



## BIO soc. Agricola Srl

Viale Camillo Benso Conte di Cavour, 136 - Siena - 53100

P.IVA 01483240527 pec biosrlsocagr@pec.it

amministratore FAUSTO Francesco cf: FSTFNC95E31C309K

# **REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI 45,594 MWp DENOMINATO "MAREMMA" COMUNI DI CAMPAGNATICO E ROCCALBEGNA PROVINCIA DI GROSSETO**

**PROCEDIMENTO UNICO IN MATERIA AMBIENTALE  
(Art. 27 del D. Lgs. 152/2006)**



Codice Elaborato <b>BIO-MAR-PDUTERRE001</b>	<b>PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	scala <b>A4</b>
Revisione <b>00</b>		consegna <b>30.09.2023</b>

*Sviluppatore:*

### UNICABLE SRL

Viale Camillo Benso Conte di Cavour 136 Siena 53100

p.IVA 00944150523 pec unicablesrl@pec.it

amministratore FAUSTO Americo cf: FSTMRC57T31E330P

*Progettista:*

Ing. Fernando FAUSTO

C.F: FSTFNN57T31E330F

presso UNICABLE srl via delle Genziane 12 Cast.ne del lago (PG)

tel 0756976354 cell 3382721657

mail: fernando@unicableimpianti.it

pec: unicablesrl@pec.it

iscrizione ordine ingegneri Provincia di Perugia A859

*Tecnico incaricato per gli aspetti autorizzativi e per  
il coordinamento delle prestazioni specialistiche:*

Ing. Alessandra UGOLINI

C.F: GLNLSN85H54E202V

presso EWS Engineering srl via Oberdan 33/b Grosseto (GR)

tel 05641793952 cell 3388111674

mail: a.ugolini@ewsenengineering.it

pec: ewsenengineering@pec.it

iscrizione ordine ingegneri Provincia di Grosseto A844



*Tecnico incaricato per l'elaborato specifico:*

Geol. Miriano SCORPIONI

C.F: SCRMMNR61L05Z110L

Via Marcantoni, 26 - 06061 Castiglione del Lago (PG)

tel 075953367 cell 3485104859

mail: miriano.geo@libero.it

pec: mirianoscorpioni@pec.epap.it

iscrizione Albo dei Geologi Regione Umbria n°119

**Dott. Geol. Miriano Scorpioni**



☒ Via Marcantoni, 26 (06061) Castiglione del Lago (PG)  
tel. 075/ 953367 0348/5104859 cell ☎ e-mail [miriano.geo@libero.it](mailto:miriano.geo@libero.it)  
pec. [mirianoscorpioni@pec.epap.it](mailto:mirianoscorpioni@pec.epap.it)  
Iscritto all' Ordine Nazionale dei Geologi  
Il 08.03.1991 n° 8076  
All' Albo della Regione Umbria n° 119  
c.f. SCRMRN61L05Z110L p.iva 01887370540

**Studio di consulenze geologiche, geotecniche, idrogeologiche; consulenze per consolidamenti di edifici, bonifica aree in frana e progettazione con tecniche di ingegneria naturalistica.**

**Relazione Geologica – Idrogeologica**  
**Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce**  
**da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti**  
**D.P.R. 120/2017**

Committente: BIO Soc Ag srl

Località: Poggione, Comuni di Campagnatico - Roccalbenga (GR)

Oggetto : Studio Geologico Idrogeologico a corredo del progetto per la realizzazione di un campo agrolvoltaico

Data : 04/09/2023

**Timbro APC**



**Firma e timbro:**

*Questo documento è di proprietà esclusiva. E' proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza preventiva autorizzazione dello scrivente. Tariffario ONG art.9 "malgrado l'avvenuto pagamento della specifica, e salvo gli eventuali accordi speciali fra le parti per la proprietà dei lavori originali, dei disegni, dei progetti e di quanto altro rappresenta l'opera del geologo, restano sempre riservati a quest'ultimo i diritti d'autore conformemente alle leggi".*

0. INDICE (pag. 1)

1. INQUADRAMENTO DELLO STUDIO (pag. 2)

1.1 *Intervento di progetto*

1.2 *Riferimenti normativi*

1.3 *Indicazioni geografiche e cartografiche dell' area*

2. INDAGINI STRUMENTALI e GEOGNOSTICHE (pag. 4)

2.1 *Relazione sulle indagini*

3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SOTTOSUOLO (pag. 7)

3.1 *Inquadramento Regionale*

3.2 *Lineamenti Geomorfologici*

3.3 *Lineamenti Litostratigrafici e strutturali*

3.4 *Lineamenti Idrogeologici*

3.5 *Piano di Assetto Idrogeologico*

3.6 *Pericolosità Geologica*

4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA (pag. 14)

4.1 *Classificazione sismica e sismicità storica*

4.2 *Dati generali di sismo-tettonica*

4.3 *Sismicità di base*

4.4 *Determinazione dell'approccio per la definizione dell'azione sismica*

4.5 *Condizioni topografiche e amplificazione*

4.6 *Caratterizzazione del suolo*

4.7 *Pericolosità sismica*

5. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICO DEL SOTTOSUOLO (pag. 25)

5.1 *Definizione delle caratteristiche litotecniche*

6. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE T.R.S. . (pag. 26)

6.1 *Numero e caratteristiche dei punti di indagine*

6.2 *Parametri da determinare*

6.3 *Risultati della Caratterizzazione eseguita in fase di progettazione*

7. CONCLUSIONI (pag. 30)

7.1 *Inquadramento Ambientale*

7.2 *Impatti del progetto e Vincolo Idrogeologico*

**Allegati Cartografici:** 1 - IGM; 2 - CTR; 3 – *Geomorfologica*; 4 – *Geologica*; – 5 – *Idrogeologica*;

6 – *Pericolosità Geologica*; 7 – *Pericolosità Idraulica*.

**Appendici :** A - *Certificati Indagini Geofisiche*; B *Certificati Analisi Chimiche Terreni*



## 1. INQUADRAMENTO DELLO STUDIO

### 1.1 *Intervento di progetto*

Il presente lavoro, commissionato dalla Bio Soc. Agricola srl, consiste nello studio geologico idrogeologico e sismico, tramite raccolta di dati bibliografici sopralluoghi ed indagini, per la realizzazione di un nuovo campo agrovoltaiico a terra , finalizzato alla produzione di energia rinnovabile solare con moduli fotovoltaici in silicio mono o policristallino della potenza unitaria di 605W, in una zona avente destinazione urbanistica agricola.

### 1.2 *Riferimenti normativi*

Lo studio sarà svolto tenendo conto essenzialmente delle vigenti disposizioni in materia di costruzioni con particolari prescrizioni su aree sismiche; modificazione del territorio ed eventuale produzione di materiale quale terre e rocce il quadro normativo potrà essere così riassunto:

- ✓ *OPCM 3274 del 20/03/2003 – Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per costruzioni in zona sismica e successive modifiche ed integrazioni (OPCM 3316, 02.10.2003), recepite dalla Regione Toscana con la Del. G.R. 16.06.2003 n. 604.e s.m.i.*
- ✓ *Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni – Testo Unico (D.M. 17/01/2018, pubblicato sulla G.U. n. 42 del 20.02.2018 ed in vigore dal 22.03.2018), in attesa della pubblicazione della circolare esplicativa si terrà conto di quanto riportato nel decreto e della precedente circolare- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 ” Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”.*
- ✓ *Del.GRT 81/2022 del 31/01/2022 Regolamento n1/R/2022 “Approvazione linee guida sulle tipologie e classi di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare ai progetti da presentare ai sensi dell’art. 3 del Reg. 1/R/2022”.*
- ✓ *D.Lgs. 23.02.2010 n. 49 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni” che ha come scopo principale la riduzione delle potenziali conseguenze negative su salute umana, attività economiche, ambiente e patrimonio culturale;*
- ✓ *D.P.R. n. 120 del 13.06.2017 (comma 3 art. 24), Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’art. 8 D.L. 12.09.2014 n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11.11.2014, n. 164; l’attuale quadro normativo include nel processo di gestione come sottoprodotti quelle terre da scavo non contaminate che vengono riutilizzate allo stato naturale, nell’ambito dei lavori di costruzione, direttamente nel luogo dove sono state generate, e recita “Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell’ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all’articolo 185, comma 1, lettera c) ,*



del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti».

✓ L'area è, inoltre, sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. n.3267 del 30/12/1923; le indagini geologiche effettuate soddisfano quanto previsto all'art.75 del Regolamento d'attuazione della L.R.T. 39/00, emanato con D.P.G.R. 48/2003.

### 1.3 Indicazioni geografiche e cartografiche dell' area

Lo studio in esame interessa un'ampia area in territorio agricolo circa 67 Ha, posta nei pressi dei toponimi Coste dei Canesi, Pod. Le Pigne, Il Poggione, Pod. L' Olivastra, tra i territori comunali di Campagnatico e Roccalbenga (GR); un più preciso riferimento si ottiene consultando la seguente cartografia allegata:

- Foglio 128 “Grosseto”, della Carta d' Italia edita dall' IGM alle tavolette I SE Cinigiano & II NE Cana (Allegato n° 1 in scala 1:25.000).
- Carta Tecnica Regionale della Toscana Sezione 320-130 Fattoria L'Abbandonato (Allegato n° 2 in scala 1:10.000).



Fig. 1.1

Fig. 1.1 Inquadramento Geografico (DEM del territorio tratto da Google Maps)

## 2. INDAGINI STRUMENTALI e GEOGNOSTICHE

### 2.1 Relazione sulle indagini

La raccolta delle informazioni pregresse, rappresentano l'elemento di partenza per progettare la campagna geognostica che comporta indagini in sito geofisiche e geologico – tecniche, l'insieme delle informazioni raccolte permettono di comporre la conoscenza necessaria riferita allo stato di avanzamento della progettazione; le indagini ai sensi dell'art.118 della L.R. 1 costituiscono attività libera e non richiedono preventiva autorizzazione.

RIEPIOLOGO INDAGINI				
INDAGINI Geofisiche				
Sigla	Ubicazione (WGS84)		Descrizione-Strumentazione	Note
	Lat. – Long.			
<b>HVSRI</b>	42.827699 - 11.367327		Sismica Passiva, con l'utilizzo di Sismografo GEOBOX "SARA Eletronic Instrument", sensori da 4,5 Hz (linearizzato 0,5 Hz) (data 30/07/2023)	Acquisizione di 20', previa infissione nel suolo con piedini lunghi in area pulita con decorticazione dello strato erboso
<b>MASW1</b>			Sismica attiva, con l'utilizzo di Sismografo 24 ch "Ambrogeo", e 24 geofoni (4,5 Hz), spaziatura 2m. energizzazione mediante mazza battente da 9Kg su piastra in alluminio quadrata (data 30/07/2023)	Esecuzione di n. 2 acquisizioni con shot posti agli estremi dei geofoni esterni (Ch 1 e Ch 24), rispettivamente a 5 e 10 m.

