARTOGRAFICA

### 3 - CARTA GEOLOGICA

L'area risulta coperta da cartografia geologica regionale alla scala 1:10.000, è stata utilizzata come base dello studio geologico tale elaborazione.

*L'area in esame è posta in una zona caratterizzata dalla presenza di depositi sabbiosi e argillosi recenti del Quaternario. ( alluvioni terrazzate o antiche)*

### 4 - CARTA GEOMORFOLOGICA

E' stato tenuto conto di eventuali e specifici indirizzi tecnici dettati dalla pianificazione di bacino, sono analizzati le forme ed i processi geomorfologici legati alla dinamica di versante ed alla dinamica fluviale valutandone il relativo stato di attività:

- attivo (qualora siano presenti evidenze morfologiche di movimento che, non avendo esaurito la loro evoluzione, possono considerarsi recenti, riattivabili nel breve periodo con frequenza e/o con carattere stagionale);

- quiescente (qualora siano presenti evidenze morfologiche che, non avendo esaurito la loro evoluzione, hanno la possibilità di riattivarsi);

- inattivo (qualora gli elementi morfologici siano riconducibili a condizioni morfoclimatiche diverse dalle attuali o non presentino condizioni di riattivazione o di evoluzione).

Nelle zone di versante sono stati in particolare approfonditi gli aspetti relativi ai fenomeni franosi.

Per ogni frana, nel seguente studio non sono presenti, è stata evidenziata la zona di distacco, la zona di scorrimento (visibile o ipotizzata) e la zona di accumulo (se presente).

Nelle zone di pianura sono in particolare approfonditi gli aspetti legati alle forme di erosione e di accumulo fluviale, lacustre, marino, eolico.

Per quanto riguarda l'ambiente fluviale, sono evidenziati anche gli elementi antropici quali le opere di difesa idraulica, in quanto elementi in interazione diretta con la dinamica d'alveo.

In particolare è stato considerato per i movimenti morfologici: per le frane a cinematica lenta come gli scorrimenti, gli scorrimenti-colata e le colate lente, le aree di possibile

---

---

evoluzione possono essere generalmente limitate alle immediate vicinanze delle frane stesse.

Per le frane a cinematica veloce (crolli, cadute massi, ribaltamenti, scivolamenti in roccia) le aree di possibile evoluzione possono comprendere le pareti rocciose o i tratti di versanti molto acclivi e le sottostanti aree di accumulo di detrito (coni detritici).

Per le frane a cinematica rapida (colate di detrito o di terra) le aree di possibile evoluzione possono coincidere con gli impluvi di ordine inferiore.

Per tutti i comuni classificati sismici, ad esclusione di quelli in zona 4, i dati esistenti devono consentire una caratterizzazione geomorfologica finalizzata alla redazione di studi e cartografie di MS livello 1, così come definite nelle ICMS e dalle specifiche tecniche di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010.

*L'area in esame non risulta essere caratterizzata da particolari problematiche geomorfologiche.*

## **5 – CARTA LITOTECNICA**

Per i terreni di copertura sono acquisite le informazioni relative allo spessore ed al grado di cementazione e/o di consistenza/addensamento, nonché le informazioni relative alle caratteristiche geotecniche per i casi più scadenti quali: le torbe, i terreni con consistenti disomogeneità verticali e laterali, i terreni granulari non addensati, i terreni argillosi soggetti a fenomeno di ritiro e rigonfiamento, i riporti e i riempimenti.

*L'area in esame risulta essere caratterizzata da depositi formati sabbie e argille normalconsolidate ricoperte da terreno di natura antropica di spessore variabile.*

## **6 – CARTA IDROGEOLOGICA**

Con particolare riferimento alle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, la ricostruzione dell'assetto idrogeologico (assetto strutturale e stratigrafico) è finalizzata all'individuazione dei corpi idrici sotterranei, alla definizione della loro configurazione, degli schemi della circolazione idrica sotterranea, delle eventuali interconnessioni tra acquiferi limitrofi e acque superficiali. A tal fine, possono essere utilizzati gli elementi presenti nel PIT, negli altri atti di pianificazione regionale, nonché i dati e gli elementi elaborati dalle Autorità di bacino competenti per territorio o dalle amministrazioni provinciali nell'ambito delle specifiche competenze. La ricostruzione è effettuata in maniera

---

---

commisurata al grado di approfondimento ritenuto necessario ed alle caratteristiche idrogeologiche della parte di territorio studiata. Sono inoltre indicati gli eventuali disequilibri in atto anche conseguenti ad azioni antropiche sulla risorsa (subsidenza, modifiche morfologiche quali scavi o sbancamenti), nonché le potenziali situazioni di criticità (acquiferi di subalveo, zone di ricarica degli acquiferi).

*L'area in esame risulta essere caratterizzata da litotipi con media permeabilità primaria costituiti da sabbie limose e argille.*

## **8 – CARTA PERICOLOSITÀ IDRAULICA**

La cartografia è stata definita secondo quanto previsto dalla normativa vigente, in particolare sono stati indicati 4 livelli di pericolosità, la seguente definizione è stata ricavata basandosi sulle carte della pericolosità idraulica del Piano Strutturale.

**Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr < 30$  anni.

**Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < Tr < 200$  anni.

**Pericolosità idraulica media (I.2):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr < 500$ anni.

**Pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

*L'area in esame, per quanto ricavato dallo studio idraulico di P.S. e dal rilievo piano altimetrico non risulta soggetta a rischio idraulico (P.I.2)*

---

## **9 – CARTA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA**

La cartografia è stata definita secondo quanto previsto dalla normativa vigente, in particolare sono stati indicati 4 livelli di pericolosità:

**Pericolosità geologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi.

**Pericolosità geologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.

**Pericolosità geologica media (G.2):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

**Pericolosità geologica bassa (G.1):** aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

*L'area in esame, tenendo presente il rilevamento eseguito, non risulta essere direttamente affetta da problematiche di carattere geologico, la relativa pericolosità risulta essere G2.*

## **10 – CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE**

Sono evidenziate le aree che presentano situazioni sulle quali porre attenzione al fine di non generare squilibri idrogeologici.

*In considerazione dell'intervento previsto si prevedono alterazioni della falda sotterranea e la vulnerabilità è di tipo elevato.*

---

---

## **10- CARTA GEOLOGICA-TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA**

Si precisa che tale cartografia deriva essenzialmente da una revisione a scala di dettaglio delle cartografie geologiche e geomorfologiche esistenti unitamente a tutti i dati litologici, stratigrafici e litotecnici acquisiti. Nell'ambito di tale revisione particolare attenzione è stata posta nella ricostruzione dettagliata di tutte le forme geomorfologiche, dei fenomeni gravitativi di versante e/o delle aree instabili e nell'individuazione del substrato roccioso mediante l'identificazione degli affioramenti significativi.

