

**COMUNE DI DAVOLI**  
**PROV. CATANZARO**

**OGGETTO:**  
**PROGETTO PIANO DI LOTTIZZAZIONE**  
**CHIARAVALLOTI UMBERTO**

**COMMITTENTE:**  
**CHIARAVALLOTI UMBERTO**

**CALCOLATORE**

**IL GEOLOGO**  
**DR ANDREA LEUZZI**

**DATA**  
**OTTOBRE 2020**

**TAVOLA**  
**A1**

**STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE**

**DR. A.LEUZZI VIA PADULA 17 S. ANDREA J. CELL 3365304569 PI 02063220798**

**RELAZIONE GEOMORFOLOGICA**

## 1. PREMESSA

Il signor Chiaravalloti Umberto, ha dato incarico al sottoscritto Dr. Geologo Andrea Leuzzi, di redigere uno studio Geomorfologico e Geologico-tecnico su un'area, sita in località PIANI DI BELLA nel Comune di Davoli in Provincia di Catanzaro.

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di San Sostene (CZ) è il Piano Regolatore Generale adottato dal Comune di San Sostene con delibera della G.C n° 1 del 24/02/1997 ed approvato con DPGR n° 698 del 28/10/1997.

Su tale strumento il Genio Civile di Catanzaro, ai sensi dell'art. 13 della legge n° 64 2/2/74, ha espresso il proprio parere favorevole .

L'area interessata dalla lottizzazione, rispetto allo strumento urbanistico approvato e vigente e rispetto al parere espresso dal Genio Civile di Catanzaro, è esente da prescrizioni o limitazioni per la sua utilizzazione edificatoria

In relazione allo studio geologico sullo strumento urbanistico vigente non vi sono prescrizioni e limitazioni per l'area interessate dalla lottizzazione. L'area è stata classificata come:

Terreni stabili impostati sulle alluvioni fissati dalla vegetazione. Sono completamente pianeggianti.

In Relazione allo strumento Del PAI Piano Di Assetto Idrogeologico, l'area oggetto di studio non è interessata a nessuna perimetrata come (R1-R2-R3-R4) sia esse di rischio frana o di alluvione.

Lo studio viene redatto in conformità ed in ottemperanza alla normativa vigente con particolare riferimento alla seguente normativa :

- ✓ 02/02/1974 n°64
- ✓ L.R 7/98 e direttive a questa
- ✓ D.P.R. n. 380/2001;
- ✓ Regolamento Regionale n. 15 del 2016
- ✓ NTC 2018 del 17 gennaio 2018.
- ✓ Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"»

Lo studio sarà esteso a tutta la zona di possibile influenza dell'area interessata e comprende il rilevamento delle discontinuità dei terreni con la determinazione della distribuzione spaziale, la tendenza evolutiva dei lineamenti geomorfologici, i caratteri stratigrafici, strutturali e grado di alterazione, fessurazione e degradabilità delle rocce, acque superficiali e sotterranee, caratteristiche fisico- meccaniche dei terreni oggetto di intervento.

Nel corso di tale studio, è stata effettuata un'accurata campagna geognostica effettuata sia dalla Geomin che dal Dr. Geologo Andrea Leuzzi, così articolata:

- N°1 **Sondaggi sismici** a rifrazione a doppio tiro
- N°2 **sondaggi sismici masw**
- N°2 **Sondaggi penetrometrici** con penetrometro dinamico leggero tipo Penni 030.
- N°1 **Carotaggio continuo** eseguito dalla Geomin, con sede in Serra San Bruno.

La campagna geognostica così realizzata, da tutte le garanzie necessarie per portare a conoscenza di tutte le caratteristiche geologiche-tecniche dei terreni interessati.

Nella relazione sulle indagini saranno allegati i risultati e l'elaborazioni dei sondaggi e prove, nonché i diagrammi delle prove medesime con gli elementi stratigrafici.

In appendice sono allegati:

Coreografia	Scala 1:5.000(equid. m.5)
Carta Geologica	Scala 1:25.000(equid. m.25)
Carta geomorfologica	Scala 1:2.000 (equid. m.5)
carta dell'ubicazione di sondaggi	Scala 1:2.000
Mappa catastale	Scala 1:2.000
Piano di Lottizzazione	Scala 1:500
Sezioni geologiche stato di fatto-post opera	Scala 1:500/1000
Carta idrologica	Scala 1:2.000
Carta clivometrica	Scala 1:2.000
Carta della pericolosità geologica Fattibilità delle azioni di piano	Scala 1:2.000
Carta zonazione e pericolosità sismica	Scala 1:2.000

Tabella 1

## **2. UBICAZIONE DEL TERRITORIO STUDIATO**

L'area oggetto del presente studio, (figura 1) interessata da un progetto di lottizzazione di iniziativa privata (art. Legge n°765 del 06/08/1967) é ubicata in località Piani di Bella nel Comune di Davoli in Provincia di Catanzaro.

Essa è riportata su supporto cartografico (rilievi aereofotogrammetrici in scala 1:5.000 con equidistanza di 2 metri) curata dal comune dalla Regione Calabria.

## **3.FISIOGRAFIA GENERALE DELL'AREA**

Da un punto di vista fisiografico, l'elemento saliente dell'area oggetto di studio è caratterizzata da una piana alluvionale circondata dai rilievi pliocenici a Nord e a Sud, mentre ad Ovest sono presenti i rilievi collinari delle zone montane dove affiora il basamento cristallino del Paleozoico.

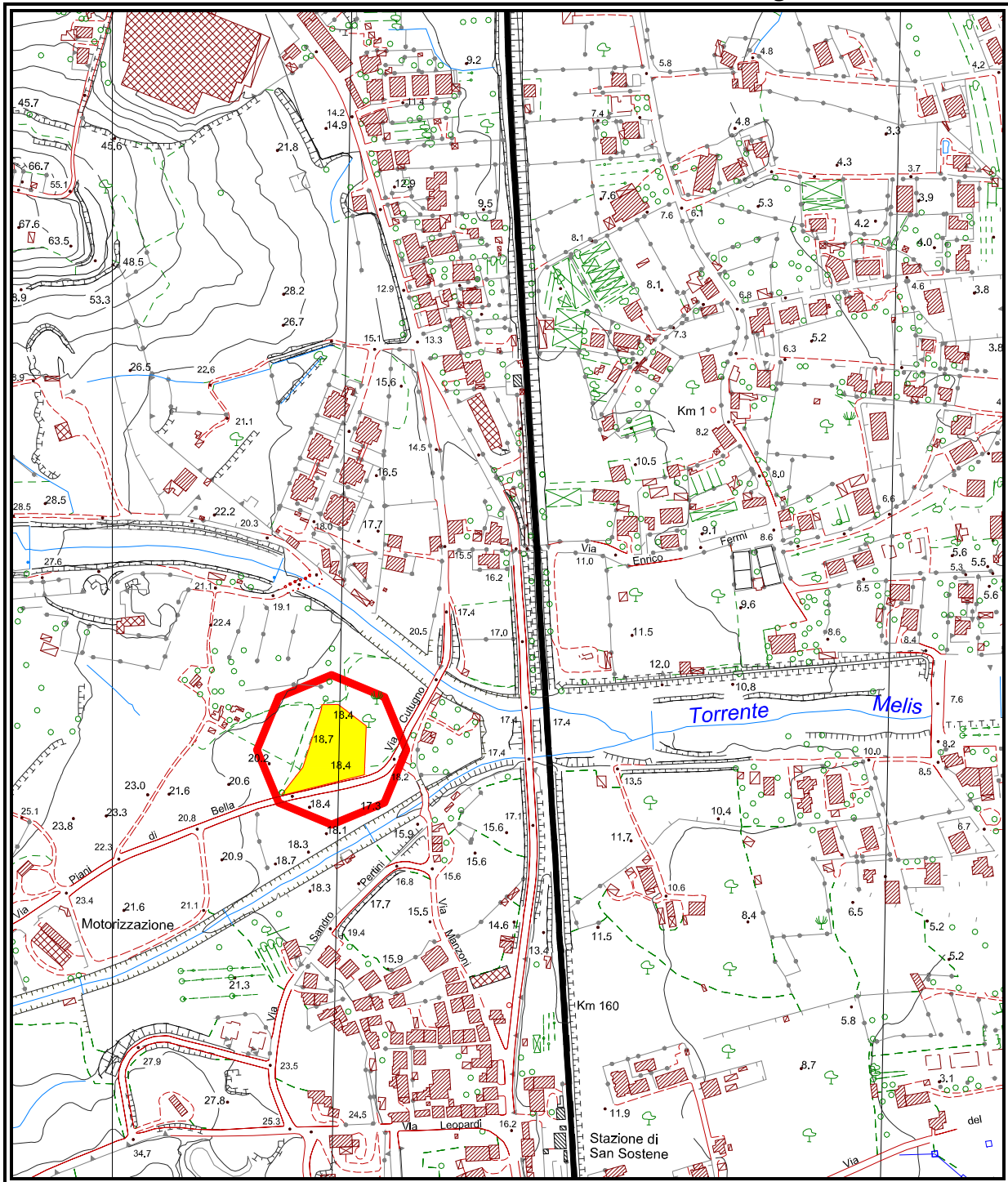


Figura 1

E' stato inoltre effettuato uno studio sulle acclività, indispensabile per il presente studio. I dati delle acclività in percentuali, della lottizzazione sono riportati nella tab.1.

Classi di acclività	Valori	Pend. del terreno
I	0-10%	100%
II	10-25%	0%
III	25-45%	0%
		Totale 100 %

Tabella 2

Le varie classi su esposte, sono state identificate tenendo in debito conto, dell'effetto che hanno le

pendenze sui fenomeni geomorfici, nei quali avremo:

0-10%	In questo intervallo non è più garantito il drenaggio superficiale dell'acqua che tende totalmente ad infiltrarsi nel terreno.
10-25%.	Le condizioni di drenaggio superficiale sono dettate dalla permeabilità del suolo e dal suo tenore di saturazione
25-45%	La componente orizzontale del drenaggio, una volta saturati gli strati pedonizzati, prevale su quella verticale. Comparsa di forme di erosione superficiale dovute al ruscellamento superficiale. Intervallo in cui le forme di erosione superficiale sono più marcate a causa del forte ruscellamento. Non presente significativamente.