**Fig. 1.2** Riepilogo indagini eseguite riferita al lotto interessato dal progetto

#### 2.1.1 Indagini Geofisiche

##### 2.1.1\_a. Misura Microtremori (H/V)

Per l'esecuzione delle misure di microtremore a stazione singola (H/V) è stato utilizzata la seguente strumentazione:

- Sismografo digitale triassiale (componenti N-S, E-O e Verticale), a 24 bit SR04-GEOBOX 45 (SARA electronic instruments s.r.l.), con sensori interni (Velocimetri HS1 – Geospace Technology da 4.5 Hz).

L'acquisizione è avvenuta avendo cura di effettuare un adeguato accoppiamento sensore-terreno previo scotico della porzione superficiale di suolo presente (nel caso di prova effettuata su terreno) e posizionamento con bolla torica alloggiata nella strumentazione.

La registrazione è stata effettuata per durate di 30', utilizzando un campionamento di 300 Hz (passo di campionamento di 3.3 ms) utilizzando il software di acquisizione Seismolog-MT - Sara

S.r.l. L'elaborazione delle registrazioni è avvenuta con software Geopsy e Software H/V - Dinver, con eliminazione delle sottofinestre di registrazione contenenti transienti.



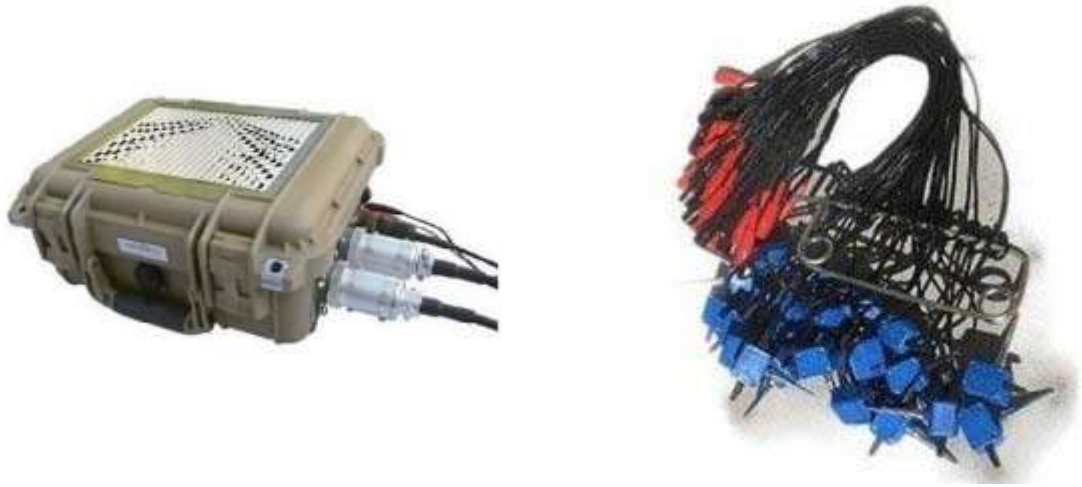
**Fig. 2.2** Attrezzatura utilizzata SARA Geobox

#### 2.1.1\_b Indagini sismica attiva (*masn*)

La prospezione geofisica con sismica attiva è stata eseguita nel lotto limitrofo ed è congruente con una medesima prova poco distante, si ritiene pertanto sufficiente a descrivere le caratteristiche geofisiche del sub-strato, l'ubicazione è evidenziata in allegato n. 2, per la realizzazione è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- sismografo Echo 12/24-2002, con acquisizione automatica, trattamento digitale del segnale con possibilità di filtraggio ed amplificazione elettronica del segnale di acquisizione in sede di elaborazione delle singole tracce sismiche;
- 24 geofoni verticali con frequenza 4.5 Hz;
- sistema di trigger collegato al sistema di energizzazione;
- energizzazione mediante caduta di massa battente (mazza da 9 Kg), su piattello orizzontale solidale al terreno.

Lo stendimento esteso 69 m con distanza tra i geofoni di 3m, con 2 punti di energizzazione “*tiri o shot*”; i tiri sono posizionati entrambi esterni al geofono G1 e distanti da questo rispettivamente 5 e 10 m.



**Fig. 3.2** Attrezzatura utilizzata Sismografo Ambrogeo ECHO 24 -e Geofoni 4.5 Hz

La tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) , consente di fornire un profilo verticale medio delle Vs relative al volume di sottosuolo sotteso dallo stendimento operato, tale profilo verticale delle Vs viene ricavato per inversione o per modellizzazione diretta della velocità di fase delle onde di superficie (Rayleigh). Le onde di Rayleigh costituiscono un particolare tipo di onde di superficie che si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo isotropo ed omogeneo, e sono il risultato dell'interferenza tra onde P ed onde Sv (onde di taglio verticali), in un mezzo stratificato, tali onde sono di tipo guidato e dispersivo; la dispersione è una deformazione di un treno d'onde dovuta ad una variazione di propagazione di velocità con la frequenza, le componenti con frequenza minore, penetrano più in profondità rispetto a quelle a frequenza maggiore, per un dato modo, e presentano normalmente più elevate velocità di fase.

La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle  $V_s$ , è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati, pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è l'inverso della lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite il processo d'inversione. La velocità delle onde di Rayleigh ( $V_R$ ) è pari a circa il 90% delle onde di taglio ( $V_s$ ), le tecniche di analisi delle onde di Rayleigh vengono realizzate con procedure operative più onerose della comune sismica a rifrazione e delle prove in foro e hanno un grado di incertezza nella determinazione della  $V_s < 20\%$ .





### 3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SOTTOSUOLO

#### 3.1 Inquadramento Regionale

L'area in esame si colloca nella porzione meridionale della Regione Toscana, tra la costa tirrenica ad ovest ed il complesso "Amiatino", l'evoluzione geologica dell'ambito è inquadrabile nella storia geologica del settore dell'Appennino a cui appartiene la Toscana meridionale, in questo settore si ritrovano strutture e motivi tettonici di fasi compressive e distensive, affiorano le unità più antiche e quelle più recenti e si trovano depositi ed apparati vulcanici, l'età delle Formazioni va dal Paleozoico al Quaternario.

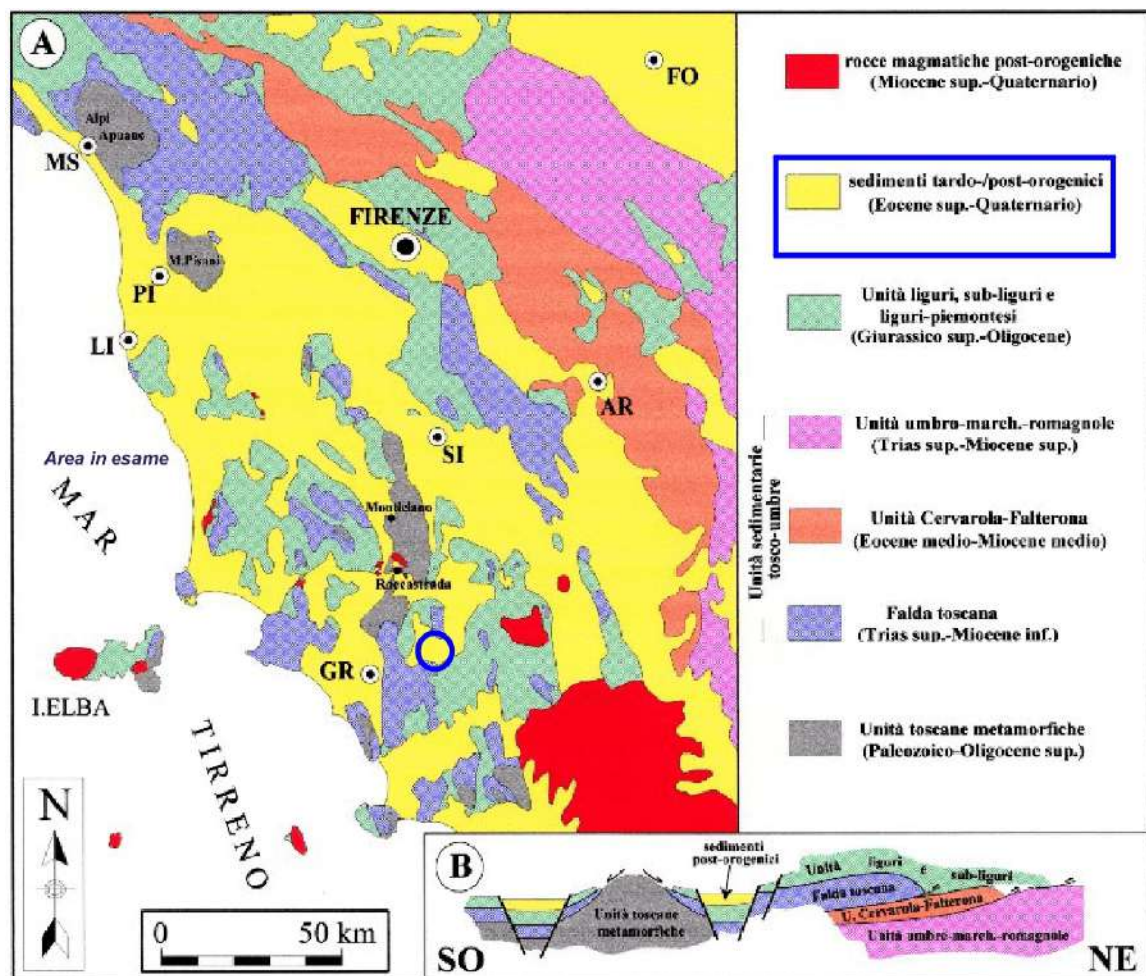


Fig. 1.3 Schema geologico di area vasta

Nell'area di Grosseto si può osservare che le formazioni dei complessi Liguri Cretaceo-Eocenici sono sovrapposti proprio sulle unità più antiche della serie Toscana, incompleta (Serie Toscana ridotta), dove affiora anche il basamento del Verrucano. Dopo la formazione delle principali dorsali, dal Pliocene al Quaternario, si ebbero fasi di fenomeni distensivi e compressivi, con ingressioni e regressioni marine con sedimentazioni **neautoctone** che costituiscono le colline a bassa energia, argillose, sabbiose e ghiaioso ciottolose.



### 3.2 Lineamenti Geomorfologici

La zona in esame è ricompresa in uno dei sottobacini in sinistra idrografica del F. Ombrone (T. Melacce), le aree a hanno carattere prevalentemente collinare, prescindendo dalle limitate aree pianeggianti corrispondenti ad originari bacini interni con una morfologia a carattere alquanto aspra, Il Fiume scorre in senso principalmente meridiano con andamento N-S, defluendo verso il Tirreno.

La rete idrografica pilota l'evoluzione morfologica ed è evidente il controllo litologico che viene operato dalle discontinuità litologiche sulle geometrie delle aste fluviali e sugli impluvi, pilotando la direzione di deflusso.