*L'area in esame è formata da depositi del Quaternario. Tali depositi formati da sabbie e argille alternate sono prive di dissesti geomorfologici.*

## **11 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE**

In generale, la sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di MS di livello 1, deve consentire di valutare le condizioni di pericolosità sismica dei centri urbani studiati secondo le seguenti graduazioni di pericolosità:

**Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):** zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2;

**Pericolosità sismica locale elevata (S.3):** zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;

---

**Pericolosità sismica locale media (S.2):** zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3);

**Pericolosità sismica locale bassa (S.1):** zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

*In considerazione della carta della MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA e alle indagini sismiche e geotecniche eseguite è possibile affermare che la pericolosità sismica locale è pari a 2 (P.S.2), tale classe deriva dal fatto di non aver rilevato con le indagini sismiche alti contrasti di impedenza ( $H/V$  superiore a 3) nei primi 30 m dal p.c.*

### **13 – CARTA DELLA FATTIBILITÀ**

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali sono differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

**Fattibilità senza particolari limitazioni (F1):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

---

**Fattibilità con normali vincoli (F2):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

**Fattibilità condizionata (F3):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

**Fattibilità limitata (F4):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

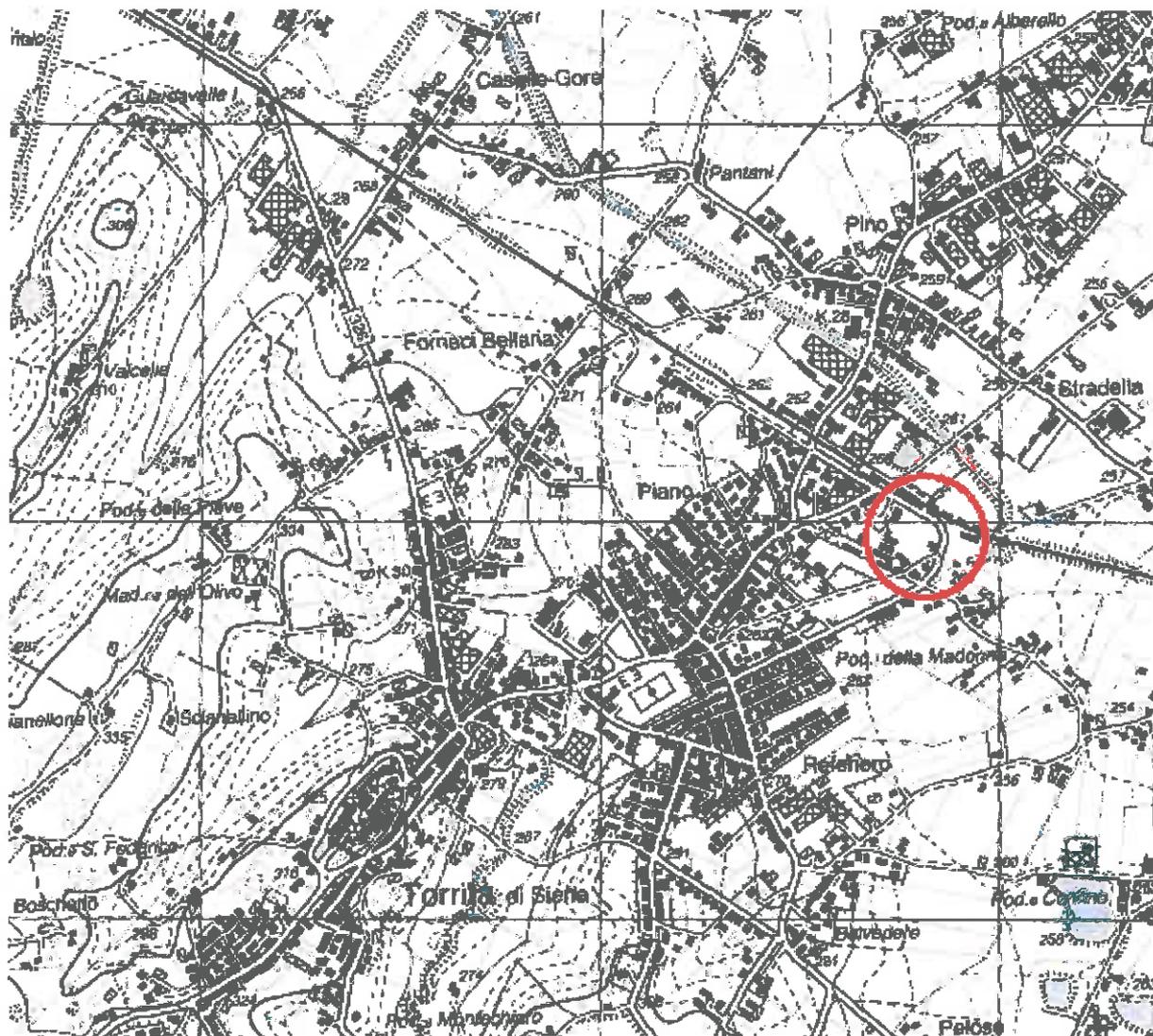
*In considerazione dei livelli di pericolosità accertati si definiscono le seguenti fattibilità suddivise per problematiche:*

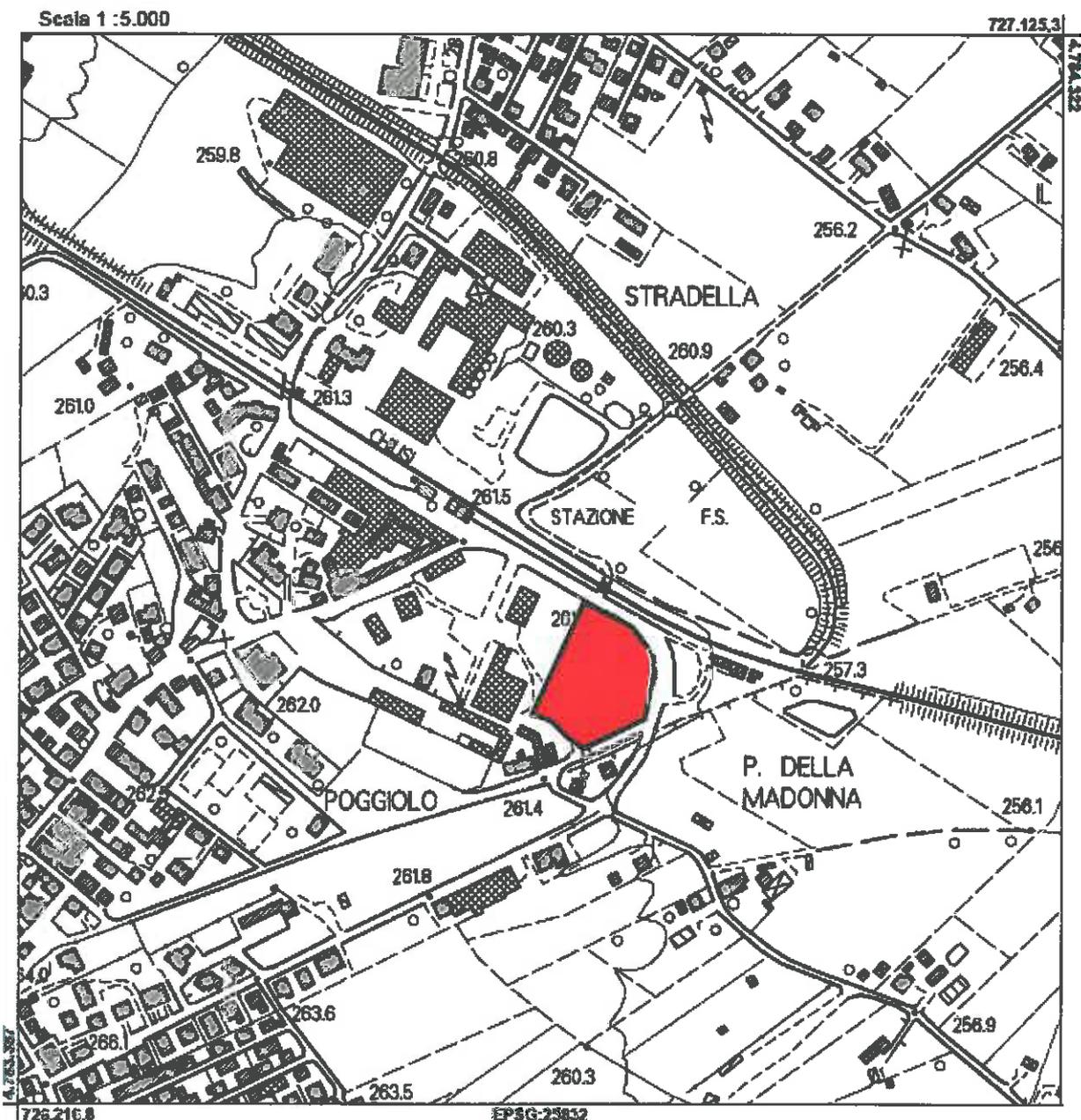
<i>FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA</i>	<i>CLASSE 2</i>
<i>FATTIBILITA' SISMICA</i>	<i>CLASSE 2</i>
<i>FATTIBILITA' IDRAULICA</i>	<i>CLASSE 2/3</i>