Tabella 3



Figura 2

#### **4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

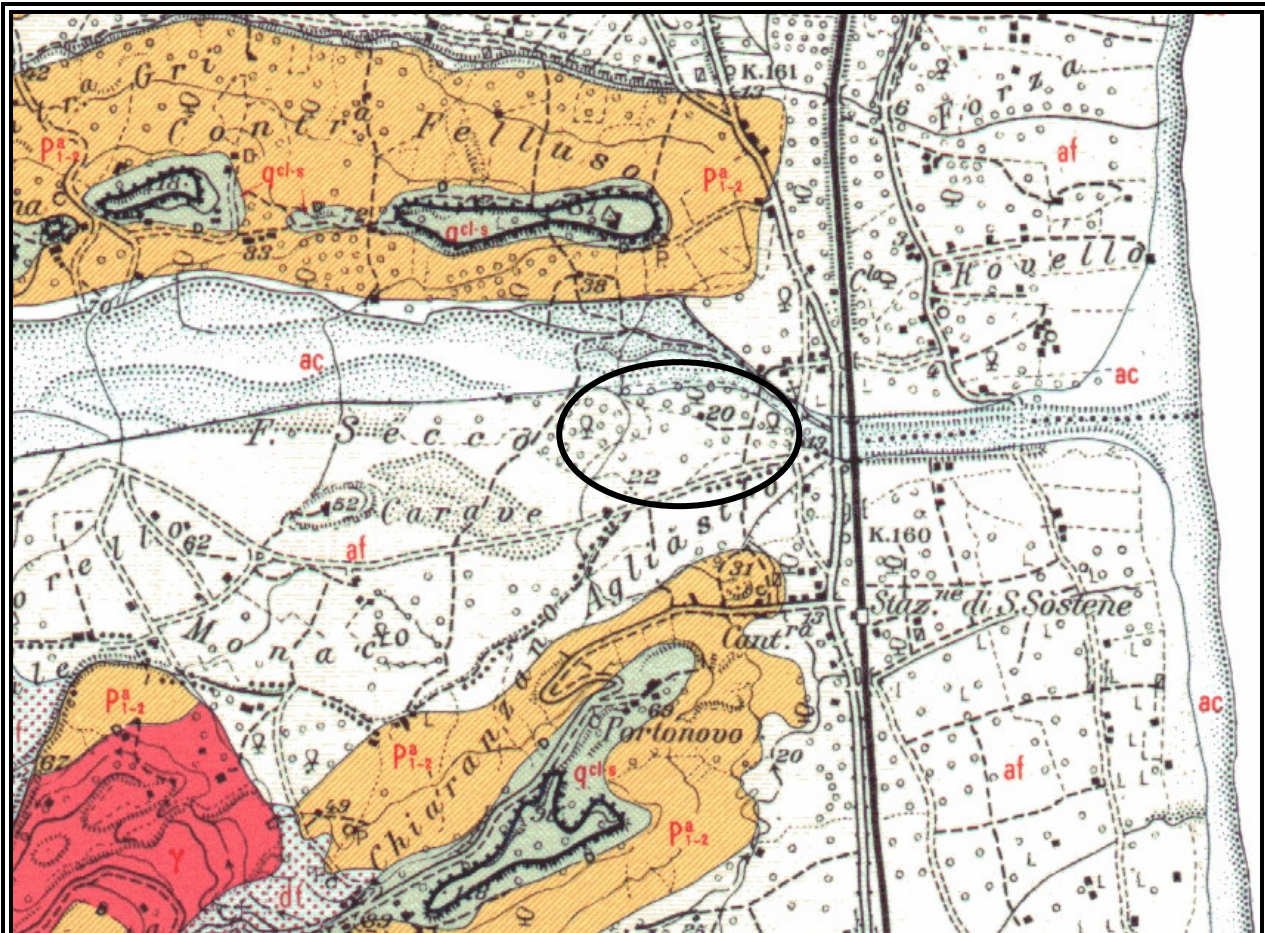
Nell'area di studio sono presenti formazioni che appartengono ai cicli sedimentari che si sono succeduti nel Pleistocene come potenti serie costituite in prevalenza da successioni da depositi alluvionali, costituiti in prevalenza da sabbie e ghiaie poggianti sulle argille Marnose del Pliocene.

La grande diffusione di questi litotipi é collegata in prevalenza allo smantellamento della catena appenninica, le cui fasi principali di sollevamento orogenetico sono avvenute, appunto, durante il Neogene ed il Quaternario. Le serie stratigrafiche che ne derivano dipendono dalla posizione geografica dei relativi bacini di sedimentazione (distanza dalla costa, posizione nei confronti della foce dei grandi fiumi e delle altre numerose variabili che regolano la formazione dei sedimenti).

Dal punto di vista geologico, nell'area in questione affiora una sola formazione (Carta Geologica della Calabria, foglio 247 IV N.O S. Andrea scala 1:25.000) Figura 3

#### **Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente**

Si tratta di depositi alluvionali d'origine continentale, la natura del sedimento è variabile da argilla siltosa a sabbie siltose da medie a grossolane. Nella piana alluvionale in oggetto, la distribuzione di questi litotipi è al quanto variabile. In tutta la zona in questione, a parte i primi metri di materiale sabbioso, ritroviamo una sabbia medio grossolana altamente costipata.



## CARTA GEOLOGICO STRUTTURALE



ac  
Alluvioni mobili, ciottolose e sabbiose, dei letti fluviali; depositi di litorale.



af  
Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente.



P<sub>1-2</sub>  
Argille, argille siltose e silts, da grigio-chiare a brune, con locali intercalazioni sabbiose. Contengono una microfauna a foraminiferi con abbondanti specie planctoniche e bentoniche, fra cui: *Globorotalia hirsuta* (d'ORBIGNY), *Hastigerina siphonifera* (d'ORBIGNY), *Sphaeroidinella dehiscens* (PARKER & JONES), *Vaginulinopsis bononiensis* (FORNASINI), *Ellipsoidina ellipsoides* SEGUENZA, *Pleurostomella alternans* SCHWAGER; in associazione con ostracodi, denti di pesci e frammenti di macrofossili. (In località Chiaranzano, ad ovest della Stazione di S. Sòstene al km 160 della strada costiera, si è rinvenuta una microfauna calabriana comprendente: *Angulogerina angulosa* (WILLIAMSON), *Cassidulinoides bradyi* (NORMAN), *Cassidulina neocarinata* THALMANN, *Bolivina alata* (SEGUENZA). Le argille presentano una scarsa resistenza all'erosione e, lungo i pendii più ripidi, possono dar luogo a movimenti franosi. Permeabilità bassa.

Figura 3

## **5 GEOMORFOLOGIA**

La morfologia di queste aree è tipica delle aree pianeggianti adiacenti le linee di costa, caratterizzata da un paesaggio variabile sia sotto l'aspetto geologico che morfologico.

L'area dove si realizzerà l'intervento è un fondovalle alluvionale creato dall'attività della fiumara Secco, e del fosso Pica, dove le continue esondazioni dei corsi d'acqua su citati, hanno prodotto dei sedimenti variabili sia sotto l'aspetto geologico sia sotto l'aspetto geotecnico.

Infatti, il paleoalveo era in continuo movimento, e ciò ha prodotto aree dove la sedimentazione era più fine (limo argillosa), ed aree dove la sedimentazione era più grossolana (sabbie variamente costipate, con livelli e lenti conglomeratiche).

La zona è totalmente pianeggiante, e non sono presenti forme di dissesto potenziali o effettive.

Tutta l'area rappresenta un ampio apparato conoidale, originato in concomitanza di un paleosalto di pendenza dei vari corsi d'acqua, all'uscita della zona collinare-montuosa.

### **5.1 Inquadramento PAI**

Negli allegati viene riportato uno stralcio della perimetrazione (PAI). Da essa si evince che il piano di lottizzazione è al di fuori da qualsiasi perimetrazione.



Figura 4

## 6.ASSETTO GEOSTATICO

Per quanto visto in precedenza, l'area oggetto di lottizzazione, non è imperscrutata da nessuna struttura tettonica tipo faglia, pertanto non esiste nessuna discontinuità, ovvero eventuali onde sismiche non subiranno nessun fenomeno di rifrazione o amplificazione, giacché è garantita la continuità fra le formazioni, ed inoltre sono inattive. Inoltre, non si sono riscontrate strutture geologiche tali da poter compromettere l'instabilità sismico-geostatica dell'area.

## 7. INQUADRAMENTO CLIMATICO

Nella tabella 2 e 3 vengono rappresentati rispettivamente, le precipitazioni medie mensili con un periodo di osservazione che va dal 1922 al 1980, ed i valori medi mensili del numero di giorni di pioggia consecutivi, per la stazione pluviometrica di Soverato Marina (dati presi dal sito dell'Arpacal).

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
124.0	88.1	85.5	54.0	28.3	12.7	11.4	15.4	55.8	125.3	133.7	144.3	<b>878.4</b>
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
12	9	8	7	4	2	1	2	4	7	9	11	<b>77</b>

Tabella 4

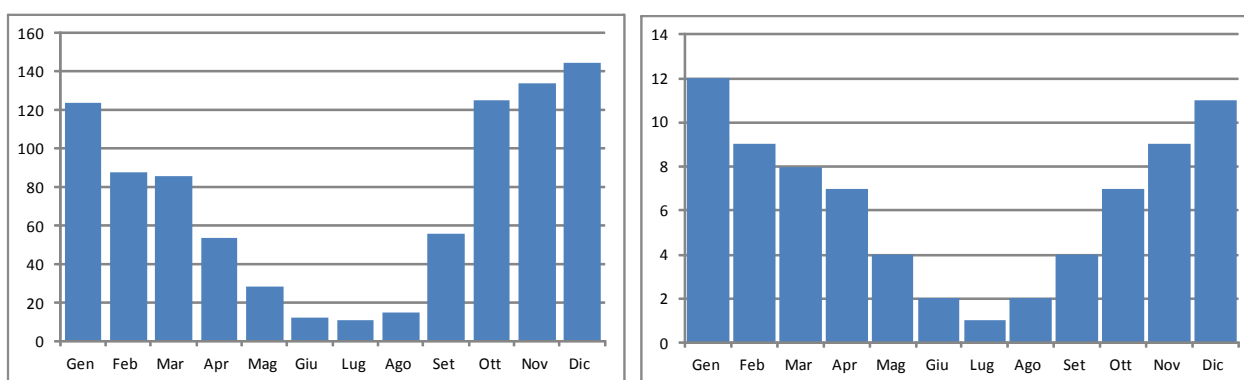


Figura 5

Da questi dati si osserva che nei periodi estivi gli afflussi sono quasi limitati pertanto, l'alveo è in secca, mentre nei periodi invernali gli afflussi sono molto forti, e spesso concentrati in archi di tempo molto limitati.

## 8. ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Sulle caratteristiche idrogeologiche di quest'area non si hanno studi in tal senso. In pratica sono noti solo i dati pluviometrici, mentre mancano i dati relativi ai deflussi superficiali, alla infiltrazione, alla evapotraspirazione, ecc.

In queste condizioni é praticamente impossibile tentare un bilancio idrico e valutare la quantità di acqua che penetra nel sottosuolo e quella che va ad immagazzinarsi nelle falde.

## **8.1 Acque superficiali**

I sistema idrografico dell'area, viene evidenziato nella figura 4 a seguire in cui si evidenziano solo le aste di ordine superiore(fosso Secco e Pica), il resto è stato stravolto dalle opere di urbanizzazione.

Nella carta idrologica appositamente allestita, vengono riportati gli aspetti più caratteristici dell'idrogeologia dell'area.

Il reticolo idrografico dell'intera area, è stato fortemente influenzato dalle tettoniche, infatti tutte le aste fluviali si sono impostate su un sistema di fratture, giacchè rappresentano delle zone di debolezza.

## **8.2 Acque sotterranee**

Per meglio caratterizzare l'area in questione è stata condotta una campagna piezometrica, la falda è stata riscontrata intorno a 12.00 m dal pdc.