Nell'area di progetto si rinvencono ampi ripiani morfologici solcati dalla rete idrografica secondaria, le quote sono comprese tra 270-145 m. la maggior parte dei terreni sono posti lungo il versante che degrada progressivamente verso nord sulla piana del T. Melacciole, il plateau morfologico è inciso anche in modo profondo dal reticolo idrografico secondario, questo è diviso dallo spartiacque locale costituito da una serie di poggi (Coste dei Canesi), i ripiani sommitali sono delimitati da versanti con tratti ripidi e andamenti complessi, presumibilmente controllati dalla litologia e con numerosi movimenti di massa principalmente scivolamenti superficiali connessi alle caratteristiche litologiche.

Un'altra parte dei terreni si rinviene nei versanti esposti a sud, solcata dai fossi del Pescinone e del Tafone, caratterizzata anche da alcune forme erosive quali balze e calanchi, diffusi in aree collinari a prevalente componente argillosa, sono attribuibili all'azione dell'acqua piovana sulle lamelle staccate dal disseccamento, dove affiorano i terreni argilloso-sabbiosi del Neoaototono.

I principali elementi geomorfologici sono riportati nella specifica cartografia riportata in Allegato N° 3, in questa sono riportate tutte le aree in frana censite da specifici studi tra cui il progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia redatto dall'ISPRA), e le aree censite nei Piani Strutturali di Campagnatico e Roccalbenga.

### 3.3 *Lineamenti litostratigrafici e strutturali*

L'area in esame è interessata essenzialmente da depositi clastici riferibili al Neautoctono Toscano, sviluppatosi tra il Messiniano e il Pliocene inferiore, è originato da depositi lacustri che sono andati a costituire locali affioramenti presso le depressioni che poggiano trasgressivi sulle unità litostratigrafiche pre-neogeniche e sulle unità tettoniche delle Unità Alloctone Liguri.

I terreni appartenenti al complesso neautoctono comprendono cicli sedimentari rappresentati da un primo ciclo del Miocene superiore, di ambiente marino, salmastro e continentale ed un secondo riferibile al Pliocene superiore, trasgressivo e discordante sul precedente, costituito da depositi marini separati dai primi.

Riferendosi alla classificazione riportata nel progetto nuova carta Geologica legenda unificata della Regione Toscana, si evidenziano principalmente le seguenti unità, dall'alto verso il basso: Conglomerato generalmente poco cementato e talora presente come ciottolame sciolto, con elementi variabili da pochi centimetri a diversi decimetri immersi in un'abbondante matrice sabbiosa di colore prevalentemente rossastro o ocraceo. I ciottoli, di norma poco arrotondati, provengono da calcari alloctoni e dalla Formazione del Macigno ed, in minor quantità e limitatamente ad alcune zone, da anageniti e quarziti del Verrucano. Talvolta la percentuale sabbiosa diventa predominante ed i ciottoli si organizzano sotto forma di piccoli strati o lenti.

#### > **Conglomerati poligenici (*MESb*) Turoliano sup.**

Conglomerato generalmente poco cementato e talora presente come ciottolame sciolto, con elementi variabili da pochi centimetri a diversi decimetri immersi in un'abbondante matrice sabbiosa di colore prevalentemente rossastro o ocraceo.

I ciottoli, di norma poco arrotondati, provengono da calcari alloctoni e dalla Formazione del Macigno ed, in minor quantità e limitatamente ad alcune zone, da anageniti e quarziti del Verrucano. talvolta la percentuale sabbiosa diventa predominante ed i ciottoli si organizzano sotto forma di piccoli strati o lenti, affiora nelle porzioni più elevate dei siti oggetto di studio e in quelle sul versante esposto a meridione.

#### > **Argille e argille marnoso-sabbiose (*EMO*) Turoliano sup.,**

Le argille siltose grigiastre si organizzano in strati di potenza variabile dai 20 ai 40 centimetri con bande siltose arrossate; talvolta di colore grigio chiaro, oca o biancastre, o normalmente di



colore grigio cenere o azzurrine, in strati spessi da qualche decimetro a qualche metro; le marne biancastre stratificate sono caratterizzate da una patina superficiale biancastra di alterazione, raramente si rinvencono anche lenti limose, argille debolmente sabbiose di colore grigio avana debolmente stratificate con livelli e lenti di gessi, affiorano estesamente nel versante settentrionale.



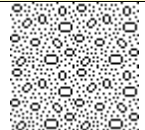
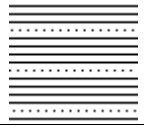
**Fig. 2.3** Affioramento di Conglomerati presso Pod. Il Poggione



**Fig. 3.3** Affioramento delle Argille con forme erosive calanchive

E' pertanto possibile schematizzare la stratigrafia, dal piano di campagna verso il basso nel seguente modo:



Unità	Prof. (m)	retino	Descrizione
1	> 20		<i>Conglomerati poligenici MESb</i>
2	> 30		<i>Argille e argille marnoso-sabbiose (EMO)</i>

**Fig. 3.3** Modello Lito-Stratigrafico

Tutti gli elementi sono riportati in Allegato N° 4 (Carta Geologica), non sono emersi, nel corso del rilievo, elementi tali da ipotizzare la presenza di attività neotettonica, se non su scala molto ampia, senza significative ripercussioni nella sedime oggetto di studio.

### 3.4 Lineamenti Idrogeologici

L'area in esame ricade come accennato nel Bacino dell'Ombrone, nel piano di tutela delle acque dello stesso per la definizione della significatività dei corpi idrici sono stati considerati quei corpi idrici contenuti nelle seguenti tre tipologie di formazioni geologiche, che abbiano dimensioni di interesse regionale e/o caratteristiche ambientali di rilevante importanza:

- depositi alluvionali, lacustri e marini Quaternari (che formano le pianure intermontane e costiere);
- formazioni carbonatiche (Calcari Mesozoici ed Eocenici);
- vulcaniti quaternarie.

Non sono censiti pertanto terreni riferiti al neoautoctono che interessano le aree di studio, mentre nella carta idrogeologica riportata in Allegato N° 5, ottenuta da quelle allegate ai P.S. Comunali di Roccalbenga e Campagnatico possono essere dedotte indicazioni sull'andamento della permeabilità e vulnerabilità delle aree.

Particolare attenzione è posta anche alla individuazione delle aree in cui la risorsa idrica è esposta o presenta un basso grado di protezione come falda libera in materiali permeabili e prossima al piano campagna; aree di affioramento di terreni litoidi molto fratturati; aree interessate da acquiferi in materiali carbonatici a carsismo sviluppato).

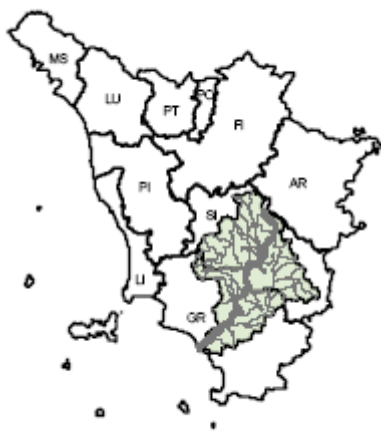
Durante il rilevamento di campagna, in prossimità dei fabbricati rurali, non è stato mai ritrovato un'opera di captazione profonda sicuramente tutto ciò è condizionato dal basso grado insediativo ma anche dalla presenza di alcune modeste sorgenti.

Nella carta idrogeologica, si distinguono due precise zone, quelle dominate dalla presenza di argille con basso grado di permeabilità (di tipo primaria) e vulnerabilità e quelle caratterizzate dalla presenza di conglomerati e sabbie siltose con permeabilità (sempre per porosità primaria) medio-alta e conseguente vulnerabilità, nonostante che nei pochi vecchi pozzi rinvenuti non si riscontrino una falda con livello piezometrico superficiale.

### 3.5 Piano di Assetto Idrogeologico

L'area in esame è disciplinata dall'Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale e rientra all'interno dei bacini Regionali della Toscana con il Bacino Regionale del Fiume Ombrone, il più grande fiume della Toscana meridionale che si articola tra le provincie di Siena e Grosseto.

Le informazioni raccolte nel corso dello studio sono state utilizzate per la stesura della Carta di Pericolosità Geologica (riportata in Allegato n° 6), rilevamento e sopralluoghi oltre alle informazioni riportate nelle cartografie allegate alla pianificazione di zona (PAI ex Bacini regionali della Toscana), hanno permesso di constatare che nell'area di studio non presenti significati indizi che possano suggerire la presenza di fenomeni di dissesto in atto o quiescenti, o comunque non tali da essere cartografati



Il Fiume Ombrone ha una lunghezza, circa 145Km, nasce nel territorio comunale di Castelnuovo Berardenga (SI), dal Monte Luco (590 m.s.m.) e nel suo percorso riceve diversi affluenti la superficie del suo bacino idrografico rappresenta un quarto dell'intero territorio regionale e si estende per oltre 3.400 Kmq.

**Fig. 4.3** Bacino del F. Ombrone

La Regione Toscana ha individuato il "Bacino Regionale Ombrone" inserendovi cinque bacini idrografici di 1° ordine nella delimitazione territoriale:

- > bacino dei Fiumi Bruna e Sovata;
- > bacino del Fiume Osa;
- > bacino del Fiume Albegna;
- > bacino del Fiume Chiarone, relativamente alla parte ricadente nella Toscana;
- > bacino del Fiume Ombrone.

Nell'ambito di quest'ultimo si individuano i sottobacini che, in destra idraulica sono quelli:

1. del Fiume Arbia;
  2. dei Fiumi Farma-Merse;
  3. del Torrente Gretano;
- mentre in sinistra idraulica sono quelli:

4. del Fiume Orcia;
5. del **Torrente Melacce;**
6. del Torrente Trasubbie.

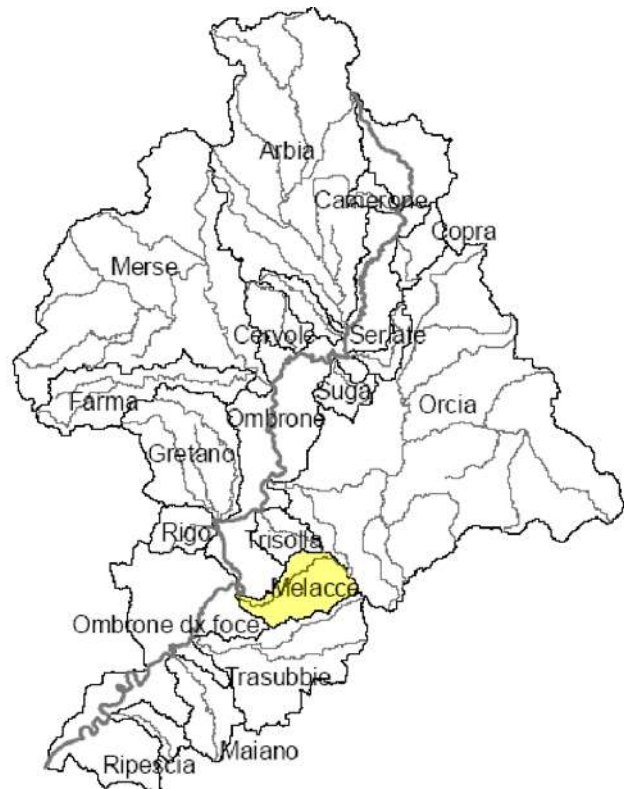


Fig. 5.3 Sottobacini del F. Ombrone

Nello specifico la zona è interessata da corsi d'acqua che afferiscono al sottobacino del Torrente Melacce che nasce dal monte Aquilaia (m 1104), col nome di torrente Melacciole, si tratta di fossi caratterizzati da regime stagionale e fortemente incisi che danno luogo a rupi di dislivello significativo, i fossi sono posti in sinistra idrografica del T. Melacce e sono tutti caratterizzata da erosione lineare lungo le aste principali e le diramazioni che non vanno oltre il primo ordine gerarchico. Sia le aste principali che quelle secondarie presentano essenzialmente problematiche relative al regime torrentizio, le piene sono immediatamente successive all'evento meteorico, inoltre il dislivello tra il letto del torrente e le aree interessate dalla progettazione è tale da non esporle a fenomeni di pericolosità idraulica come si verifica dalla mappa di pericolosità da alluvione fluviale e costiera (PGRA) riportata in Allegato N° 7.