*Per maggiori dettagli si rimanda alla scheda di fattibilità*

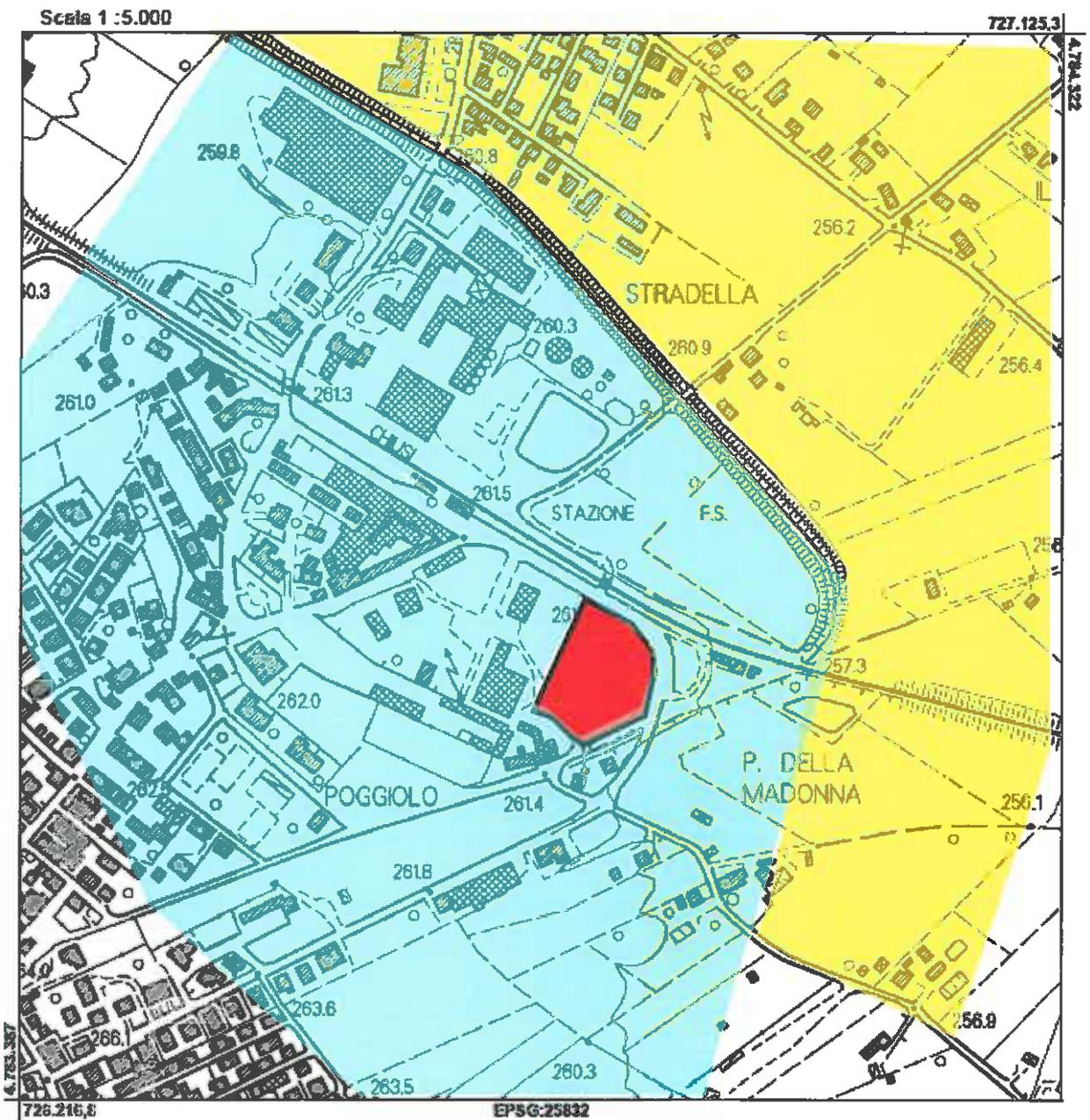
In considerazione del livello di fattibilità accertata, per il progetto esecutivo si prescrive l'esecuzione di idonee indagini geognostiche e la redazione di una relazione geologico idraulica.