## **9. INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**

### **9.1 premessa**

La normativa che regola in materia di sondaggi geognostici è stata già citata.

Nel corso di tale studio, è stata effettuata un'accurata campagna geognostica effettuata sia dalla Geomin che dal Dr. Geologo Andrea Leuzzi, così articolata:

- **N°1 Sondaggi sismici** a rifrazione a doppio tiro
- **N°2 sondaggi sismici masw**
- **N°2 Sondaggi penetrometrici** con penetrometro dinamico leggero tipo Penni 030.
- **N°1 Carotaggio continuo** eseguito dalla Geomin, con sede in Serra San Bruno.

La stratigrafia riscontrata non permette il prelievo di campioni indisturbati i quali avrebbero degli alti livelli di deformazione se campionati, tutto ciò è in contrasto con i punti delle NTC 18, pertanto le uniche prove plausibili sono le prove in situ.

Tuttavia alla profondità di 12.00 metri circa dal piano di campagna, ho prelevato dei campioni fortemente disturbati, allo scopo di fare uno studio granulometrico utile nella verifica a liquefazione.

La campagna geognostica così realizzata, da tutte le garanzie necessarie per portare a conoscenza di tutte le caratteristiche geologiche-tecniche dei terreni interessati.

Pertanto non rimangono dei dubbi irrisolti dal punto di vista della caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati, le stratigrafie riscontrate in sede di carotaggi e la seguente.

***Sondaggio N° 1 Carotaggio continuo***

- 1) Un primo livello da 0.00 a 0.50 metri, dello spessore di 0.50 metri, Suolo agrario di natura limo sabbioso.
- 2) Un secondo livello da 0.50 a 4.00 metri costituito da sabbie sciolte subordinatamente limose, o con lenti e livelli più limosi con sporadica presenza di ciottoli di dimensioni centimetrici di colore marrone. Consistenza molto sciolta.

- 3) Un Terzo livello da 4.00 a 12.00 metri dallo spessore indefinito costituito da Sabbie e ghiaia frammiste in modo caotico fra loro con presenza di ciottoli di dimensioni anche decimetriche.

## **9.2 MODELLO GEOLOGICO**

Nel modello geologico vengono riassunti e riportati tutte le informazione inerenti al cosiddetto volume significativo, ossia vengono definite ampiezze e profondità significative ai fini progettuali modello che come in figura 6 rappresenta una sintesi grafica, di fatto consiste in una sintesi grafica della successione stratigrafica esistente, il medesimo inoltre sarà la base di partenza per la ricostruzione del modello geotecnico.

Nel nostro caso le informazioni raccolte relative al volume significativo sono state in ordine il rilievo di campagna, la consultazione della cartografia geologica locale, la prova penetrometrica, l'indagine sismica masw.

Nel modello geologico è stato inserita la presenza delle argille azzurre, sulla base delle informazioni raccolte da diverse perforazioni effettuate allo scopo di realizzare pozzi.

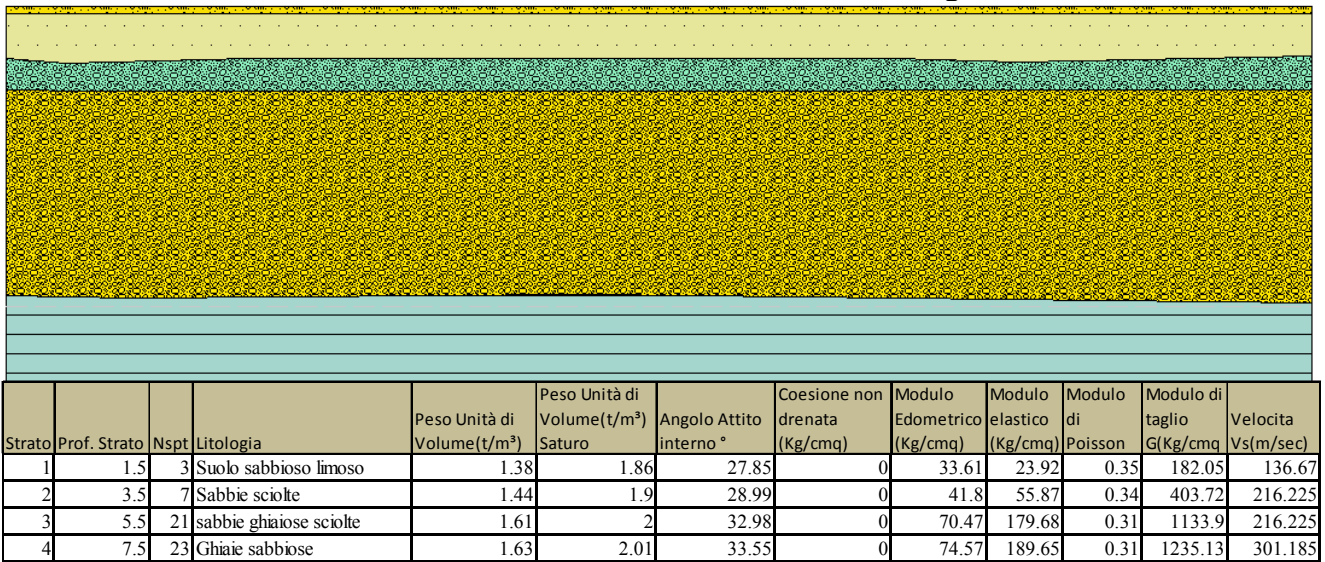


Figura 6

## 10. VALUTAZIONE GEOLOGICO-TECNICO DELLA TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Per quanto visto negli elaborati di progetto, verranno edificati n° 1 edifici, le condizioni generali del sito sono buone, non ci sono peculiarità da affrontare, si tratta di un litotipo sabbioso con ottime caratteristiche di resistenza alla taglio.

## 11. VALUTAZIONE DELLA POSSIBILITÀ DI FENOMENI DI LIQUEFAZIONE

### 11.1 premessa

La possibilità che possano accadere fenomeni di "liquefazione" è legata alla presenza di sedimenti sabbiosi saturi di acqua, in cui le accelerazioni sismiche provocano una notevole ed improvvisa riduzione della resistenza al taglio, fino a far assumere al sedimento una condizione di fluidità non dissimile da quella di un liquido viscoso per il sorgere, in concomitanza con la propagazione delle onde sismiche di pressioni interstiziali indotte. Tali fenomeni, avvengono allorquando le pressioni neutre (dell'acqua) eguaglia le pressioni di confinamento (pressione litostatica in situ), ovvero allorquando gli sforzi efficaci che si esercitano attraverso il mutuo contatto fra le particelle solide divengono nulli. Tale perdita di resistenza è tanto

maggiore quanto più la sabbia é sciolta, e si ha come risultato finale un assestamento del terreno che può portare, in alcuni casi, (nel caso di depositi orizzontali), a fenomeni di subsidenza del terreno, con effetti dannosi sui fabbricati.

Le NTC 2018 del 17 gennaio 2018 alla sezione 7.11.3.4.2, si occupa espressamente di questo aspetto:

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove (N valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7a nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  e in Fig. 7(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .

11.2 Analisi qualitativa sedimentologica

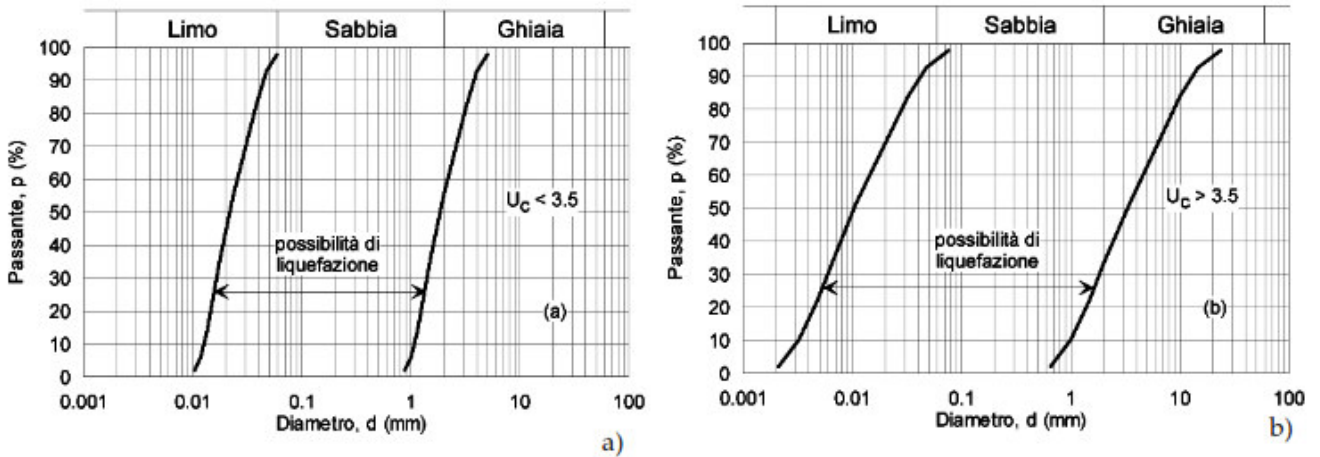


Figura 7

Nel corso della campagna geognostica, sono stati prelevati campioni disturbati di terreno, alle profondità rispettivamente di 10.00 e 12.00 metri. Le analisi granulometriche per setacciatura hanno evidenziato dei sedimenti classificabili come Ghiaia sabbiosa e Sabbia ghiaiosa.