#### 4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

##### 4.1 *Classificazione sismica e sismicità storica*

L'area di intervento dei territori comunali di Campagnatico e Roccalbenga, con la nuova mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale riferita all'Ord. P.C.M. del 20.03.2003, n. 3274, per il territorio comunale indica valori di accelerazioni massime attese ( $a_{max}$ ) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (TR 475 anni) comprese tra 0,125 e 0,15 g.

I criteri che hanno ispirato la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale riportati nell'O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 sono stati recepiti dalla Regione Toscana con Deliberazione GRT n°431 del 19 giugno 2006, approvando la riclassificazione sismica del territorio regionale, come da mappa nella figura di seguito e per il Comune di sesto Fiorentino si è individuata la Zona 3.

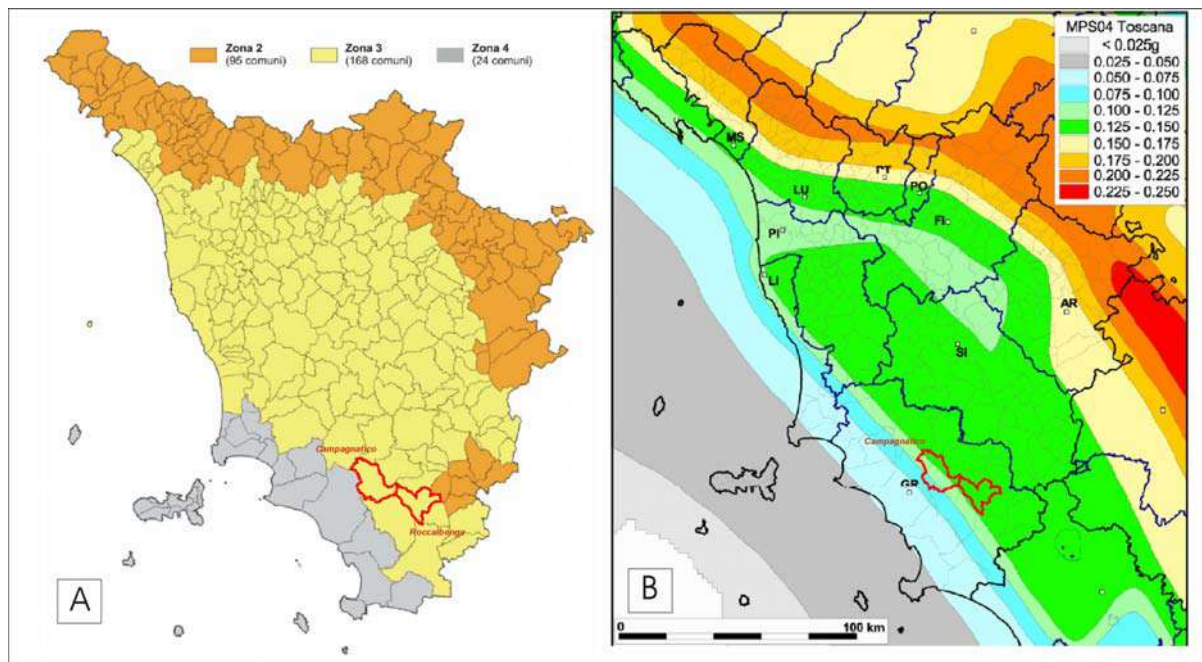
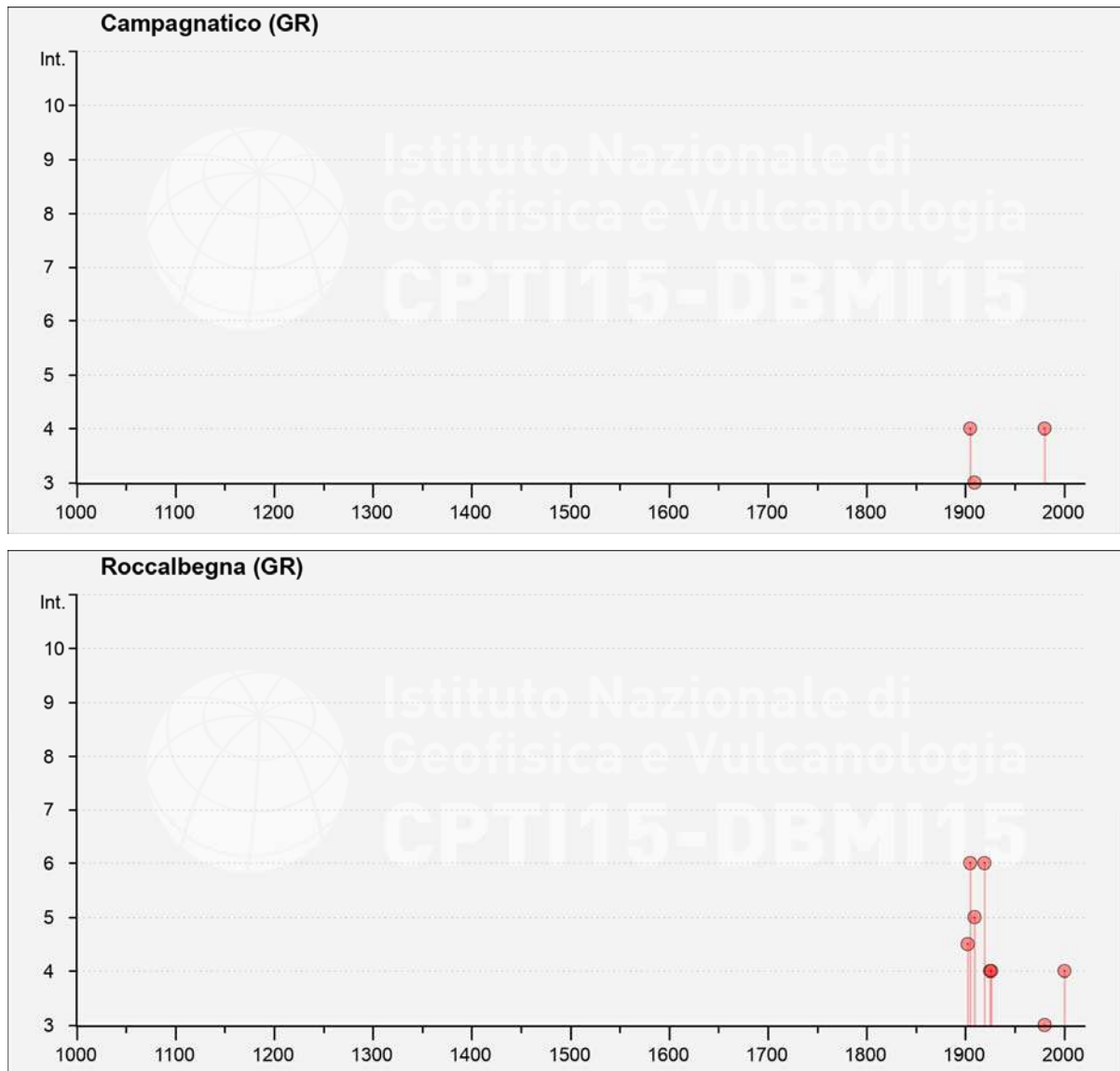


Fig. 1.4 A) Classificazione sismica del territorio regionale della Toscana aggiornato alla GRT n°431 del 19 giugno 2006 – B) Mappa di pericolosità sismica della Toscana espressa in termini di  $a_{max}$  al 50° percentile (INGV – 2004)

La storia sismica del comune oggetto di intervento si è ottenuta dal portale dell'INGV (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>), per semplicità si riporta il solo grafico dei comuni di Campagnatico e Roccalbenga.