ALLEGATI

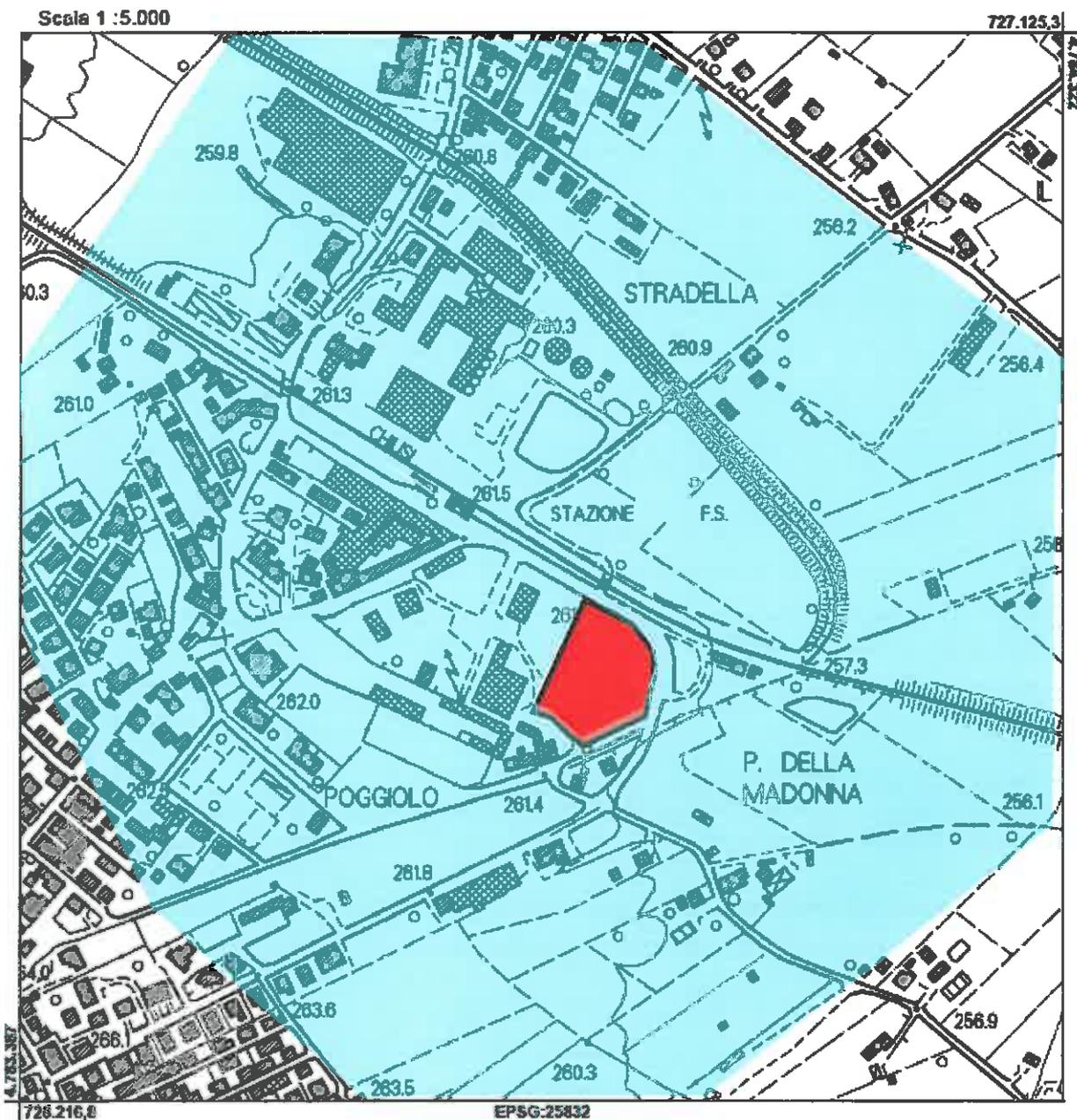




 Zona in esame



-  Area in esame
-  Terreni sabbioso argillosi ( alluvioni antiche)
-  Terreni limoso sabbiosi sciolti (colmate recenti)