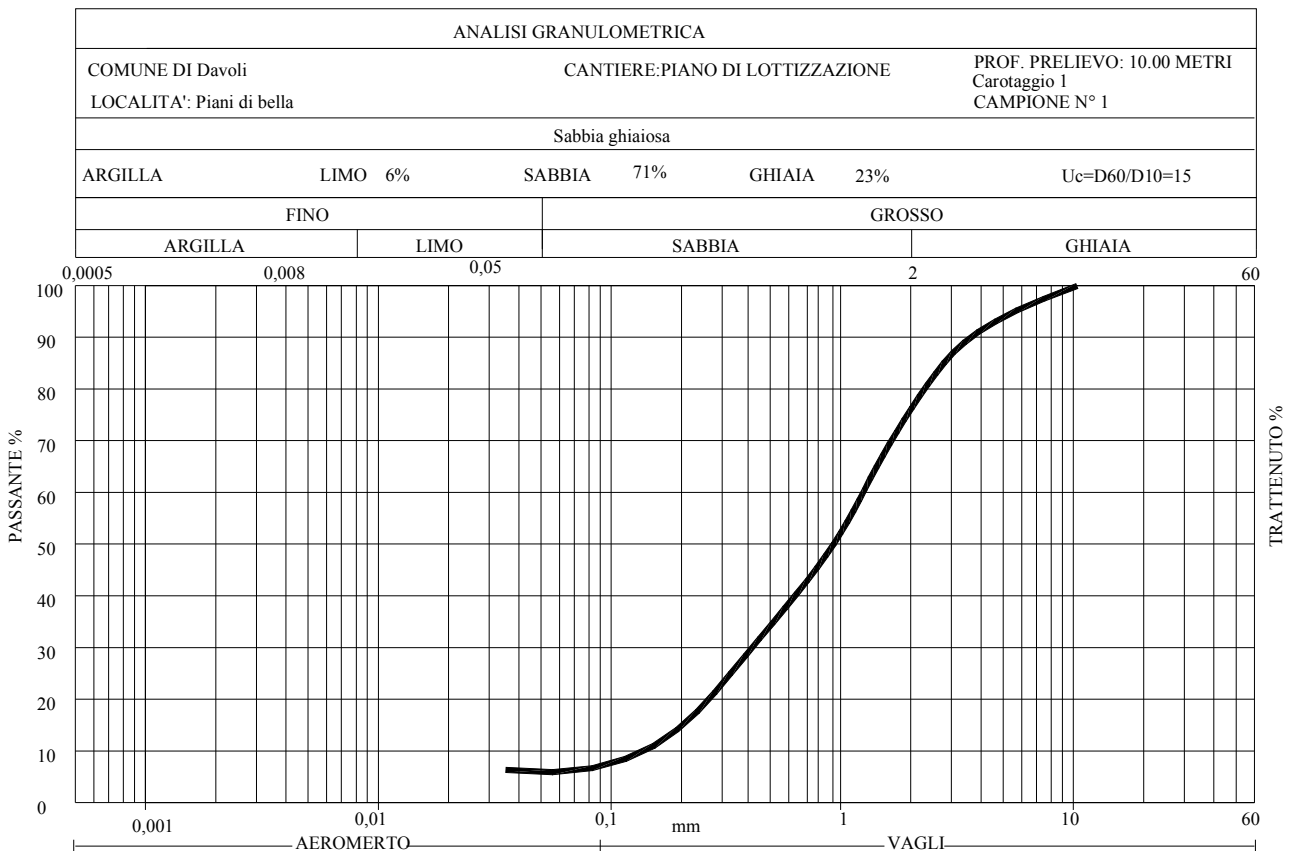


Figura 8

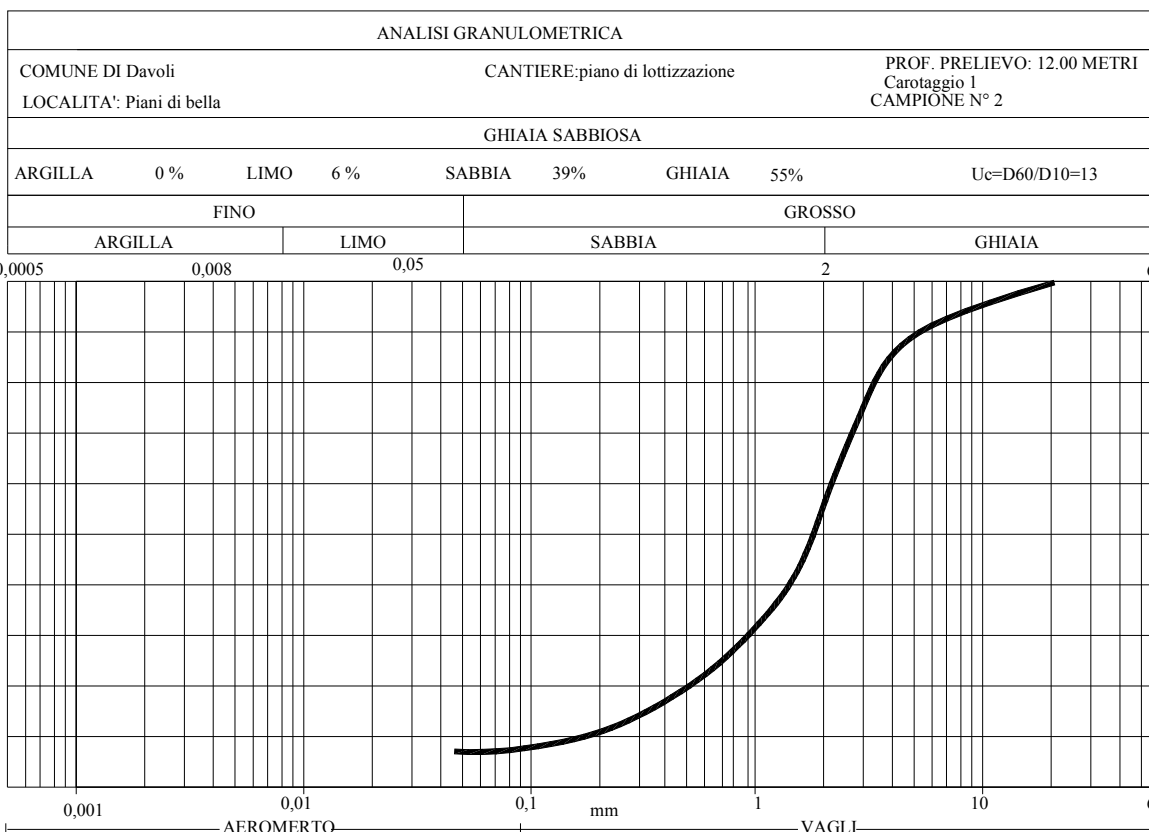


Figura 9

Campione	1	2
U <sub>c</sub> =D <sub>60</sub> /D <sub>10</sub>	15	13

Tabella 5

Confrontando questi valori con la figura 6 e 7 ci si accorge che rientriamo nel caso b, aventi un coefficiente di uniformità  $U_c = D_{60}/D_{10} > 3.5$ .

Inoltre confrontando queste curve granulometriche segnalatrici con le nostre analisi granulometriche eseguite nella lottizzazione, si evidenzia che i nostri terreni ricadono nella fascia non liquefacibile.

### 11.3 Analisi con metodi empirici

La stessa verifica è stata condotta usando sia le Vs Normalizzate, sia i valori medi delle SPT riscontrate, ed usando i diagrammi sotto riportati.

Sondaggio	
Vs(m/sec)	305

Tabella 6

Le Velocità Vs si riferiscono ai profili di terreno sotto falda, mentre le penetrometrie si riferiscono alle prove penetrometriche eseguite.

Queste sono delle analisi semplificate di tipo Storico empirico, basate sul comportamento osservato durante gli eventi sismici. la verifica si riferisce agli strati oltre i due metri dal pdc, dove appunto è presente la falda.

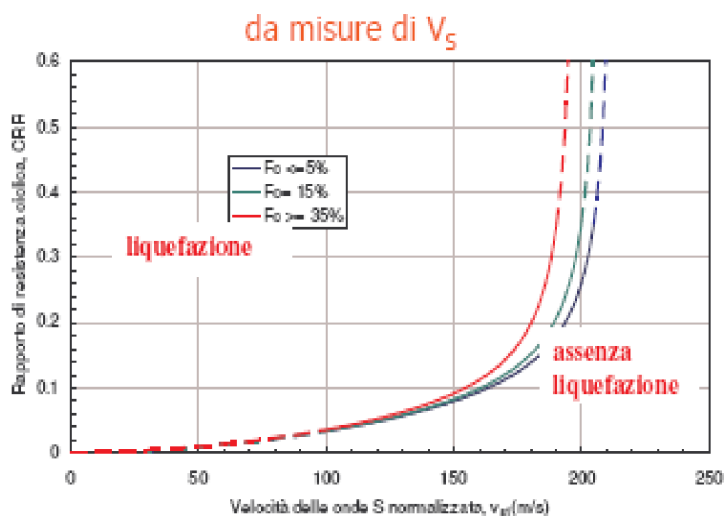


Figura 10

Nel grafico(fig.8) relativo alle delle Vs, a prescindere del CRR per valori delle Vs>220 m/sec non si ha liquefazione.

### 11.4 Analisi quantitativa

Allo scopo di dare dei coefficienti numerici di sicurezza, analizziamo tale risposta in funzione dei stati limite assegnati considerando per ognuno di esso i

sismogrammi di progetto ed i relativi parametri in termini di M che è la Magnitudo ed R è la distanza epicentrale, questi parametri vanno inseriti nella formula (Ivanov et al... 1990) la quale ci indica che se si verifica la condizione che  $V \geq 1$  il terreno è potenzialmente liquefacibile;

Tabella 7

	SLO	SLD	SLV	SLC
M	5.68	5.52	5.61	5.64
R(km)	31.6	26.5	11.5	9.05
V	1.483E-06	3.16E-06	1.15E-04	3.21E-04

$$V = \frac{10^{1.5M}}{2.28N_1^{11.5} \cdot 10^{-10} R^{4.3}} \geq 1$$

$$N_1 = N_{spt} \left( \frac{100}{\sigma_v} \right)$$

dove  $N_1$  è il valore delle  $N_{spt}$  medio normalizzato rispetto alla pressione litostatica e riferito ad una efficienza del 60%.

In tabella infine sono riportati le risultanze di questa verifica

Da tutte queste verifiche riportate si evidenzia che il terreno non è soggetto a rischio di liquefazione

## **12 SISMICITÀ GENERALE DELLA CALABRIA**

### **12.1 premessa**

Il territorio calabrese, è stato interessato ad un intensa attività sismica, testimoniata dai livelli energetici che si sono manifestati in occasione degli eventi sismici riscontrati.

La distribuzione degli epicentri strumentali di questi eventi evidenzia, l'esistenza di particolari strutture tettoniche, come la valle del Crati, la stretta di

Catanzaro, ed il sistema Serre Aspromonte. (Moretti e Guerra 1977, Monaco e Tortorici 2000, Tansi e altri 2006).

I terremoti che hanno avuto interazione con l'area in oggetto di studio, dall'anno 1000 in poi si possono osservare nel Stucchi et alii. (2007). DBMI04, il database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04. <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/>.

Quaderni di Geofisica, Vol 49, pp.38.



Distribuzione dei terremoti con  $M_w > 5.5$  modificata da WORKING GROUP CPTI (2004) e delle principali strutture sismogenetiche note. In grassetto quelle certe, ovvero quelle per le quali siano state effettuate analisi paleosismologiche. La freccia (a) indica la sequenza sismica occorsa nel XVIII-XIX secolo da nord verso sud nella valle del Crati. I numeri 1-2-3 all'interno degli epicentri del 1638 e 1783 indicano le scosse del 27-28 Marzo e 9 Giugno 1638 e 5-7 Febbraio e 28 Marzo 1783. Il simbolo quadrato nel Crotonese indica il terremoto dedotto da analisi archeosismologiche da GALLI et alii (2006a) e ivi datato intorno alla metà del III secolo d.C. -- (A) sono visualizzate le velocità GPS calcolate da D'AGOSTINO & SELVAGGI (2004). La differenza tra le velocità della Puglia e della Calabria centro-meridionale evidenziano un'estensione intermedia di  $\sim 1,5$  mm/anno, di cui  $\sim 2/3$  potrebbero essere accomodati dal sistema di faglie silane e del Pollino.

Distribuzione degli effetti maggiori dell'8-9 grado MCS per i diversi terremoti della Calabria e principali faglie con attività quaternaria (mod. da GALLI & BOSI, 2002).

**Figura 11**

Stucchi et alii. (2007). DBMI04, il database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04. <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/>. Quaderni di Geofisica, Vol 49, pp.38.