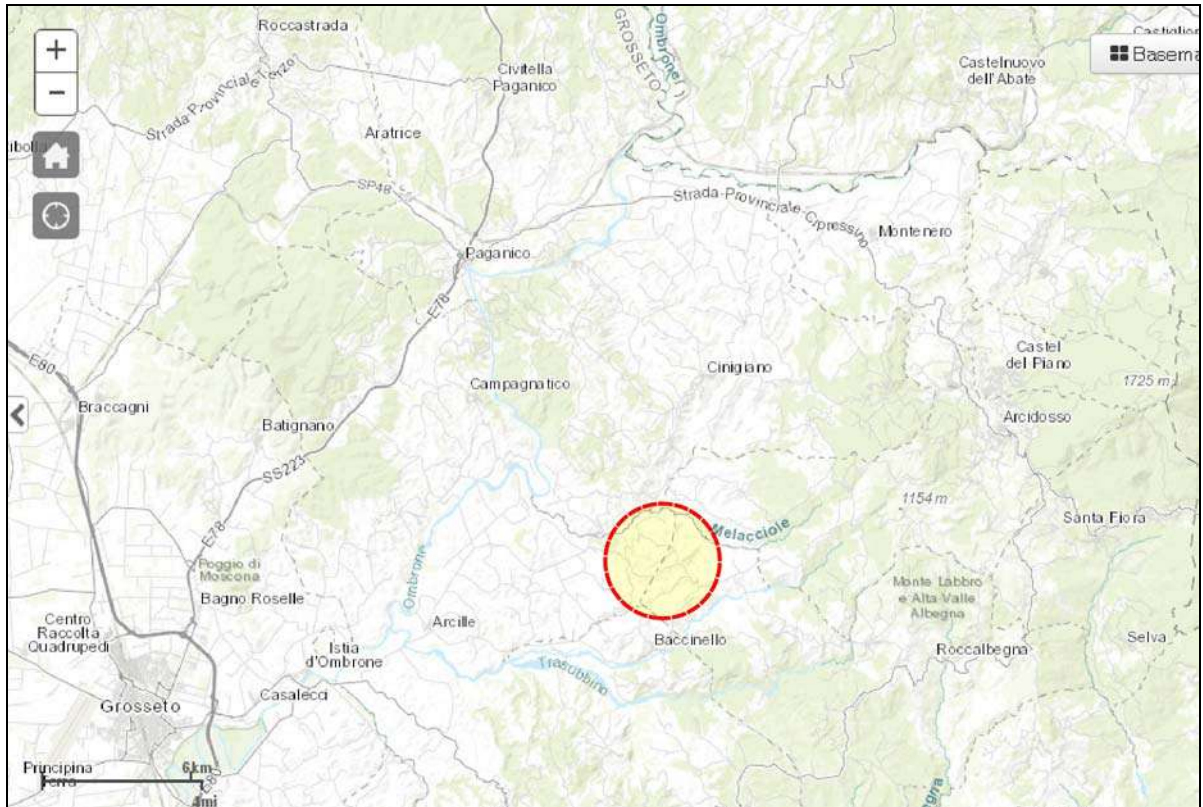


**Fig. 2.4** Grafico Intensità e datazione dei Terremoti Storici Campagnatico\_Roccalbegna

#### 4.2 Dati generali di sismo-tettonica

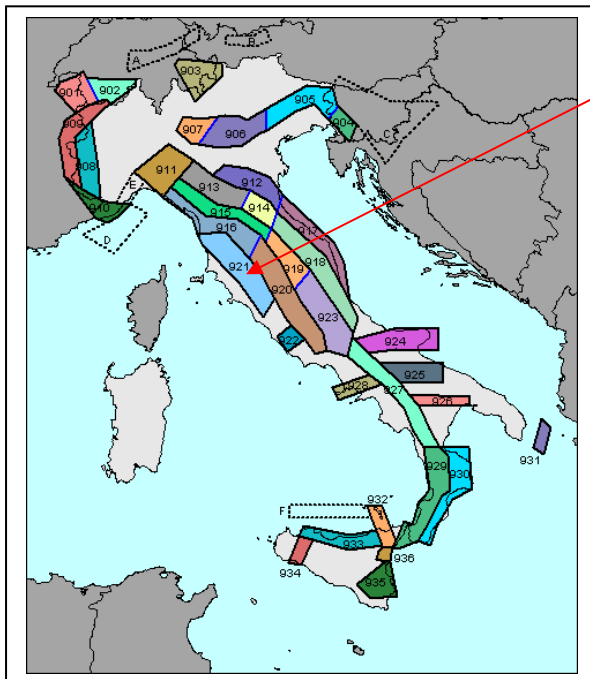
Il data base del Progetto ITHACA, raccoglie tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali, si riporta di seguito uno stralcio del “CATALOGO DELLE FAGLIE CAPACI ISPRA Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia” (<http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/>) dal quale si evince che l'area non è interessata direttamente dalla presenza di faglie attive note.





**Fig. 3.4** Mappatura sul territorio nazionale delle Faglie Capaci

L'area viene inserita dall'INGV (nella redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'OPCM 3274/2003, rapporto conclusivo, 2004 – bozza) nella zona sismotettonica ZS 921 "Etruria".



**Fig. 4.4** Mappatura zone Sismogenetiche

Il meccanismo di fagliazione è di tipo distensivo e con profondità ipo-centrali comprese tra 1-5 Km, con magnitudo massima  $M_d = 4.0$ . caratterizzata da una diffusa sismicità di energia moderata, con pochi eventi di magnitudo più elevata, responsabili di danni significativi su aree di limitata estensione anche per la superficialità degli ipocentri.



### 4.3 Sismicità di base

Per valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito si procede alla disaggregazione (o deaggregazione) della pericolosità sismica individuando la coppia magnitudo e distanza (M-D), dalle mappe interattive di pericolosità sismica.

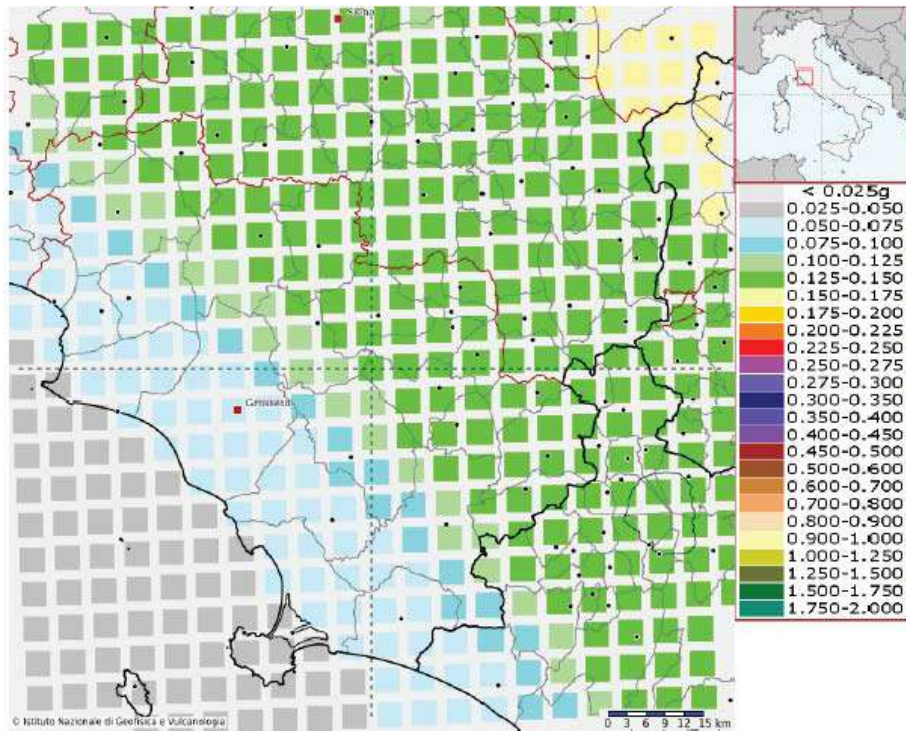


Fig. 5.4 Stralcio “Mappe interattive di pericolosità sismica” carta dei valori di pericolosità sismica del territorio espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza > 10% in 50 anni riferita ai suoli rigidi ( $V_s > 800m/s$ ) per identificare l'area in esame dal sito <http://esse1-gis.mi.ingv/>

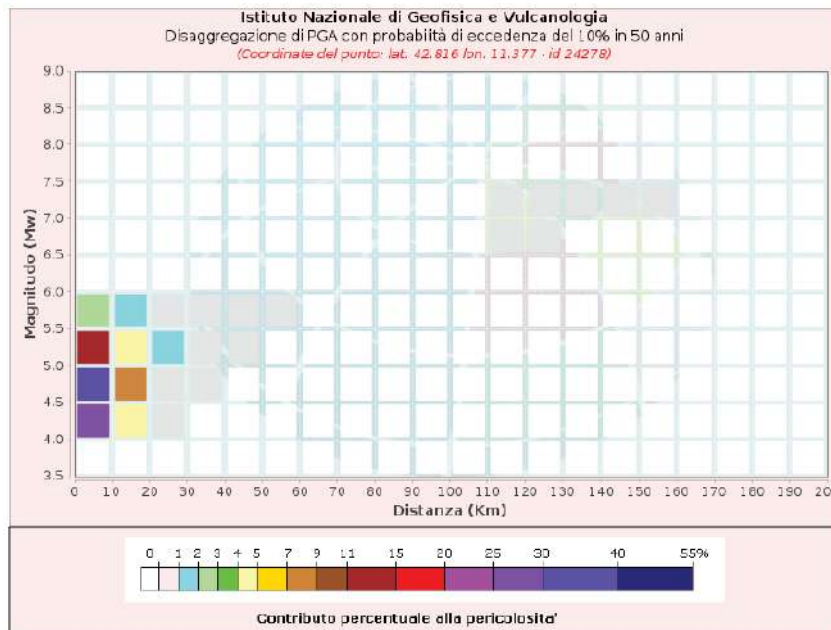


Fig. 6.4.1 Dati di Disaggregazione (M-D)

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni											
Distanza in Km	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	0.0000	27.1000	35.8000	12.1000	2.9100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	4.0000	8.2500	4.9000	1.8000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0842	0.8400	1.1300	0.6230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0090	0.1970	0.2070	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0089	0.0507	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0048	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	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 = 4.76 ; distanza = 7.22 ; epsilon = 0.771

Fig. 6.4.2 Dati di Disaggregazione (M-D)

I parametri di disaggregazione riferiti allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) con  $t_r = 475$  anni che emergono dall'analisi dei dati ottenuti sono i seguenti:

$$4.5 < M < 5.0 \quad / \quad 0 \text{ Km} < D < 10 \text{ Km}$$

La disaggregazione della pericolosità sismica in termini di M-D-ε, mostra che per il territorio del Comune di Campagnatico, non è possibile escludere l'occorrenza di eventi sismici con magnitudo superiore a .5

#### 4.4 Determinazione dell'approccio per la definizione dell'azione sismica

Come definito nel 3.2.2 del DM 17.01.2018 “ *Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS.*

*I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2."*

Per la valutazione della risposta sismica locale in prima battuta si ricorrere all'approccio semplificato (si valuterà in fase di progetto esecutivo una eventuale necessità di ricorso all'approccio numerico), debbono essere inoltre chiare alcune condizioni che non fanno rientrare la sedime nella categorie aggiuntive (*Tab. 3.2.II*), nello specifico, non siamo in presenza di terreni liquefacibili, ne di terreni torbosi, ne in casi che non rientrano in una delle 5 categorie di substrato a cui riferirsi.

#### *4.5 Condizioni topografiche e amplificazione*

L'azione sismica, oltre che dalla magnitudo (energia) in ogni singolo sito, dipende da fattori di amplificazione topografici ( $S_T$ ) e stratigrafici ( $S_S$ ) dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi; la risposta sismica locale consente di definire le modifiche o amplificazioni che il segnale sismico subisce rispetto ad una superficie topografica orizzontale ed un sottosuolo rigido con elevate caratteristiche geotecniche (topografia  $S_T = T1$  e sottosuolo di categoria A, definito al § 3.2.2).

Per insediare i pannelli si utilizzeranno le aree meno acclivi, sia per condizioni di maggior fruibilità manutentiva a bisogno che per migliorarne l'efficienza produttiva, le aree pertanto presentano condizioni topografiche, avendo configurazioni superficiali semplici, di versante con aree inclinate con regolarità ad un valore di 5-8°, si può adottare la seguente classificazione (*Tab. 3.2.III*):

**T1** - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$

#### *4.6 Caratterizzazione del suolo di fondazione*

La determinazione delle caratteristiche sismo-stratigrafiche si ottiene attraverso le indagini geofisiche eseguite, come accennato queste consistono in una acquisizione a stazione singola per la misura dei microtremori ed una indagine geofisica attiva per la misurazione della velocità delle onde sismiche con tecnica del tipo MASW utilizzando la dispersione delle onde superficiali (nel caso specifico di Rayleigh), meglio descritta nel paragrafo indagini.

Le misure di sismica passiva a stazione singola (HVSR) eseguite dal sottoscritto all'interno dell'area d'intervento, rientrano nei criteri SESAME (2004) per un picco affidabile., l'analisi delle misure evidenzia la presenza di un picco H/V stratigraficamente significativo intorno a 1.14 Hz (Amplitude = 4.04) , associato probabilmente al passaggio con il basamento.