 Area in esame

 Nessuna segnalazione morfologica da individuare

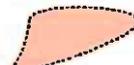
 Corona inattiva

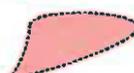
 Scarpata Antropica

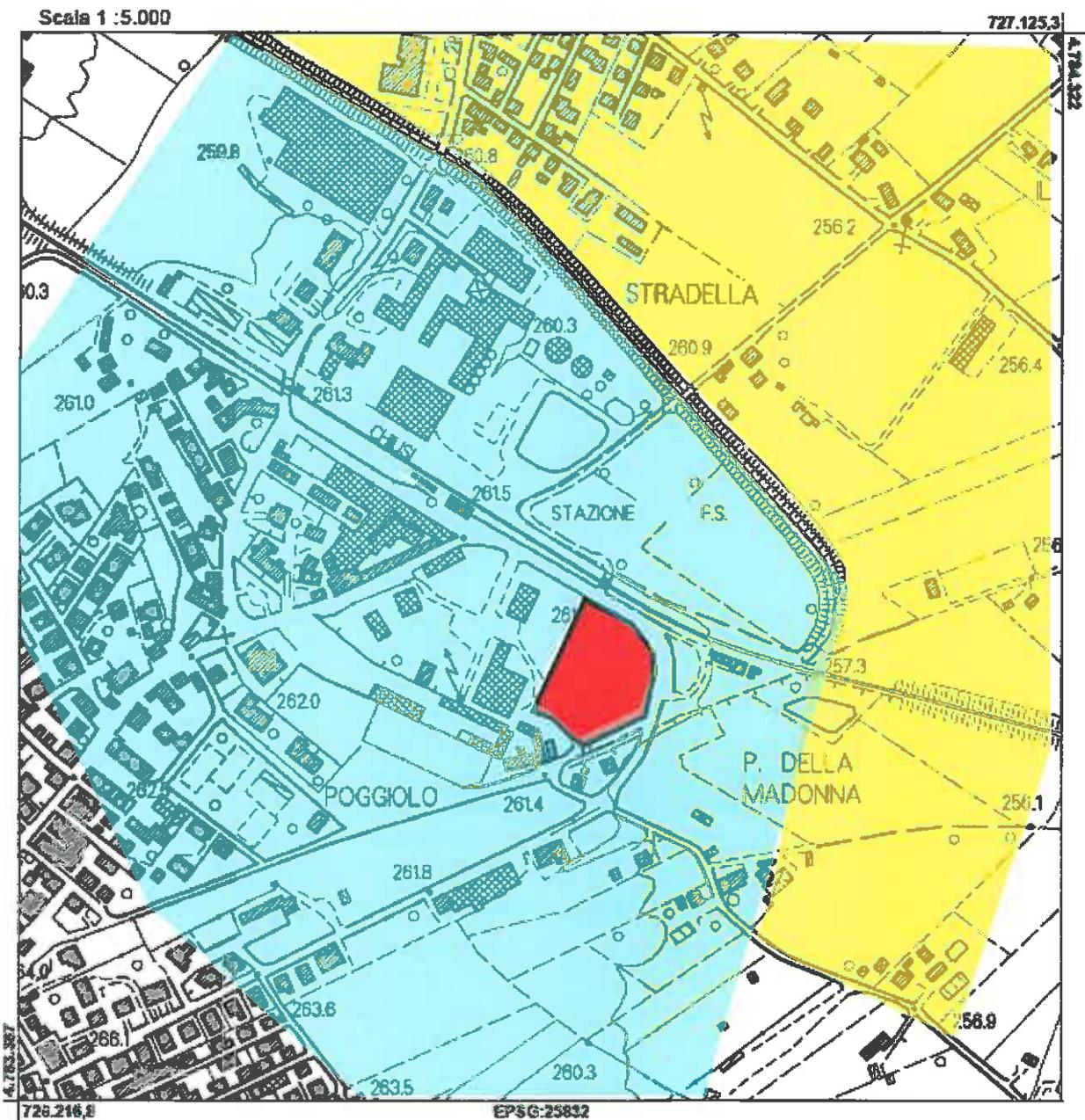
 Orlo di Scarpata

 Soliflusso