**Storia sismica di Davoli**  
[38.649, 16.485]

Numero di eventi: 10

Effetti

In occasione del terremoto del:

Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
9	1659	11	05	22	15	Calabria centrale	118	10	6.50
6	1783	02	05	12		Calabria	357	11	6.91
9	1783	03	28	18	55	Calabria	323	11	6.94
6-7	1905	09	08	01	43	Calabria	827	10-11	7.06
6	1907	10	23	20	28	Calabria meridionale	270	9	5.93
NF	1908	03	01	05	23	NICASTRO	30	5	4.81
6	1908	12	28	04	20	Calabria meridionale	786	11	7.24
4	1926	08	17	01	42	ISOLA DI SALINA	44	7-8	5.32
6-7	1928	03	07	10	55	CAPO VATICANO	30	7-8	5.90
7-8	1947	05	11	06	32	Calabria centrale	254	9	5.71

Figura 4

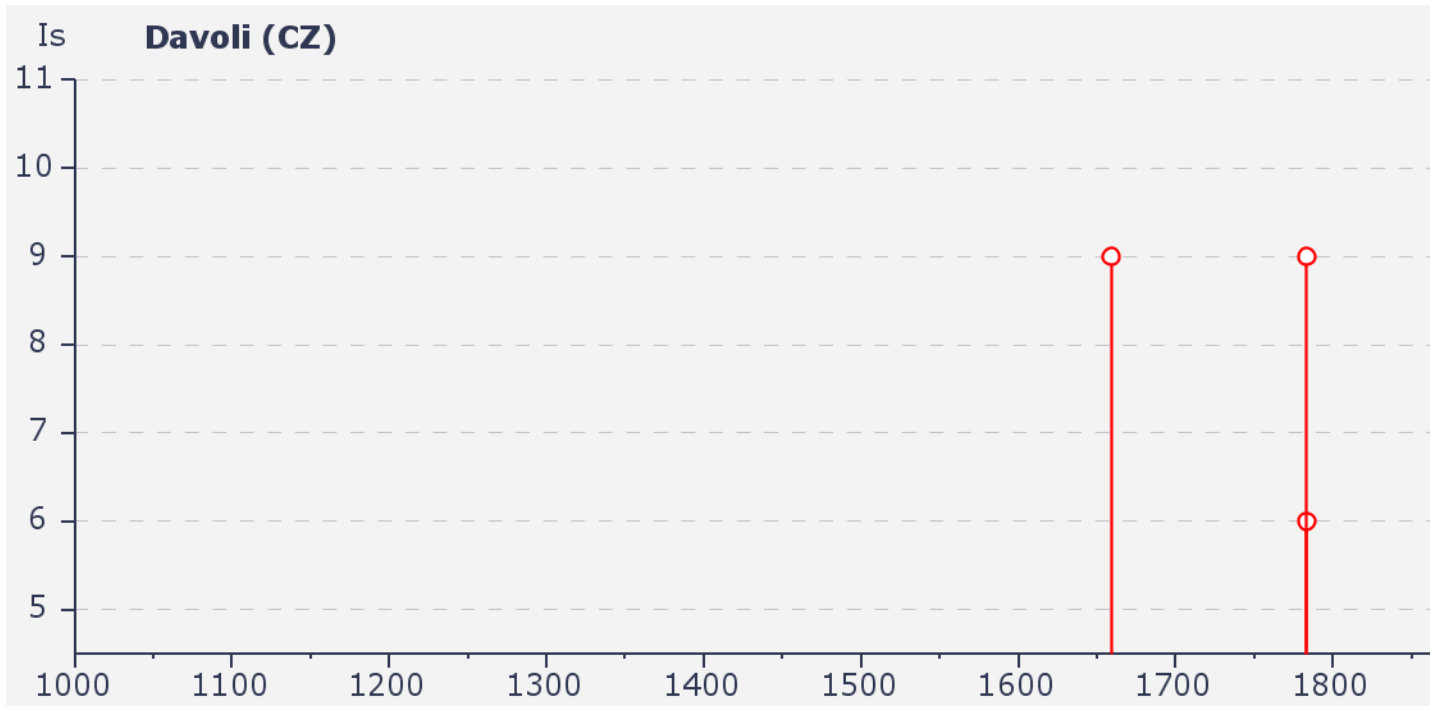


Figura 12

**INGV - DBMI04**

<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/>

Is	NF	4	5	6	7	8	9	10	11	epicentro
(MCS)	≤3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	

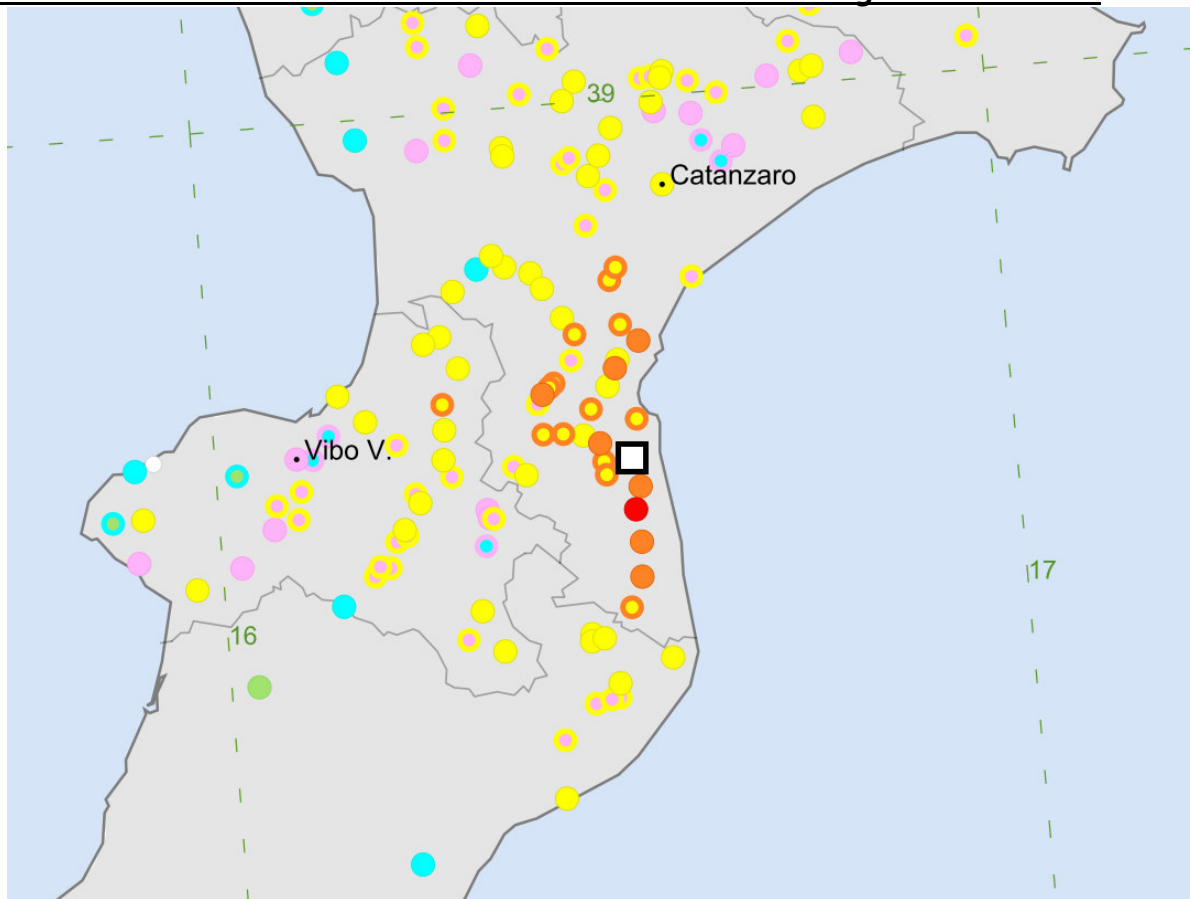


Figura 13

## 12.2 CARATTERIZZAZIONE GENERALE SISMICA DELL'AREA

L'elevata sismicità della regione calabrese è tristemente nota, soprattutto per gli effetti catastrofici di alcuni terremoti verificatisi anche in tempi molto recenti.

L'area in questione è stata inserita nella zona sismogenetica 70, come illustrato nella figura 10a (I. Guerra, A. Gervasi, A. Moretti UNICAL). Da esso si evince che questa zona non è molto soggetta ad attività sismica, più in dettaglio viene riportata la carta neotettonica della Calabria (fig 14) e la carta della sismicità della Calabria (figura 14).

A scala nazionale la sismicità del territorio italiano è descritta dalla "Carta della Pericolosità sismica in Italia" (fig.14) relativa al periodo 1981-2002 (range di 20 anni in cui si sono verificati circa 45.000 terremoti di cui 33 con magnitudo  $m > 5$ ).

Tenendo conto di ciò hanno definito la "pericolosità sismica" dell'intero territorio Italiano. Tale classificazione ha come obiettivo finale la redazione della "zonazione sismogenetica ZS9" che divide l'Italia in 36 diverse "zone sismogenetiche", numerate da 901 a 936. Queste zone si intendono quelle aree definibili "omogenee" in termini geologico-strutturali e cinematici. Ciascuna di esse è identificata da una propria sismicità sulla base dell'attività storica e dell'intensità, nonché la gravità dei medesimi eventi.

Nell'ambito della suddetta zonazione la Calabria risulta suddivisa in due zone sismogenetiche (z.s.): la 929 (settore tirrenico) e la 930 (settore ionico). Il

territorio di Davoli, rientra quindi nella z.s.930, alla quale corrisponde una magnitudo  $m > 6$ . In (fig.14) si riporta uno stralcio di tale carta .