L'indagine in sismica attiva è stata interpretata attraverso l'utilizzo di specifico SOFTWARE WinMASW della EliaSoft, in licenza d'uso allo scrivente, che permette di ottenere il seguente modello sismostatigrafico:

N. Strato	Spessore (m)	Profondità (m)	Velocità P [m/s]	Velocità S [m/s]
1	4.1	4.1	795	382
2	9.7	13.8	856	411
3	6.2	20.0	912	438
4	7.7	27.7	1155	555
5	--	> 30	1214	649

Fig. 7.4 Sezione sismostratigrafica (velocità Vs)

Da queste è possibile ricavare il valore della velocità equivalente delle onde di taglio (in questo caso fino a 30 metri) denominata  $V_{s,eq}$  calcolata con la relazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Ottenendo un valore di  $V_{s,eq} = 455$  m/s si può classificare la sedime in un “**sottosuolo di tipo B**” come da tabella 3.2.II riportata nel D.M. 17.01.2018

<i>Categoria</i>	<i>Descrizione</i>
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>

Fig. 8.4 (Stralcio tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo D.M. 17.01.2018)

#### 4.7 Pericolosità sismica

I parametri sismici del sito di intervento sono calcolati con Geostru-PS, un software GEOSTRU utile per individuare la pericolosità sismica direttamente dalla mappa geografica. A questo sono aggiunti solo la Classe di Edificio (nello specifico II) e la vita nominale (50 anni).

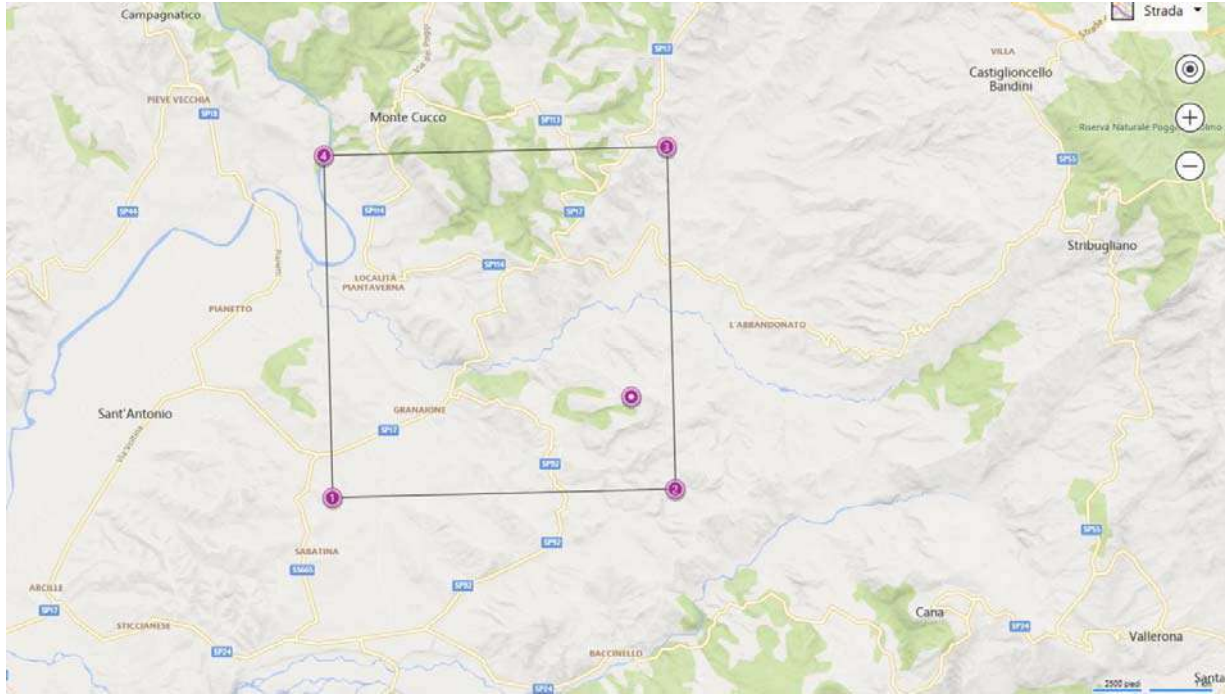


Fig. 9.4 Ubicazione dell'area

Vita nominale (Vn): 50 [anni]  
 Classe d'uso: II  
 Coefficiente d'uso (Cu): 1  
 Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]  
 Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]  
 Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]  
 Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 42,8280334 [°] - Longitudine (WGS84): 11,3670855 [°]  
 Latitudine (ED50): 42,8290100 [°] - Longitudine (ED50): 11,3680506 [°]

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	24277	42,814270	11,308770	5105,16
2	24278	42,815540	11,376940	1664,10
3	24056	42,865520	11,375230	4101,61
4	24055	42,864250	11,307020	6333,28

Fig. 10.4 Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,041	2,530	0,224
SLD	50	0,053	2,495	0,247
SLV	475	0,133	2,466	0,273
SLC	975	0,168	2,491	0,279

Fig. 11.4 Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, Punto d'Indagine

Pericolosità sismica di sito

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : 1,000

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica:

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,010	0,013	0,038	0,049
kv	0,005	0,006	0,019	0,024
amax [m/s <sup>2</sup> ]	0,485	0,624	1,564	1,983
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

Fig. 12.4 Stabilità di pendii e fondazioni

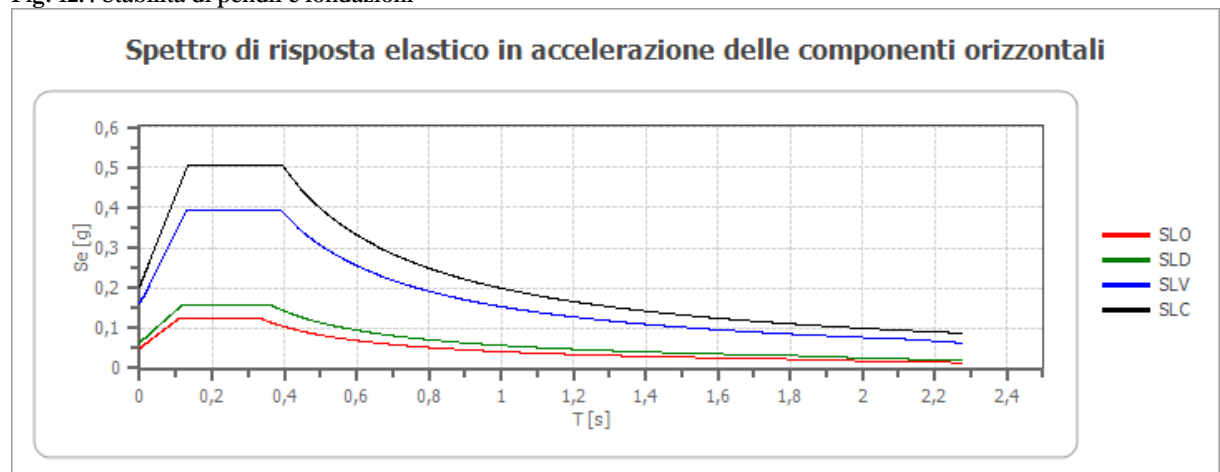


Fig. 13.4a Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,0	0,041	2,530	0,224	1,200	1,480	1,000	1,200	1,000	0,110	0,331	1,765	0,049	0,125
SLD	1,0	0,053	2,495	0,247	1,200	1,450	1,000	1,200	1,000	0,119	0,358	1,812	0,064	0,159
SLV	1,0	0,133	2,466	0,273	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,130	0,390	2,132	0,160	0,393
SLC	1,0	0,168	2,491	0,279	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,132	0,396	2,274	0,202	0,504

Fig. 13.4b Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : 1,000



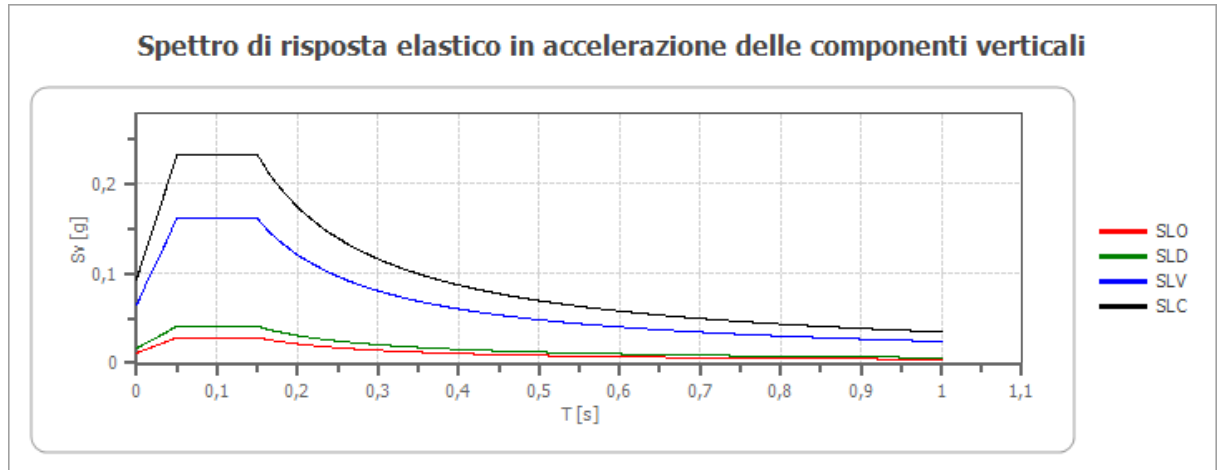


Fig. 14.4a Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,0	0,041	2,530	0,224	1,200	1,480	1,000	1,200	1,000	0,110	0,331	1,765	0,049	0,125
SLD	1,0	0,053	2,495	0,247	1,200	1,450	1,000	1,200	1,000	0,119	0,358	1,812	0,064	0,159
SLV	1,0	0,133	2,466	0,273	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,130	0,390	2,132	0,160	0,393
SLC	1,0	0,168	2,491	0,279	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,132	0,396	2,274	0,202	0,504

Fig. 14.4b Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Fattore di struttura spettro orizzontale q:

1,50

Fattore di struttura spettro verticale q:

1,50

Periodo fondamentale T:

0,09 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0,111	0,135	0,231	0,293
kv = Sdve(T) Verticale [g]	0,029	0,041	0,108	0,155