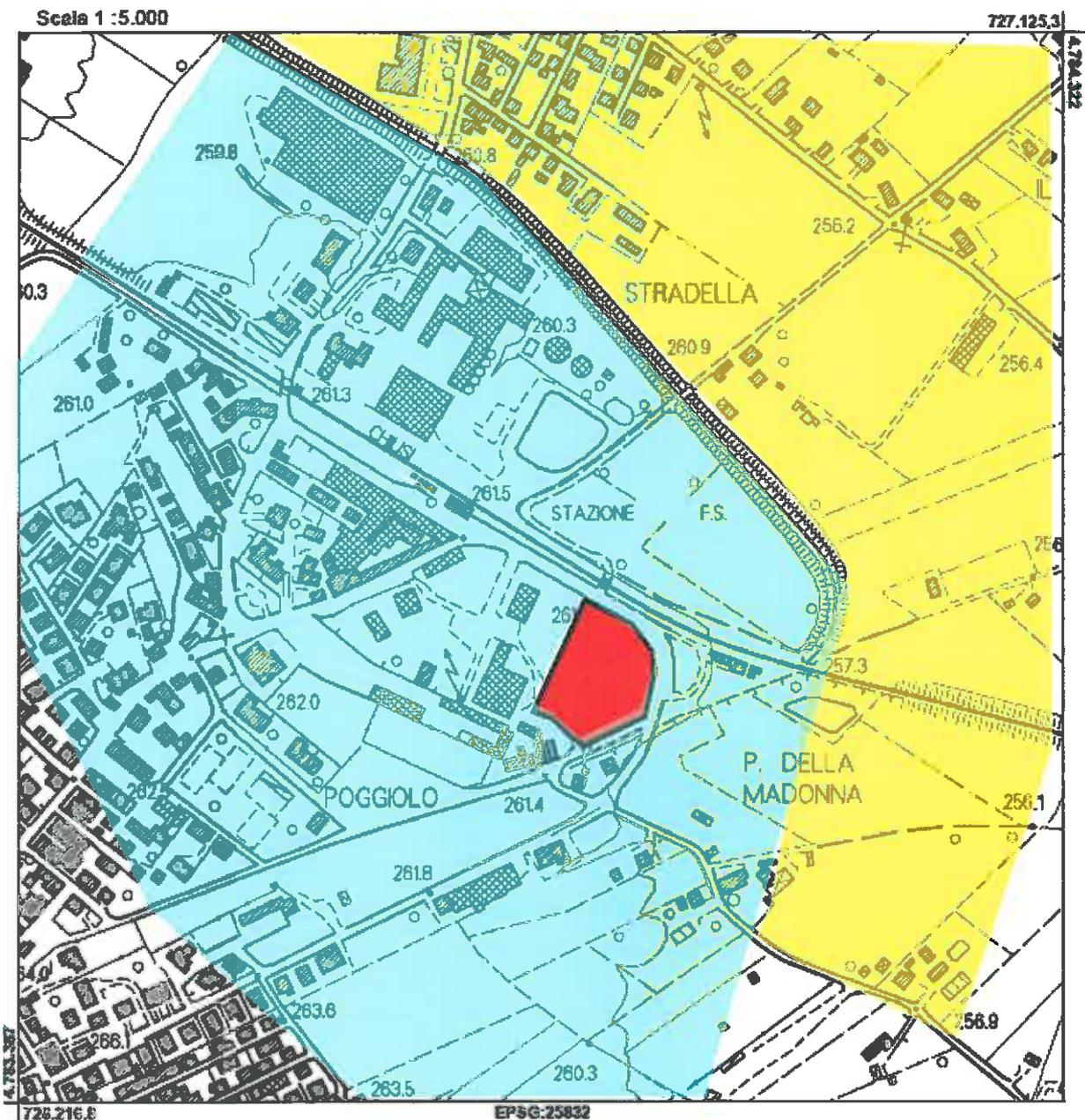
 Corpo di frana antica

 Corpo di frana quiescente

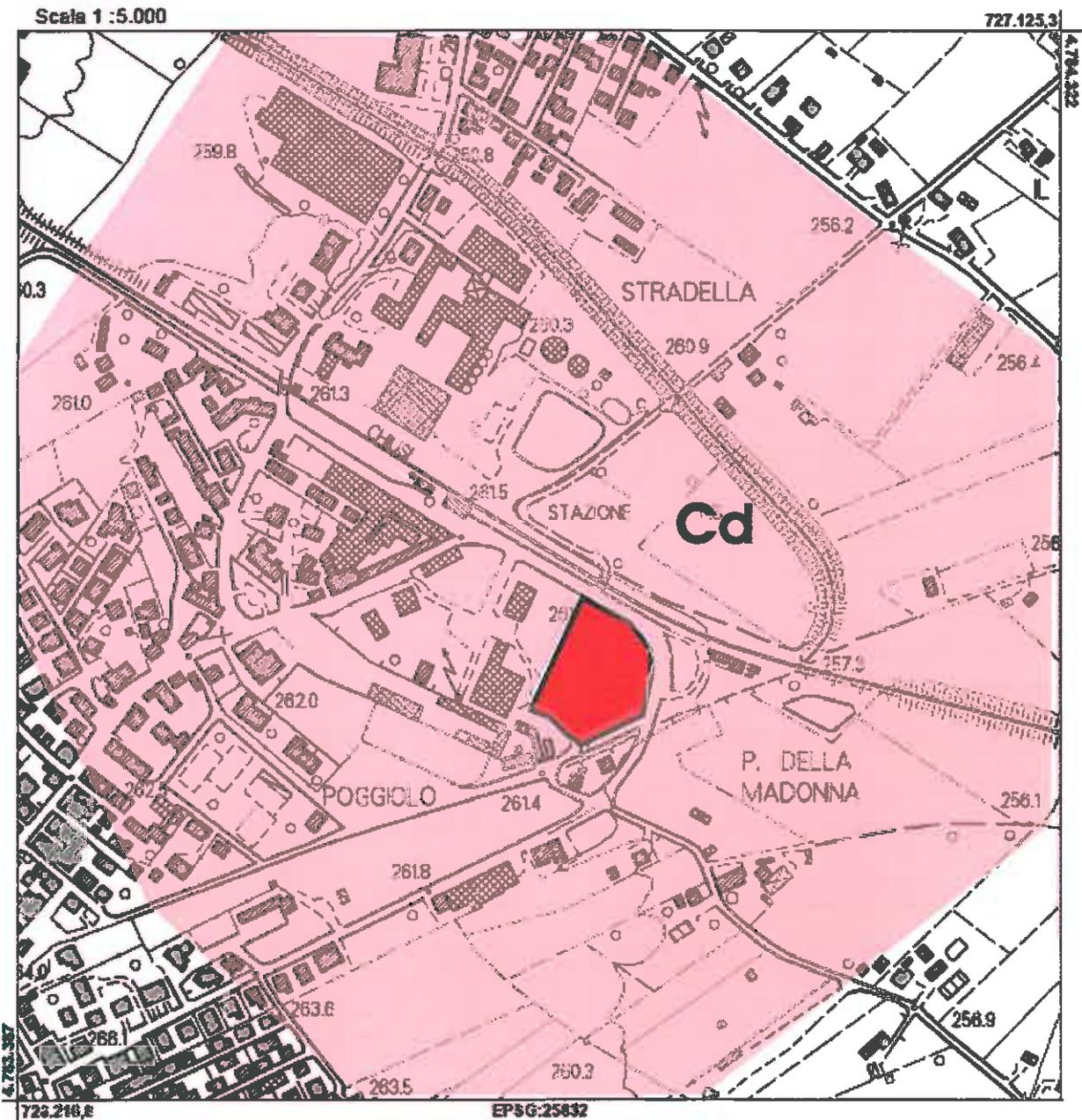
 Corpo di frana attiva



-  Area in esame
-  Terreni sabbioso argillosi normalconsolidati
-  Terreni limoso sabbiosi sciolti (colmate recenti)