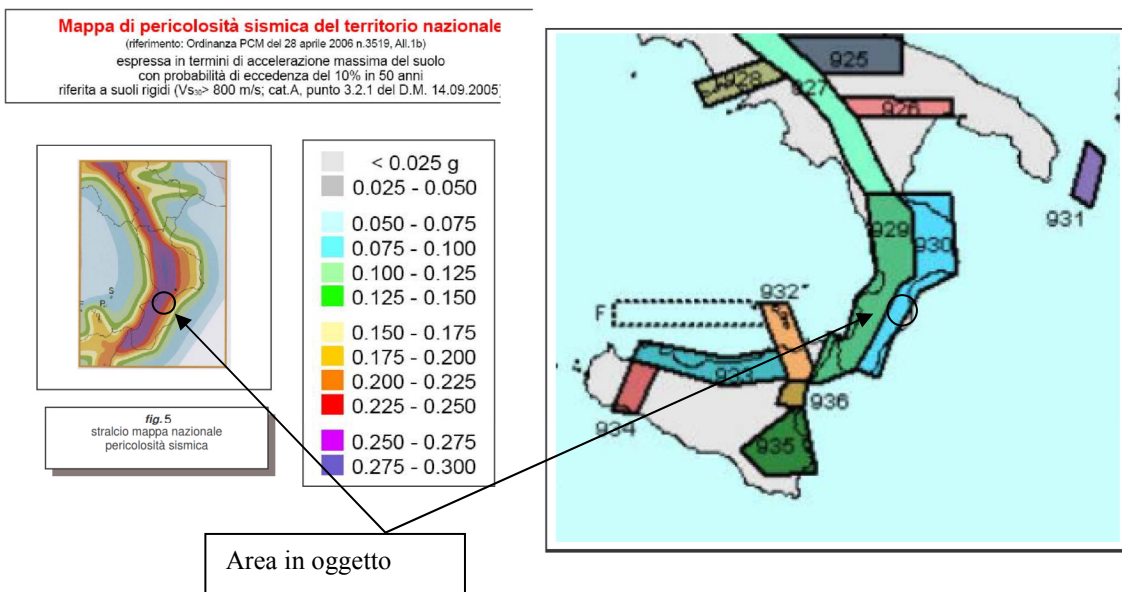
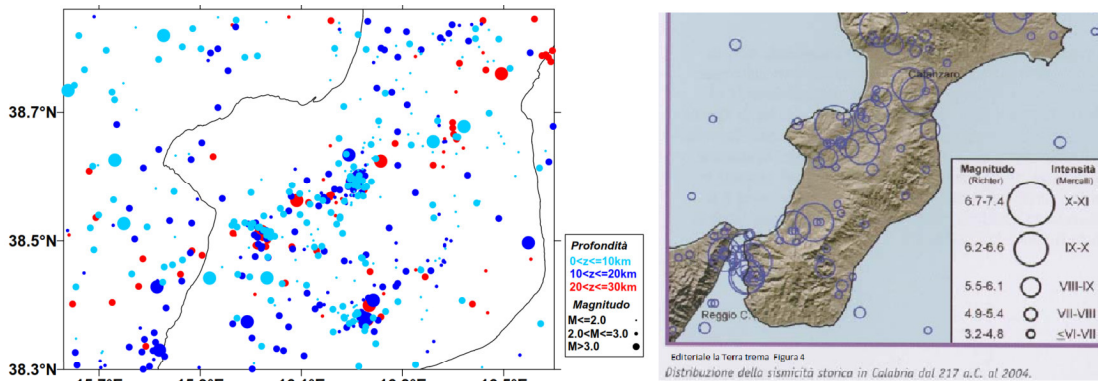
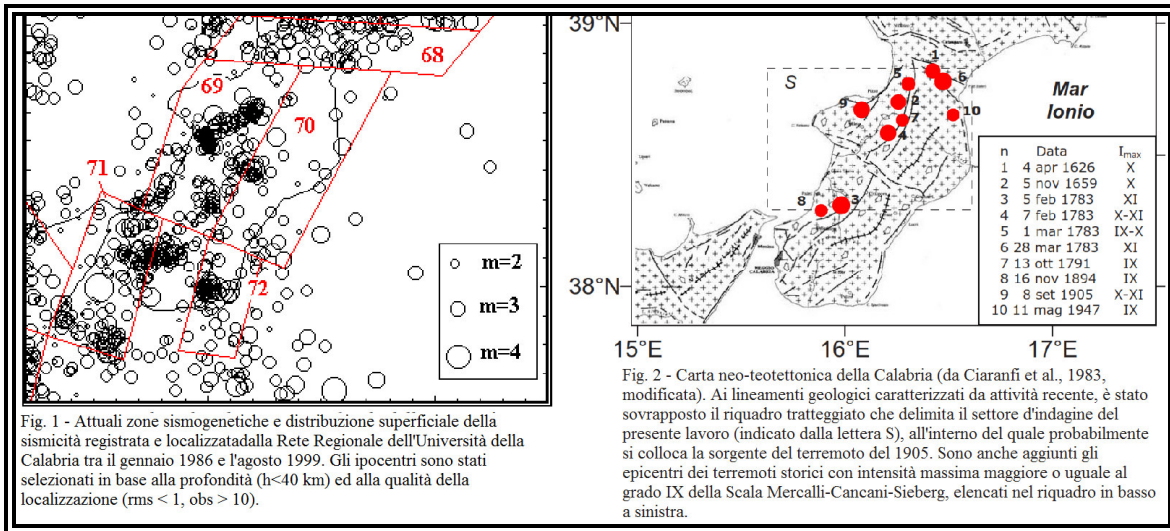


Figura 14

### 4.3 CONDIZIONI SISMICHE DEL SITO

Il sito di intervento è ubicato nel Comune di Davoli, ed è individuato dalle seguenti coordinate geografiche nel sistema di riferimento ED 50:

latitudine: 38.655205°;

longitudine: 16.546626°;

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati ottenuti, attraverso i parametri di pericolosità sismica del sito, per gli stati limite di interesse:

	P <sub>VR</sub> [%]	T <sub>R</sub> [anni]	ag/g [-]	F <sub>o</sub> [-]	T <sub>c</sub> * [sec]
SLO	81	30	0.053	2.349	0.281
SLD	63	50	0.069	2.346	0.308
SLV	10	475	0.196	2.420	0.375
SLC	5	975	0.261	2.421	0.407

Tabella 8

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende, quindi, dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono.

Il moto sismico alla superficie di un sito, associato a ciascuna categoria di sottosuolo, è definito mediante l'accelerazione massima ( $a_{max}$ ) attesa in superficie ed una forma spettrale ancorata ad essa.

Il valore dell'accelerazione massima  $a_{max}$  può essere ricavato dalla relazione

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_T \cdot S_s \cdot a_g$$

dove  $S_s$  e  $C_c$  sono coefficienti di amplificazione stratigrafica (vedi Tab.1) e  $S_T$  il coefficiente di amplificazione topografica (vedi Tab.2).

## Studio Geologico Ambientale

Classe	Cc	Cc	Ss	Ss
A	1,00	1,00	1,00	1,00
B	$1,10(Tc^*)^{-0,20}$	1,33	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_{0a_{bedrock}} \leq 1,20$	1,23
C	$1,05(Tc^*)^{-0,33}$	1,44	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_{0a_{bedrock}} \leq 1,50$	1,45
D	$1,25(Tc^*)^{-0,50}$	2,01	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 F_{0a_{bedrock}} \leq 1,80$	1,77
E	$1,15(Tc^*)^{-0,40}$	1,68	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 F_{0a_{bedrock}} \leq 1,60$	1,54

Tabella 9

Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	Ubicazione dell'opera	S <sub>t</sub>
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ .	-	1,00
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ .	Sommità del pendio	1,20
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ .	Cresta del rilievo	1,20
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ .	Cresta del rilievo	1,40

Tabella 10

### 12.3. Classificazione del terreno di fondazione come da Ordinanza 3274 come modificato dal OPCM 3431 DEL 03/05/05.

Tale classificazione si effettua considerando due variabili:

✚ il profilo stratigrafico del terreno di fondazione attraverso la caratterizzazione operata tenendo conto dei valori medi delle  $V_{seq}$  che in pratica è la velocità delle onde sismiche da taglio .

✚ la classificazione topografica assegnando la classe di competenza

Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	Ubicazione dell'opera	S <sub>t</sub>
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ .	pianura	1,00

Suolo	Descrizione geotecnica	Normativa		Prove
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.	Vs m/sec	Vseq m/sec	SPT
		180 - 360	220.92 264.01	23

Tabella 11

## Studio Geologico Ambientale

Masw 1										
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	2	2	160.48	300.24	1800	0.3	45.9	160.65	99.45	119.34
2	13	11	234.45	438.61	1800	0.3	101.96	356.88	220.92	265.11
3	oo	oo	311.46	582.69	1800	0.3	172.64	604.25	374.06	448.87
Nasw 2										
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	2	2	112.86	211.15	1800	0.3	22.93	80.25	49.68	59.61
2	15.53	13.53	198	370.42	1800	0.3	70.57	246.98	152.89	183.47
3	oo	oo	290.91	544.24	1800	0.3	152.33	533.16	330.05	396.06
Media										
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	2	2	136.67	255.695	1800	0.3	34.415	120.45	74.565	89.475
2	14.265	12.265	216.225	404.515	1800	0.3	86.265	301.93	186.905	224.29
3	32	17.735	301.185	563.465	1800	0.3	162.485	568.705	352.055	422.465

### 13. UTILIZZAZIONE DEI SUOLI E DISCUSSIONI

Nella carta della pericolosità geologica e fattibilità delle azioni di piano, l'intera lottizzazione viene attribuita ad una sola classe.

Tale classe è a pericolosità bassa senza limitazioni da un punto di vista geologico, non ci sono prescrizioni geologiche né limitazioni di nessuno tipo.

### 14. CONCLUSIONI

L'area interessata dalla lottizzazione, oggetto del presente studio, è interessata allo stato attuale da una situazione di equilibrio stabile ed esente da penali geomorfologiche incidenti.

La verifica della possibilità di fenomeni di liquefazione nei terreni della lottizzazione ha dimostrato che non esiste tale pericolo, anche in presenza di sismi violenti.

Le prove sismiche hanno evidenziato la presenza di tre strati a diversa velocità di propagazione sismica, dove le proprietà sismiche, e di conseguenza geotecniche, migliorano progressivamente con la profondità.

Le rilevazioni geomorfologiche ed i risultati di tutte le prove in situ ed in laboratorio, sono concordanti fra di loro.

La coltre superficiale di suolo pedonizzato, avendo delle caratteristiche di resistenza al taglio scadenti, deve essere rimossa.

Dall'elaborato relativo alla raccolta e di regimentazione delle acque piovane, si evince che è idoneo a garantire un suo perfetto funzionamento in relazione alla caratteristiche morfologiche del sito.

Inoltre quanto progettato è fattibile e non ci sono condizioni geologiche che possono compromettere la stabilità degli edifici pertanto si da parere positivo.