Fig 15.4a Spettro di progetto

### Spettro di progetto delle componenti orizzontali

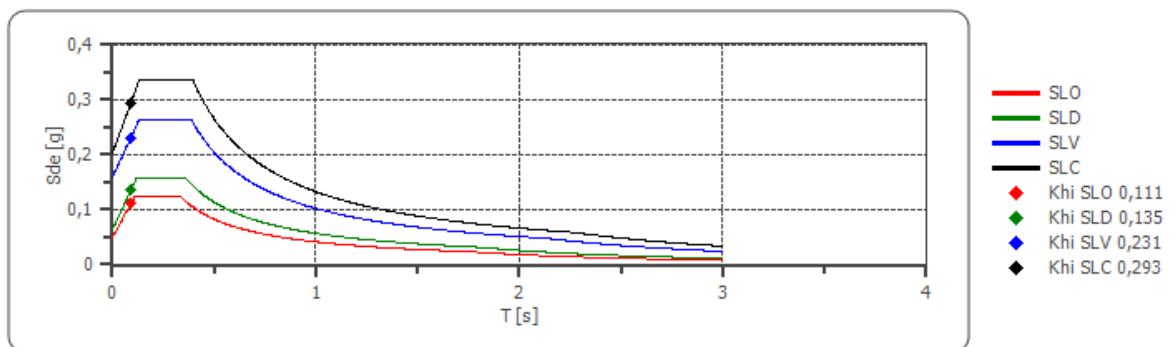


Fig 15.4b Spettro di progetto delle componenti orizzontali



### Spettro di progetto delle componenti verticali

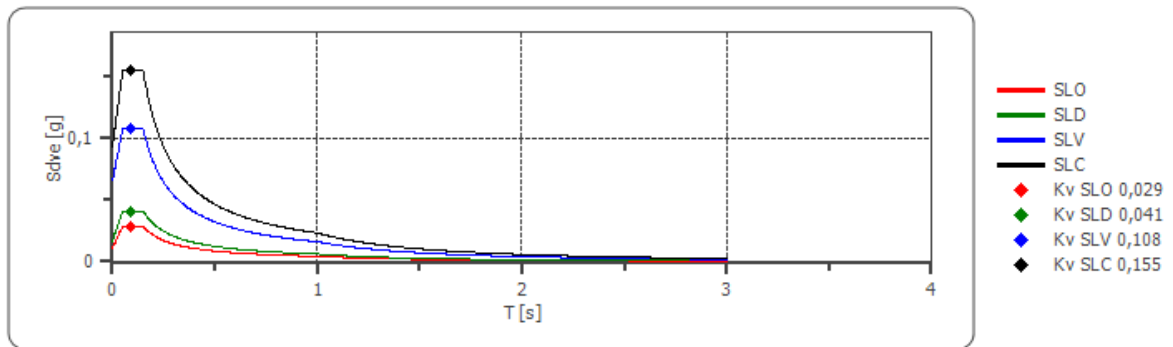


Fig 15.4c Spettro di progetto delle componenti verticali

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO orizzontale	1,0	0,041	2,530	0,224	1,200	1,480	1,000	1,200	1,000	0,110	0,331	1,765	0,049	0,125
SLO verticale	1,0	0,041	2,530	0,224	1,200	1,480	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,011	0,029
SLD orizzontale	1,0	0,053	2,495	0,247	1,200	1,450	1,000	1,200	1,000	0,119	0,358	1,812	0,064	0,159
SLD verticale	1,0	0,053	2,495	0,247	1,200	1,450	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,016	0,041
SLV orizzontale	1,0	0,133	2,466	0,273	1,200	1,430	1,000	1,200	1,500	0,130	0,390	2,132	0,160	0,262
SLV verticale	1,0	0,133	2,466	0,273	1,200	1,430	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000	0,065	0,108
SLC orizzontale	1,0	0,168	2,491	0,279	1,200	1,420	1,000	1,200	1,500	0,132	0,396	2,274	0,202	0,336
SLC verticale	1,0	0,168	2,491	0,279	1,200	1,420	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000	0,093	0,155

Fig 16.4 Sintesi dei dati



## 5. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICO DEL SOTTOSUOLO

### 5.1 Definizione delle caratteristiche litotecniche

Dal rilievo si evidenzia che superata la coltre di alterazione superficiale avente spessore variabile da 0.1-0.2 m., si rinvencono le sequenze conglomeratiche e argilloso sabbiose, pertanto si attribuiscono da letteratura corrente i seguenti parametri geotecnici :

**Peso di Volume in Kg/cm<sup>3</sup> ( $\gamma$ )**

**Angolo di attrito in gradi ( $\phi^\circ$ )**

**Coesione in Kg/cm<sup>2</sup> (C)**

**Modulo elastico, in Kg/cm<sup>2</sup> (E)**

Litologia	$\gamma$	$\phi^\circ$	C	E
> <b>Copertura superficiale</b> Suolo e alterazioni superficiali composti da materiale grossolano in matrice sabbiosa	1550	26	-	150
> <b>Conglomerati poligenici</b> Conglomerato generalmente poco cementato e talora presente come ciottolame sciolto	1900	35	-	1500
> <b>Argille e argille marnoso-sabbiose</b> Argille siltose grigiastre si organizzano in strati di potenza variabile dai 20 ai 40 centimetri	2000	-	0,5	300

Fig 1.5 Sintesi dei parametri litotecniche

## 6. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE T.R.S.

### *6.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine*

Il numero dei punti di indagine sono proporzionati alle caratteristiche naturali del terreno e tecniche dell'opera (*come definito nell'Allegato 2 del Regolamento "Procedure di campionamento in fase di progettazione"*), questi sono realizzati mediante saggi esplorativi (pozzetti) e, quindi senza ausilio di fluidi di perforazione.

Sulla base dello sviluppo dell'estensione complessiva dell'impianto e della rappresentanza litologica si sono preliminarmente n. 5 campioni in ordine sparso, essendo il terreno ambientalmente omogeneo, si propone di utilizzare campioni compositi derivanti dalla miscelazione di aliquote di terreno prelevate a metà e fondo scavo, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull' aliquota di granulometria inferiore a 2 mm, l'ubicazione è riportata nella planimetria ricompresa in Appendice B assieme alle certificazioni delle analisi chimiche eseguite.

Campione N°	Profondità (m)	Comune	Foglio	Particella
1	0.5	Roccalbenga (GR)	1	34
2	0.8-1.0	Roccalbenga (GR)	2	7
3	0.8-1.0	Roccalbenga (GR)	1	69
4	0.8-1.0	Campagnatico (GR)	100	46
5	0.8-1.0	Campagnatico (GR)	99	46

**Fig. 1.6** Ubicazione dei punti di indagine

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi da realizzare con fondazione o alloggiamento del cavodotto (circa 1 m.).

### *6.2 Parametri da determinare*

In considerazione delle scarse attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, alle scarse possibilità di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera, il set di parametri analitici da ricercare è quello minimale, definito nella tabella 4.1 del Regolamento (D.P.R. 120/2017 "Set analitico minimale").

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

COMPOSTI	A - Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg/kg espressi come ss)	B - Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg/kg espressi come ss)
✓ Arsenico	20	50
✓ Cadmio	2	15
✓ Cobalto	20	250
✓ Nichel	120	500
✓ Piombo	100	1000
✓ Rame	120	600
✓ Zinco	150	1500
✓ Mercurio	1	5
✓ Idrocarburi C>12	50	750
✓ Cromo totale	150	800
✓ Cromo VI	2	15
✓ Amianto	1000(*)	1000(*)

**Fig. 2.6** Valori minimi della CSC per la derminazione del sottoprodotto

Il materiale escavato determinato tramite le analisi come conforme ai requisiti ambientali, sarà interamente riutilizzato direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino, senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

### 6.3 Risultati della Caratterizzazione eseguita in fase di progettazione

In fase di progettazione sono appunto stati eseguiti i campionamenti preliminari in numero di 6, eseguiti con escavatore meccanico, tenendo conto delle indicazioni di campionamento precedentemente riportate, poi conferiti al laboratorio per analisi chimiche.

Tenendo conto delle scarse attività antropiche nelle vicinanze dell'area oggetto di intervento, nonché del sito di produzione, appaiono irrilevanti le possibilità di pregresse contaminazioni, sia per condizioni puntuali che diffuse.

Anche la fase di cantiere legata all'esecuzione dell'opera appare a basso impatto, ne consegue anche sulla scorta dei risultati delle analisi svolte di poter escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi dei vigenti regolamenti e rappresenti un potenziale rischio per l'ambiente.

I risultati analitici sono sintetizzati e tabellati nella figura riportata di seguito.

<b>Valori dei singoli campioni e limite espressi in mg/Kg di s.s.</b>							
COMPOSTI	<i>Campione</i> N. 1	<i>Campione</i> N. 2	<i>Campione</i> N. 3	<i>Campione</i> N. 4	<i>Campione</i> N. 5	Limiti Tab. 1	
						Col. A	Col. B
✓ Arsenico	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	20	50
✓ Cadmio	< 0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2	15
✓ Cobalto	7.26	7.06	5.95	6.46	6.96	20	250
✓ Nichel	34.26	32.03	26.32	28.83	31.07	120	500
✓ Piombo	< 0.5	6.67	5.74	6.26	6.74	100	1000
✓ Rame	13.21	12.43	10.29	11.31	12.04	120	600
✓ Zinco	40.94	39.09	32.48	35.63	38.49	150	1500
✓ Mercurio	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1	5
✓ Cromo totale	36.95	34.85	27.73	30.63	34.13	150	800
✓ Cromo VI	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2	15
✓ Amianto	Non ril.	Non ril.	Non ril.	Non ril.	Non ril.	1000(*)	1000(*)
✓ Idrocarburi C>12	21.07	20.69	17.52	16.93	16.44	50	750

Note: Evidenziati in rosso e sottolineati i parametri non conformi (**non presenti**)

**Fig. 3.4** Riepilogo dati ottenuti dal laboratorio

Dalle analisi svolte risulta che la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, pertanto il riutilizzo è consentito integralmente a prescindere dalla sua destinazione, pertanto il terreno rimosso tramite lo scavo dalle aree di cantiere interessate dallo scavo verrà riutilizzato per riempimento dello stesso dopo l'alloggiamento della infrastruttura ed il ripristino morfologico dell'area senza dover ricorrere a materiali esterni e locali piste di collegamento nel sito medesimo.

Il terreno scavato si allocherà temporaneamente quanto più possibile a fianco dello scavo senza compromettere altre aree, escludendo zone particolarmente acclivi e comunque possibilmente prive di vegetazione, o in prossimità della viabilità in progetto, in specifiche porzioni delle stesse al fine di essere utilizzato nei lavori.

Per le terre scavate nell'ambito dei lavori di collegamento con le centraline e basamenti delle stesse valgono le medesime considerazioni.

In fase di progetto esecutivo o inizio lavori si valuterà la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera tenendo conto di quanto acquisito nella presente indagine conoscitiva.

## 7. CONCLUSIONI


Il progetto in questione, relativo alla realizzazione di un impianto agrofotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è sottoposto all'applicazione della vigente normativa in materia di compatibilità ambientale, dagli elementi emersi nel corso del presente studio si potranno dedurre gli impatti sulla componente suolo ed acqua tramite Verifica Preliminare di Valutazione di Impatto Ambientale

### 7.1 Inquadramento Ambientale

#### 7.1.1 Tutela Risorsa Acqua

La tutela della risorsa acqua interessa sia quelle sotterranee che quelle superficiali, i fattori di vulnerabilità da considerare nella tutela della risorsa idrica. possono riassumersi in:

- ✓ Acque sotterranee
  - A) Depauperamento di sorgenti e falde;
  - B) Inquinamento della falda;
  - C) Ricarica degli acquiferi.
- ✓ Acque superficiali
  - D) Modifica dei regimi di portata;
  - E) Immissione inquinanti.