-  Area in esame
-  Terreni sabbioso argillosi poco permeabili per effetti antropici falda acquifera 7 m.
-  Terreni limoso sabbiosi sciolti permeabili falda acquifera 2,5 m. Permeabilità media



 Area in esame

**M**

Amplificazione per effetto Morfologico

**Fr**

Instabilità dinamica per fenomeni franosi

**Cd**

Instabilità per Cedimenti differenziali

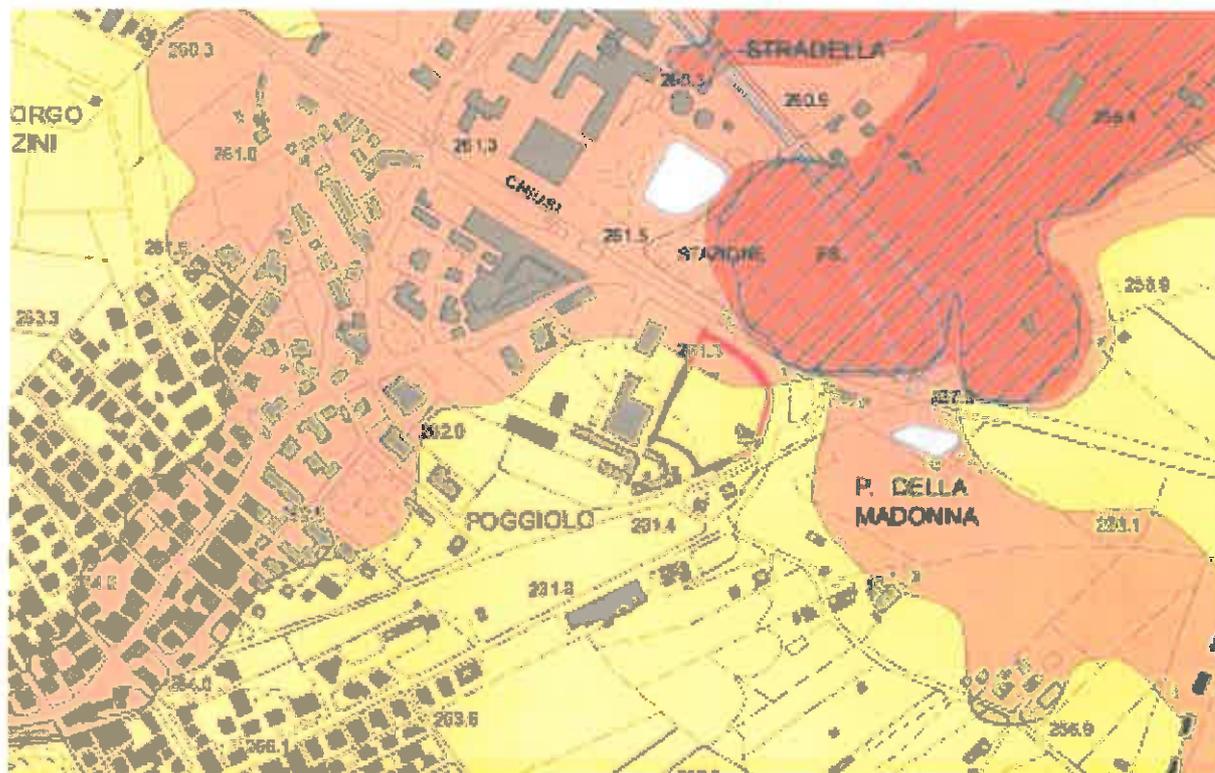
**Li**

Instabilità per effetti di liquefazione

**a**

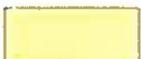
Terreni Argillosi

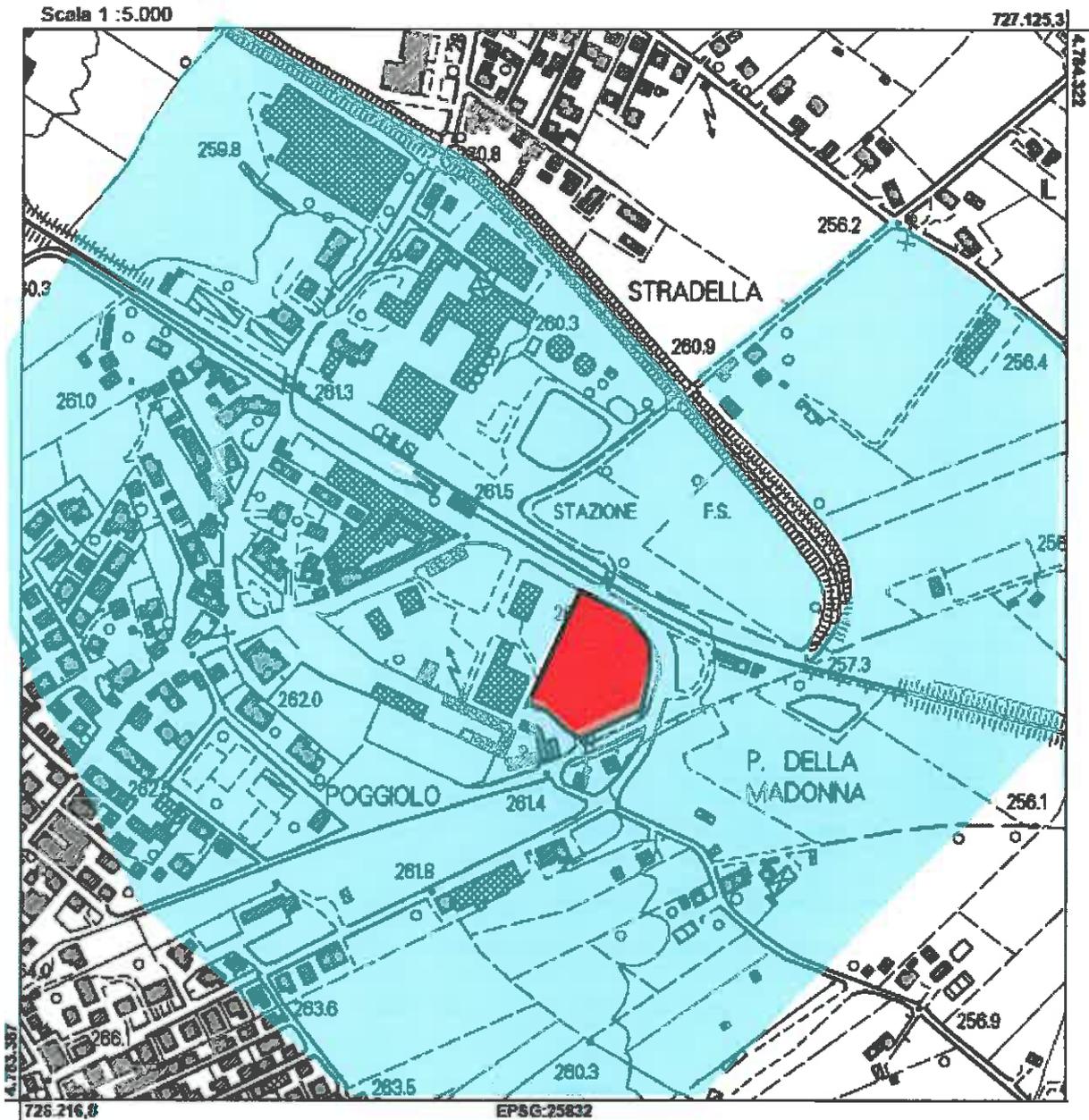
## Tav.8 carta pericolosità idraulica



### Legenda

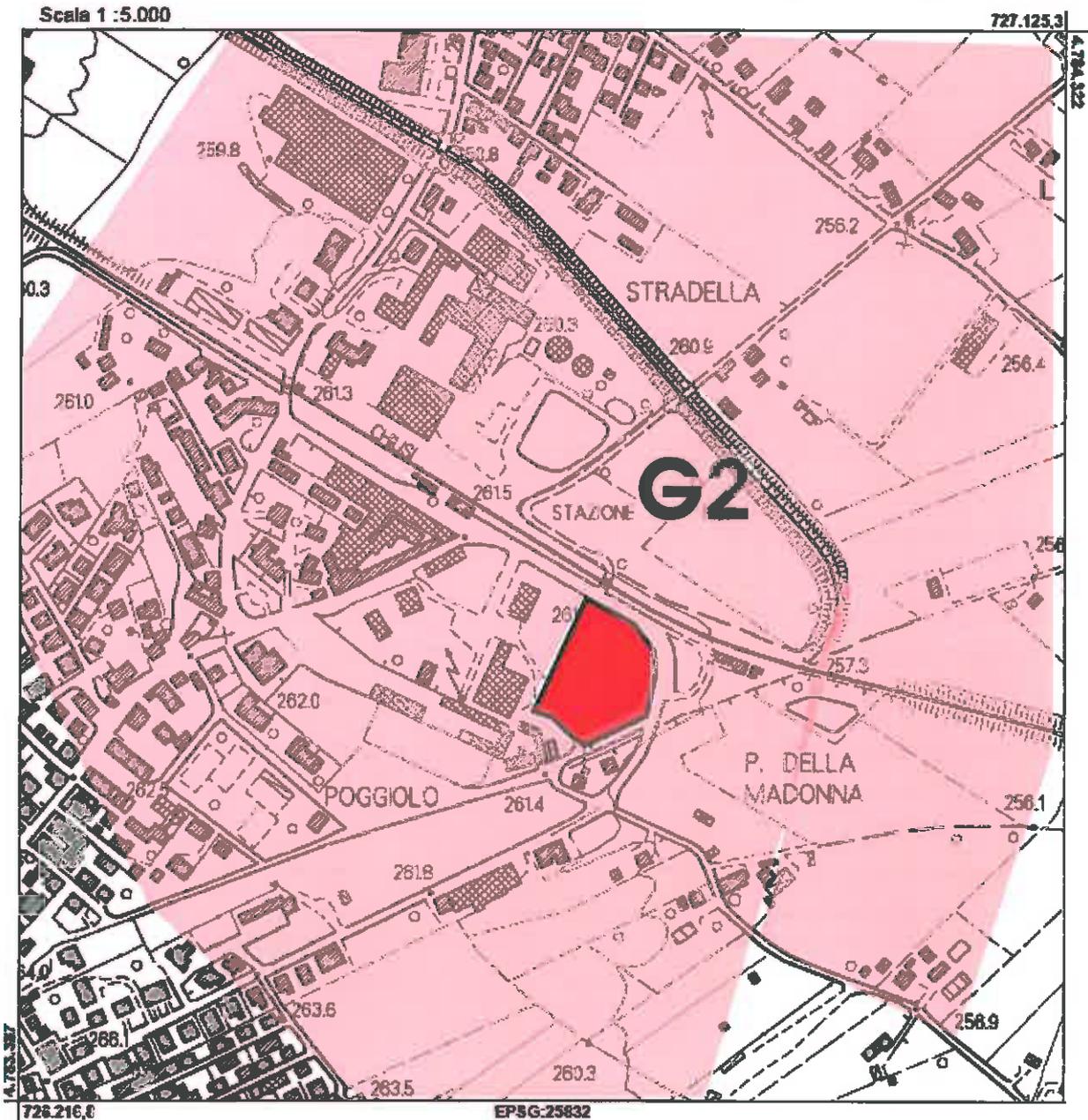
#### Classi di pericolosità idraulica

-  I.4: Pericolosità idraulica molto elevata
-  I.3: Pericolosità idraulica elevata
-  I.2: Pericolosità idraulica media
-  I.1: Pericolosità idraulica bassa
-  Aree allagate per  $T_r \leq 20$  anni