Badolato Settembre 2020

**Geologo**  
**Dott. Andrea Leuzzi**

## CARTE TEMATICHE

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| ➤ Carta geomorfologica   | Scala 1:5.000<br>(equid. m.2) |
| ➤ Sezioni geologiche stato di fatto/futuro                             | Scala 1:1.000                 |
| ➤ Carta idrologica e del sistema di drenaggio                          | Scala 1:2.000                 |
| ➤ Carta Clivometrica   | Scala 1: 2.000                |
| ➤ Carta Zonazione e pericolosità sismica                               | Scala 1: 2.000                |
| ➤ Carta della pericolosità geologica Fattibilità delle azioni di piano | Scala 1: 2.000                |

# Carta Geomorfologica

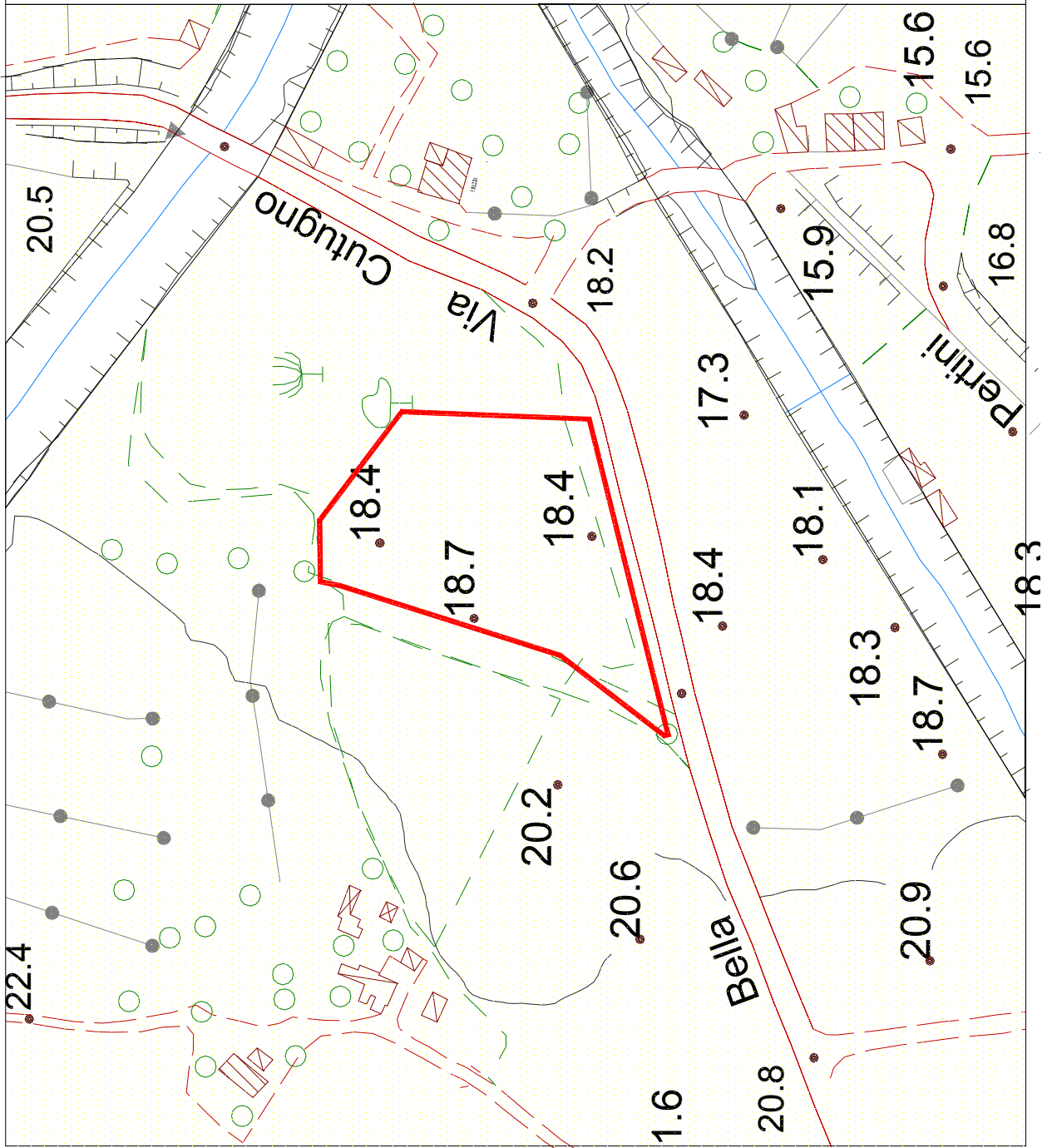
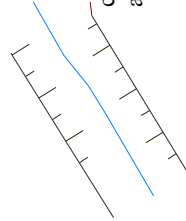
Alluvioni mobili ciottolose e sabbiose dei letti fluviali

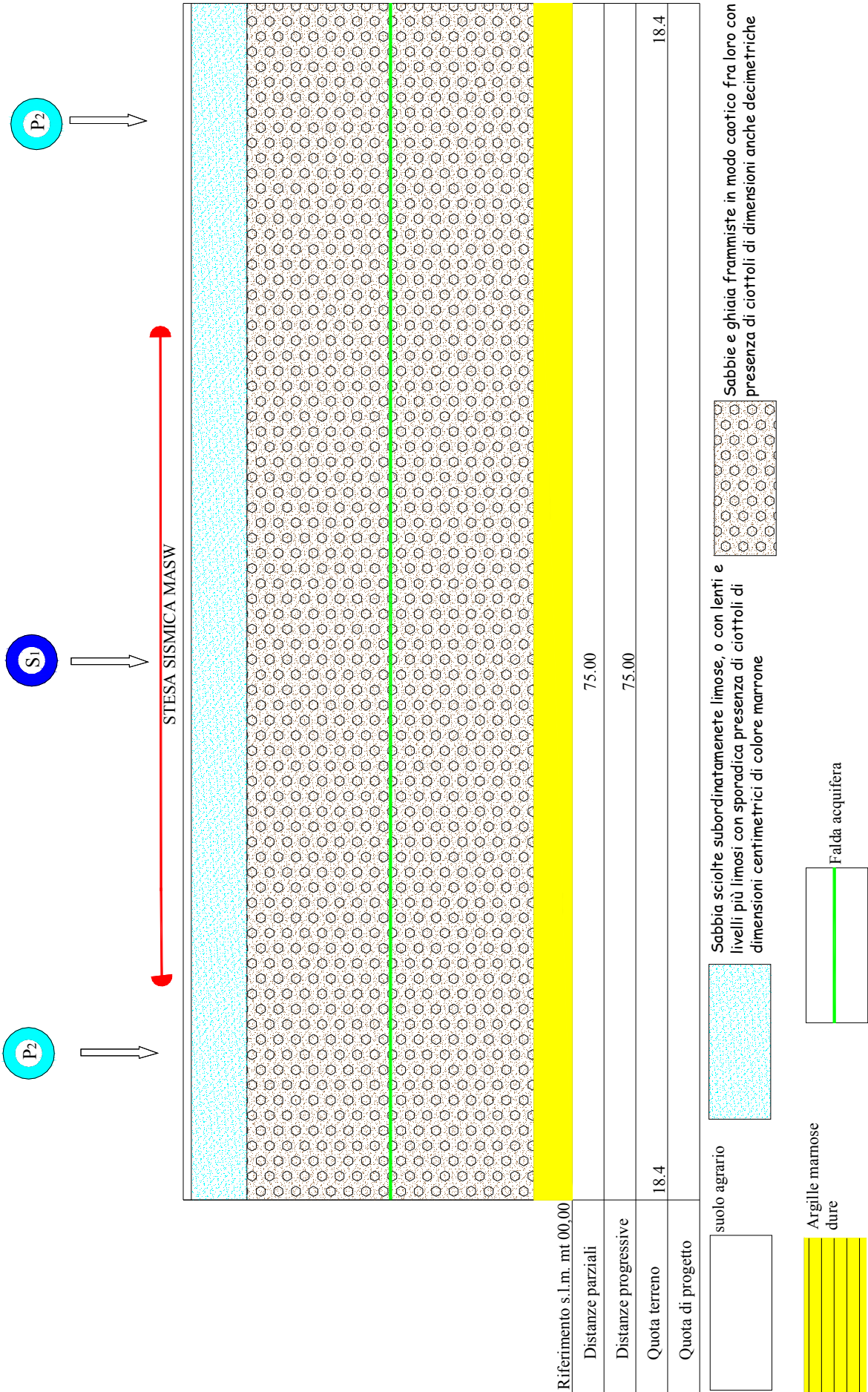


Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente

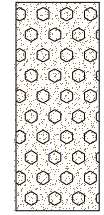


corsi d'acqua principali con argini artificiali

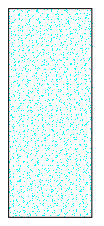




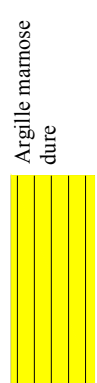
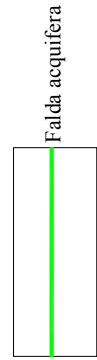
Sabbie e ghiaia framviste in modo caotico fra loro con presenza di ciottoli di dimensioni anche decimetriche

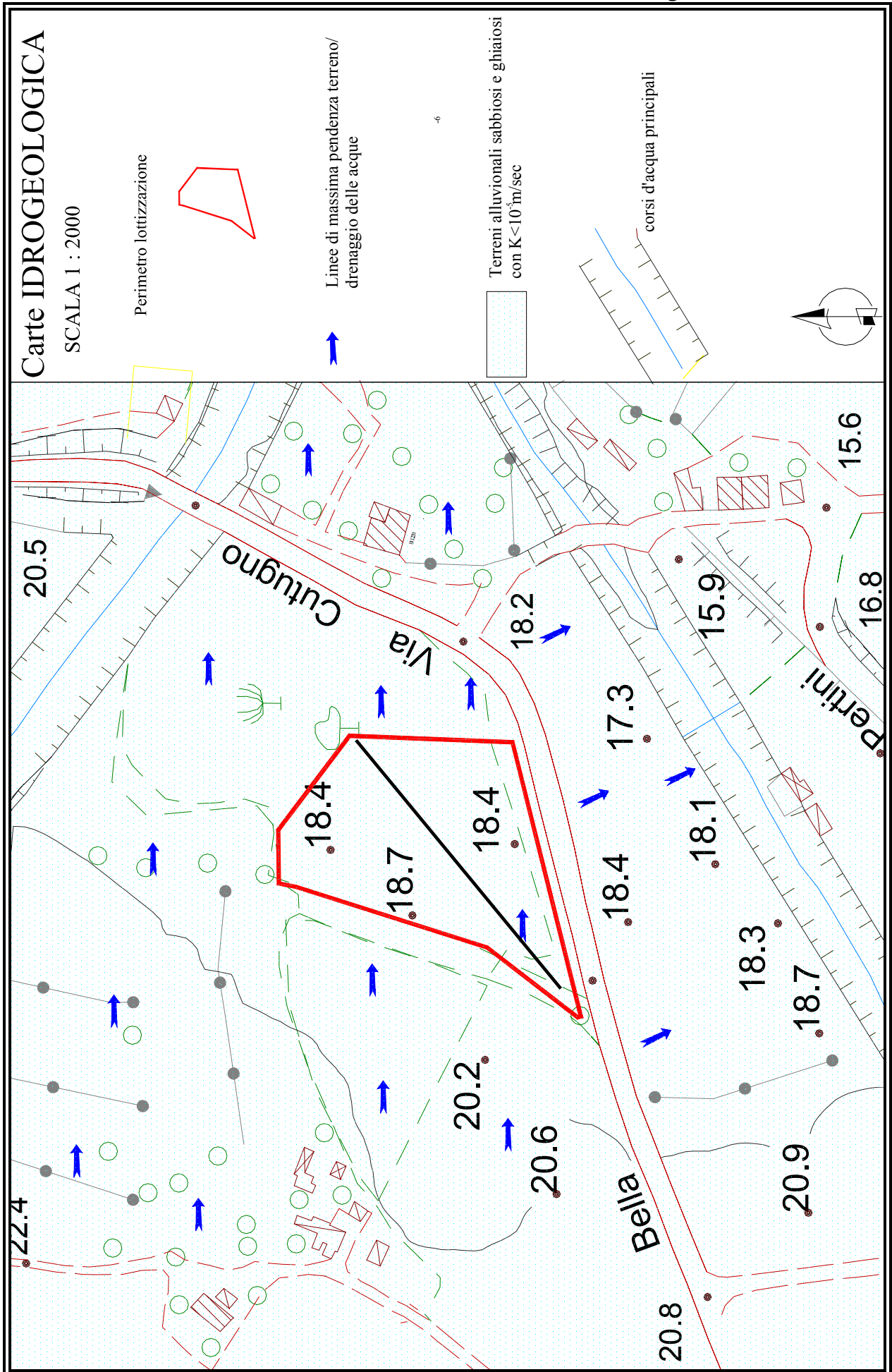


Sabbia sciolte subordinatamente limose, o con lenti e livelli più limosi con sporadica presenza di ciottoli di dimensioni centimetrici di colore marrone



suolo agrario

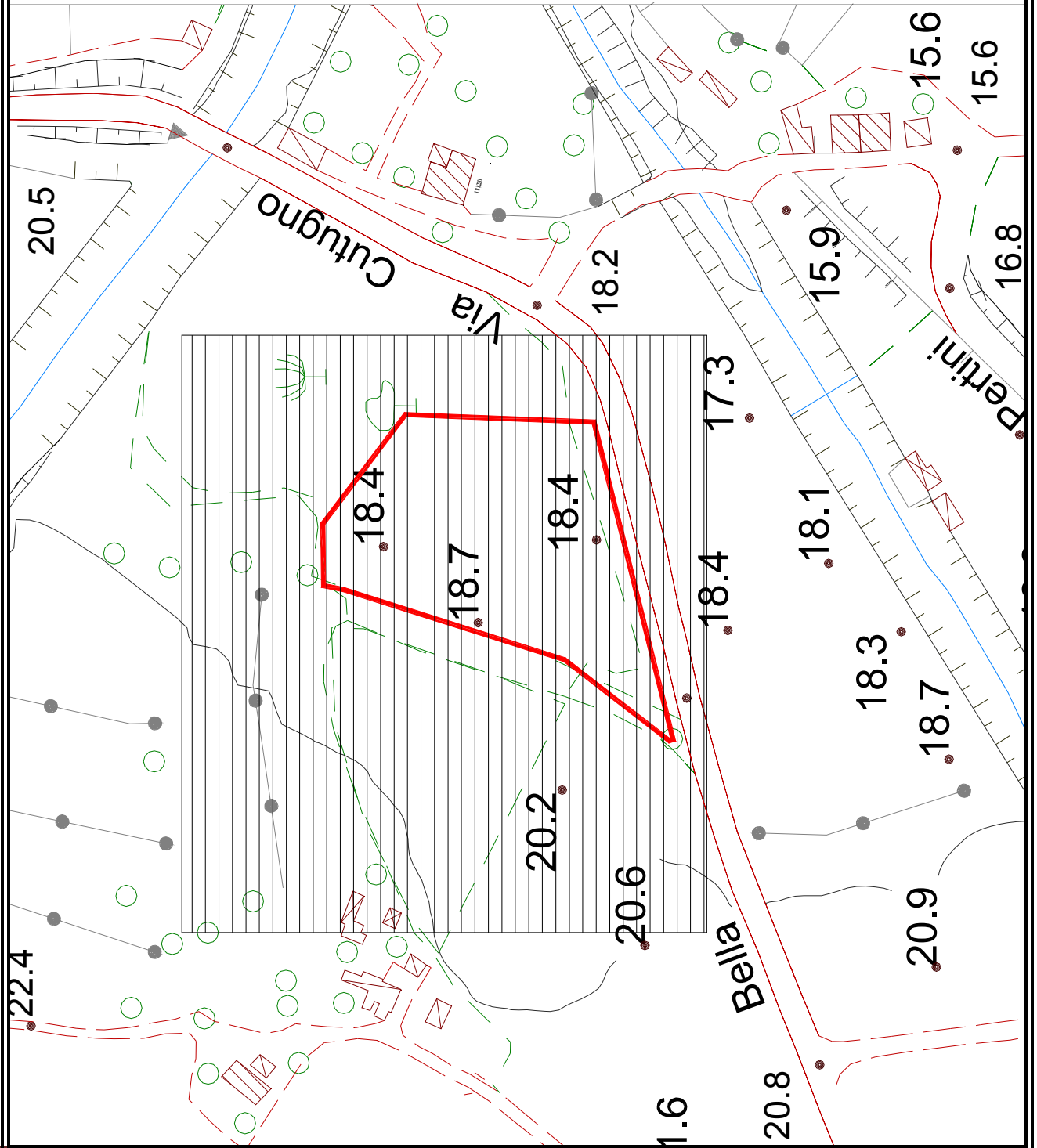
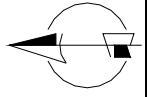
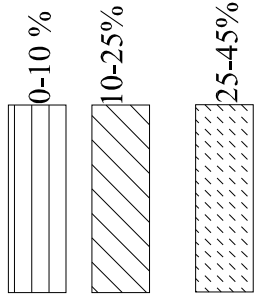
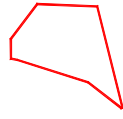




Carte Clivometrica

SCALA 1 : 2000

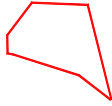
Perimetro lottizzazione



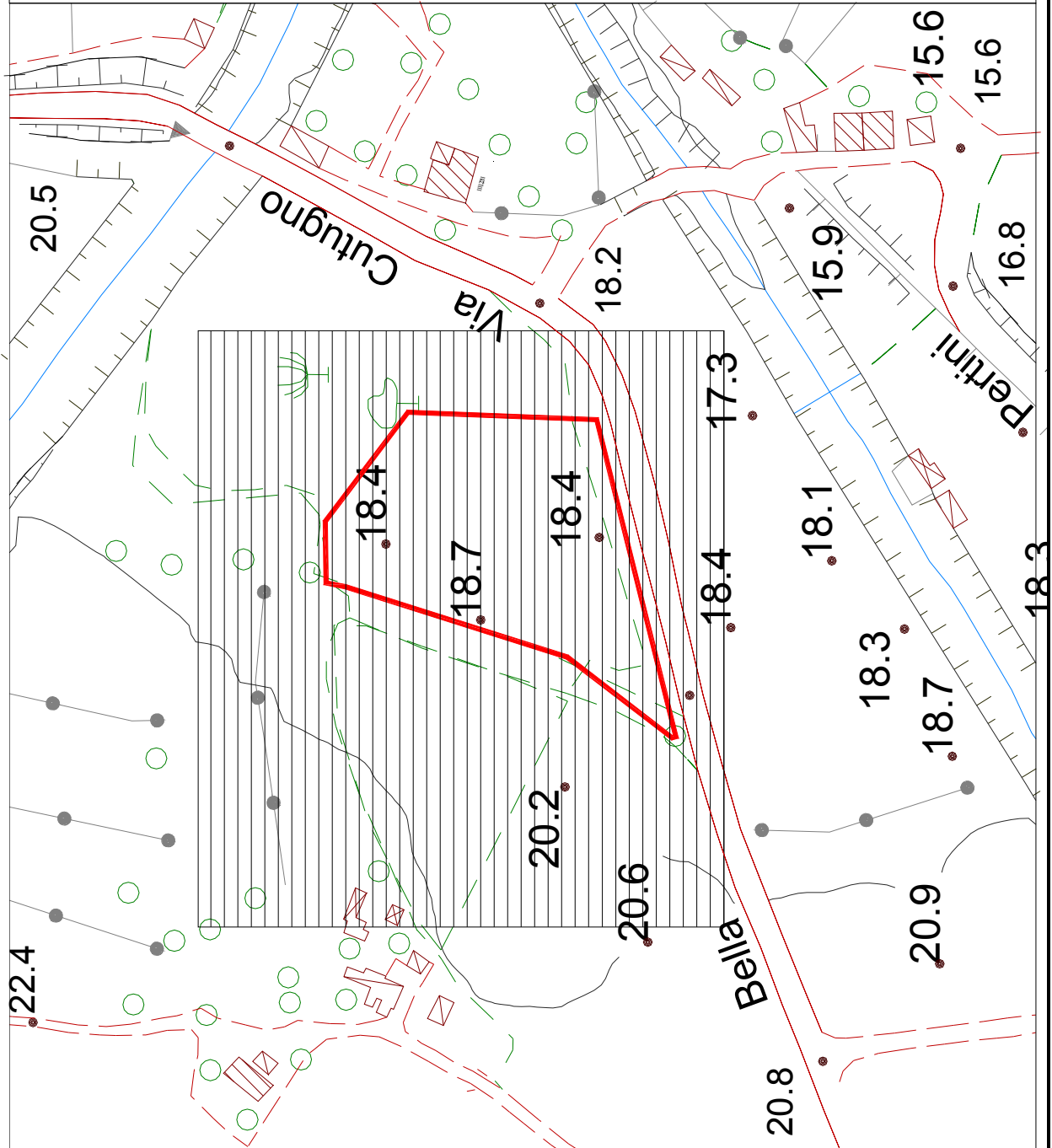
**CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA  
FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO**

SCALA 1 : 2000

Perimetro lottizzazione



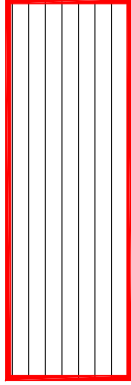
	CLASSE 4 : PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA AREA A PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA TRATTASI DI AREE INONDABILI IN CLASSE III E IV DEL PAL IN CUI È INIBITA QUALSIASI ATTIVITA', SALVO QUELLE CONSENTITE DALLA NORMATIVA
	CLASSE 3 : PERICOLOSITA' ELEVATA AREA A PERICOLOSITA' ELEVATA TRATTASI DI AREE CON ACCUVITA' COMPRESA TRA 80-40% DALLA CUI ANALISI È EMERSA LA PREDISPOSIZIONE A FENOMENI DI DISSISTO GRAVITATIVO) AREE SOGGETTE AD EROSIONE SUPERFICIALE DI MODESTA ESTENSIONE COLTRI DETRITICHE POTENZIALMENTE INSTABILI E RANQUELIESCIENTI E C...
	CLASSE 2 : PERICOLOSITA' MEDIA AREE A PERICOLOSITA' MEDIA IN CUI SONO PRESENTI LE SEGUENTI MORFOLOGIE: PUNTO DI VERSANTI CON ACCUVITA' COMPRESA TRA 25-40% AREE SOGGETTE AD EROSIONE SUPERFICIALE CON RISCOPIO BASSO (20-30%) POTENZIALMENTE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA SISMICO (PTCP), ZONE POTENZIALMENTE INSTABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO (PTCP)
	CLASSE 1 : PERICOLOSITA' BASSA AREE IN CUI SONO PRESENTI LE SEGUENTI MORFOLOGIE: AREE DI FONDOVALLE, VERSANTI CON ACCUVITA' INFERIORI 25% AREA SENZA LIMITAZIONI DA UN PUNTO DI VISTA GEOLOGICO



**CARTA ZONAZIONE E  
PERICOLOSITÀ SISMICA**

SCALA 1 : 2000

Perimetro lottizzazione



Area Omogenea da punto di vista sismico, di assoluta stabilità. Sulla base del OPCM 3431 DEL 03/05/05 il profilo stratigrafico del terreno di fondazione come **Profilo C** sabbie/argille con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri caratterizzati da valori di Vs(30) compresi fra 180 -360 m/sec

**Categoria Topografica T1**