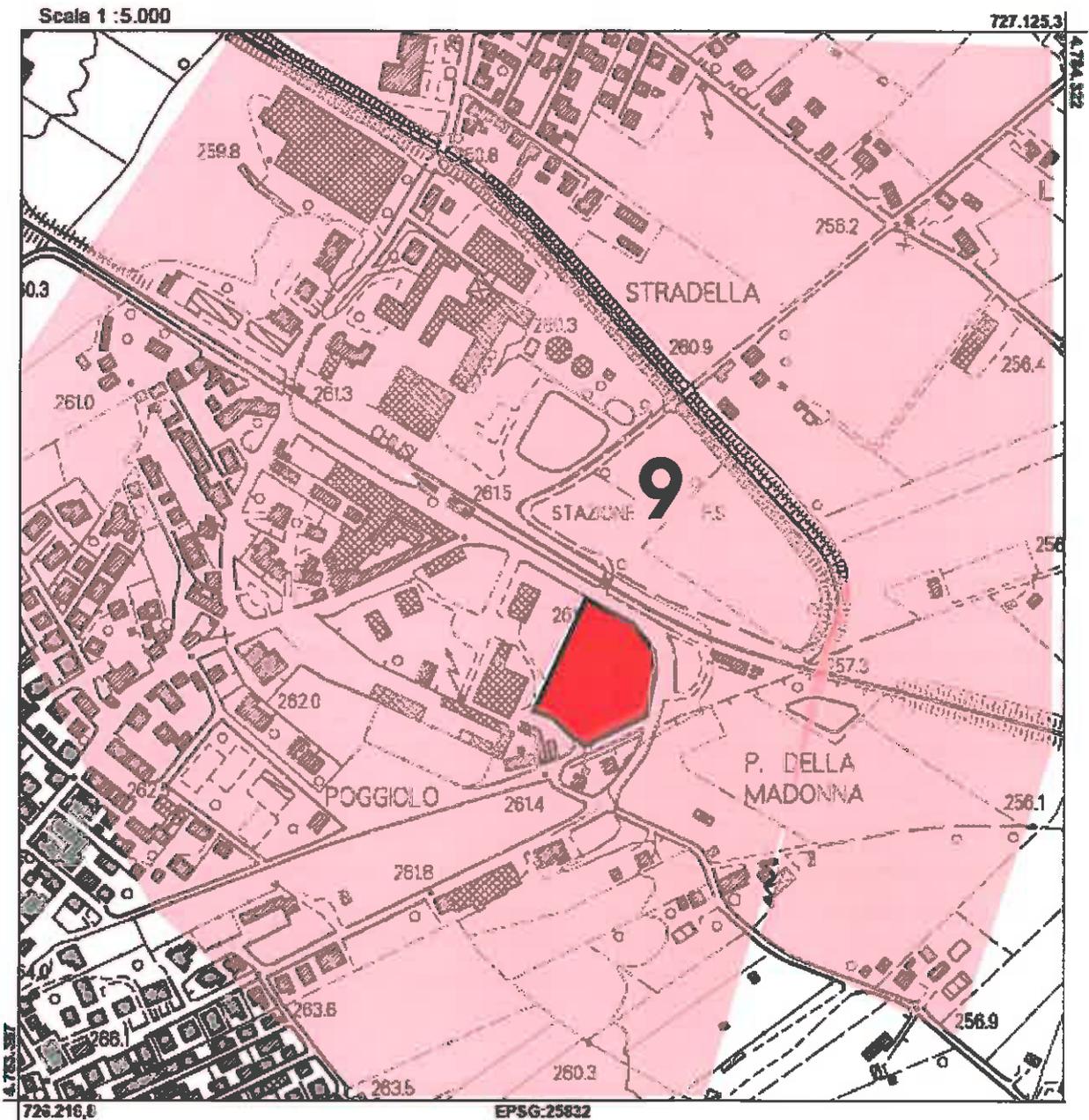
-  Area in esame
-  Pericolosità geomorfologica Classe 2

# Tav. 10 - Problematiche idrogeologiche



-  Area in esame
-  G4 Vulnerabilità Acquifero Molto Elevata
-  G3 Vulnerabilità Acquifero Elevata
-  G2 Vulnerabilità Acquifero Media
-  G1 Vulnerabilità Acquifero Bassa

Tav. 11 - Carta ZMPSL



 Area in esame

 1

Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi

 2A

Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti

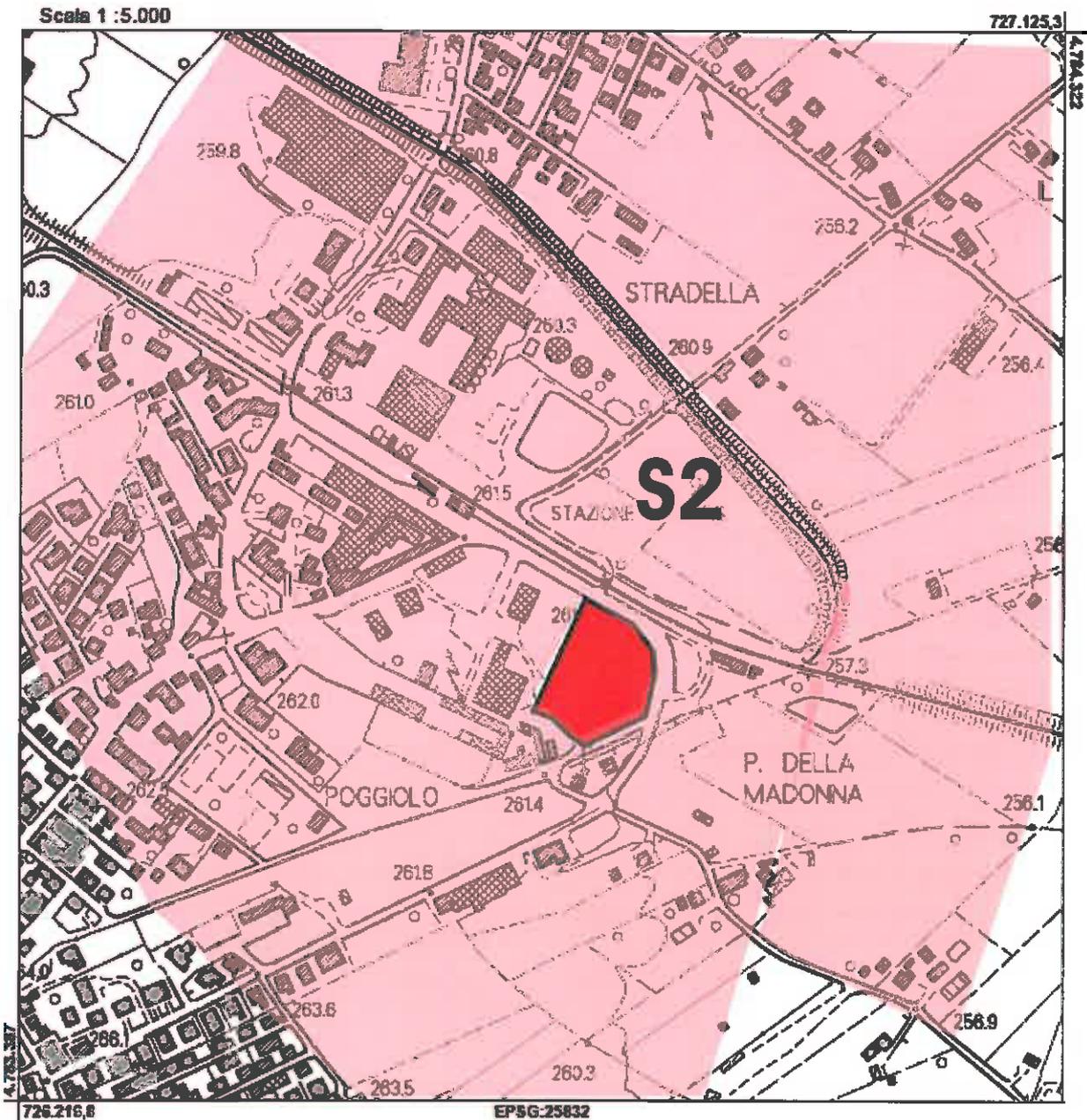
 9

Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti

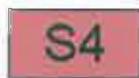
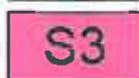
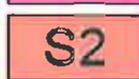
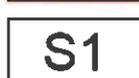


Contatto tettonico, faglie, sovrascorimenti e sistemi di fratturazione

# Tav. 12 Carta Pericolosità sismica



 Area in esame

 S4	Pericolosità sismica Molto Elevata
 S3	Pericolosità sismica Elevata
 S2	Pericolosità sismica Media
 S1	Pericolosità sismica Bassa