RISORSA ACQUA	
Acque sotterranee	
Depauperamento di sorgenti e falde	Le fonti disponibili in sito non sono in via preliminare quantificabili, nono sono previsti comunque utilizzi della risorsa per l'impianto e la fase di cantiere.
Inquinamento della falda	Non sussistono forme di inquinanti direttamente riconducibili al tipo di impianto, pertanto l'aspetto risulta marginale e riconducibile alla sola fase esecutiva di cantierizzazione, ovviabili con normali accorgimenti.
Ricarica degli acquiferi	L'estensione dell'area coperta rispetto a quella di alimentazione dell'acquifero è modesta, inoltre le caratteristiche costruttive fanno sì che l'effetto impermeabilizzazione del terreno è molto limitato ed irrilevante in termini complessivi.
Tel. studio 075-953367 cell. 348-5104859	<i>mail: miriano.geo@libero.it</i>
Geol. <i>Miriano Scorpioni</i> – v. Marantoni, 28 06061 – Castiglione del Lago (PG)	
	




<b>Acque Superficiali</b>	
Modifica dei regimi di portata	L'impianto a terra in sostanza non produce impermeabilizzazione di suolo e pertanto non modifica sostanzialmente le condizioni di deflusso.
Immissione inquinanti	Si possono estendere le considerazioni riportate per le acque sotterranee.

### 7.1.2 Tutela Risorsa Suolo-Sottosuolo

Il progetto valuta le interferenze con la risorsa suolo e sottosuolo e la tutela delle stesse, in questa ottica si valuteranno

- ✓ Suolo e Sottosuolo
  - A) Assetto morfologico e stabilità dei terreni
  - B) Presenza di grotte e cavità
  - C) Pericolosità sismica
  - D) Aree esondabili
  - E) Cave e discariche

RISORSA SUOLO E SOTTOSUOLO	
Assetto morfologico e stabilità dei terreni	L'esame dell'area d'intervento ha evidenziato numerose criticità di tipo gravitativo, le forme di dissesto censite nella pianificazione d'area sono riportate negli allegati cartografici sono state inoltre delimitate le Carte "Pericolosità Geologica" riportata in Allegato N° 6 tutte le zone ritenute a pericolosità molto elevata da non utilizzare, nel complesso il progetto prevede una modesta modificazione dell'attuale morfologia dovuta ad una regolarizzazione del piano superficiale con rapporti scavi e riporti da valutare a parte. Anche la fase di cantiere non richiede modifiche sostanziali dell'assetto morfologico complessivo.
Presenza di grotte e cavità	La conformazione geologica fa sì che localmente vi possano essere grotte essenzialmente di genesi antropica e di modeste dimensioni, non ne sono state comunque rinvenute nell'area di progetto.
Tel. studio 075-953367 cell. 348-5104859	<i>mail: miriano.geo@libero.it</i>
<i>Geol. Miriano Scorpioni – v. Marcantoni, 28 06061 – Castiglione del Lago (PG)</i>	
	

Pericolosità sismica	.L'area in esame come evidenziata nel corso dello studio è sottoposta a vincolo sismico, si tratta di aree stabili suscettibili di amplificazioni sismiche che si ovviano con una normale progettazione nel rispetto della normativa vigente.
Aree esondabili	L'individuazione di zone non interessate da ricorrenti o sporadiche esondazione è stata confermata dalla disamina delle cartografie tematiche dei vari piani sovraordinati (PAI F. Ombrone e Bacino Interregionale Appennino Settentrionale); il regime idraulico dei torrenti presenti nella zona e il dislivello presente tra il letto degli stessi e l'area di interesse esclude per quest'ultima rischi di esondazioni.
TRS	I lavori di parziale modifica morfologica di modesta entità dovrebbero in buona parte compensarsi, la produzione di materiale da Terre e rocce da scavo saranno trattate conformemente alla normativa vigente (DPR 120/2017 e s.m.i.) preferenzialmente con riutilizzo in sito e con eventuale esubero avviato ad impianto di trattamento autorizzato.

## 7.2 Impatti del progetto e Vincolo Idrogeologico

### 7.2.1 Impatto sulla componente acqua

Le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici non presentano alcun tipo di effetto nel reticolo idrografico ne tantomeno andranno ad incidere sulle falde acquifere presenti (sufficientemente profonde), l'effetto copertura del terreno rappresenta un effetto del tutto trascurabile sia in funzione dell'estensione complessiva rispetto alla parte coperta sia perché le medesime sovra strutture consentono una quasi invariata distribuzione delle acque di precipitazione al suolo.

Appropriate opere di sistemazione idraulica superficiali (cunette, fossi di prima e seconda raccolta, ecc.), la cui forma e dislocazione verrà definita in fase esecutiva tenendo conto di quanto in essere, si raccorderanno alla rete regimante naturale esistente al fine di recuperare sia la modesta perdita di filtrazione ed impedire il verificarsi di qualsiasi fenomeno di corrivazione, erosione, dilavazione e/o ristagno.

In fase di cantiere le opere avranno effetti non rilevanti e/o del tutto trascurabili sul reticolo idrografico esistente poiché tutte le opere, l'impianto di cantiere per dotazione di servizi necessari eseguiti in forma provvisoria (spogliatoi, bagni .. ecc..) sarà realizzato in conformità alle normative vigenti.

#### 7.2.2 Impatto sulla componente suolo e sottosuolo

In progetto come accennato interesserà esclusivamente lo strato superficiale del suolo e in considerazione delle condizioni morfologiche del terreno, le strutture pertanto non appaiono in grado di impattare negativamente sulla stabilità di suolo e sottosuolo pertanto l'impatto con la presente componente è da ritenersi lieve e assolutamente reversibile al momento della dismissione dell'impianto; piccoli livellamenti previsti interesseranno spessori modesti e saranno limitati a modeste estensioni areali con compensazioni tra gli sterri ed i riporti. In fase di costruzione dell'impianto le opere avranno un impatto sulla componente suolo e sottosuolo esclusivamente riconducibile: alle operazioni di sistemazione orografica superficiale delle aree, l'impatto con la componente sarà da ritenersi comunque lieve e assolutamente reversibile nel lungo periodo.

Per quanto concerne il Vincolo Idrogeologico si ritiene che gli interventi in progetto non comporteranno un incremento del rischio di instabilità di tipo franoso e/o turbative nel contesto geomorfologico e idrologico dei terreni, mentre in fase di realizzazione saranno rispettate le norme e prescrizioni previste sia dalla Legge Forestale che dal PTCP, senza modificare il contesto vegetazionale "collinare" tipico della zona, poiché sarà mantenuto inalterato il sito senza apportare modifiche alla situazione vegetazionale e paesaggistica preesistente.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti e/o integrazioni.

*Dott. Geol. Miriano Scorpioni*



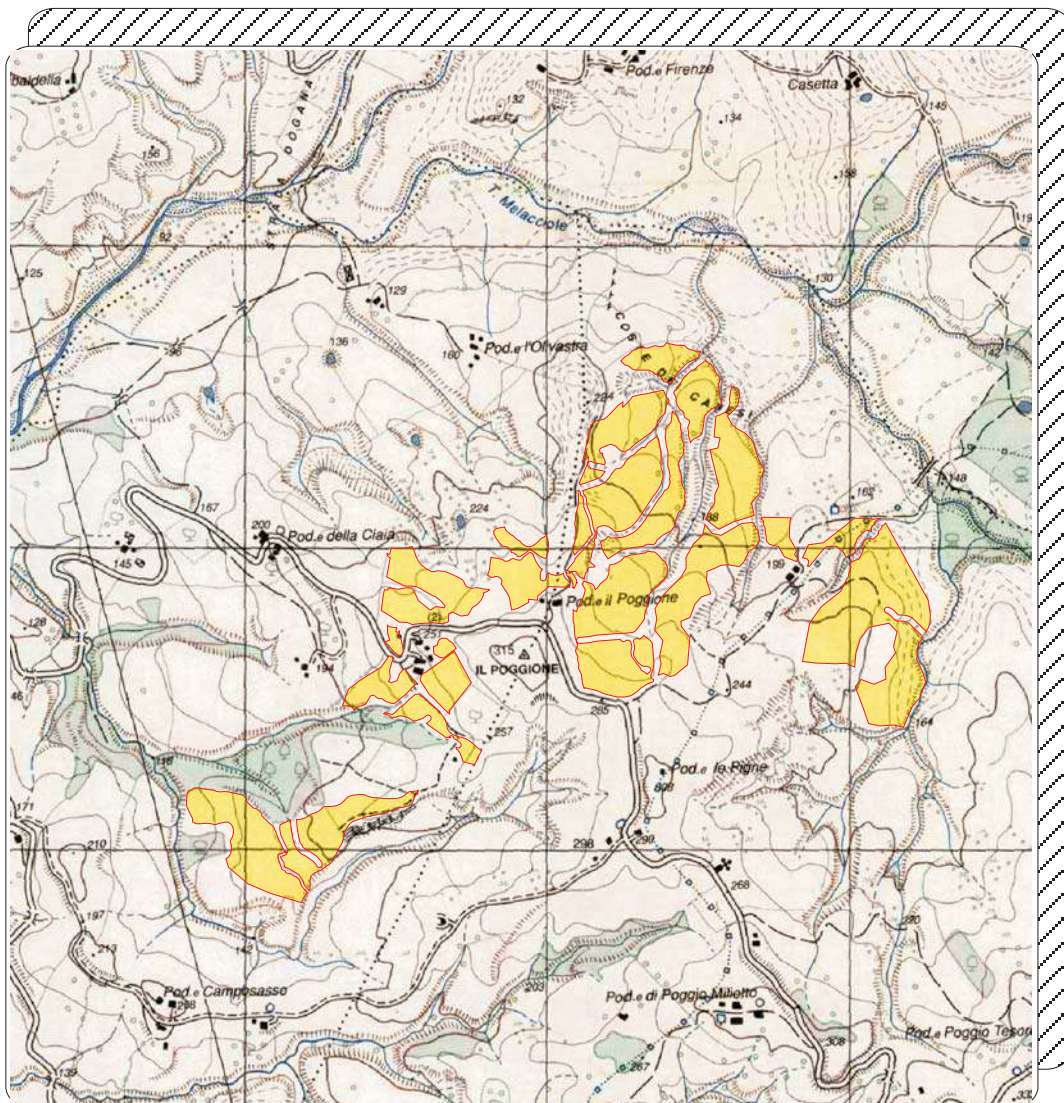
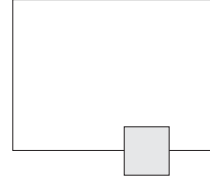
## *Allegati Cartografici*

Numero	Scala	Base Cartografica	FORMATO	Allegato
1	1:25.000	IGM	A4	Stralcio IGM
2	1:10.000	CTR Toscana	A3	Stralcio CTR Toscana
3	1:10.000	CTR Toscana	A3	Carta Geomorfologica
4	1:10.000	CTR Toscana	A3	Carta Geologica
5	1:10.000	CTR Toscana	A3	Carta Idrogeologica
6	1:10.000	CTR Toscana	A3	Carta Pericolosità Geologica
7	1:10.000	CTR Toscana	A3	Carta Pericolosità Idraulica

REGIONE TOSCANA, Provincia di Grosseto  
Foglio n° 128 Grosseto (Carta d' Italia IGM)

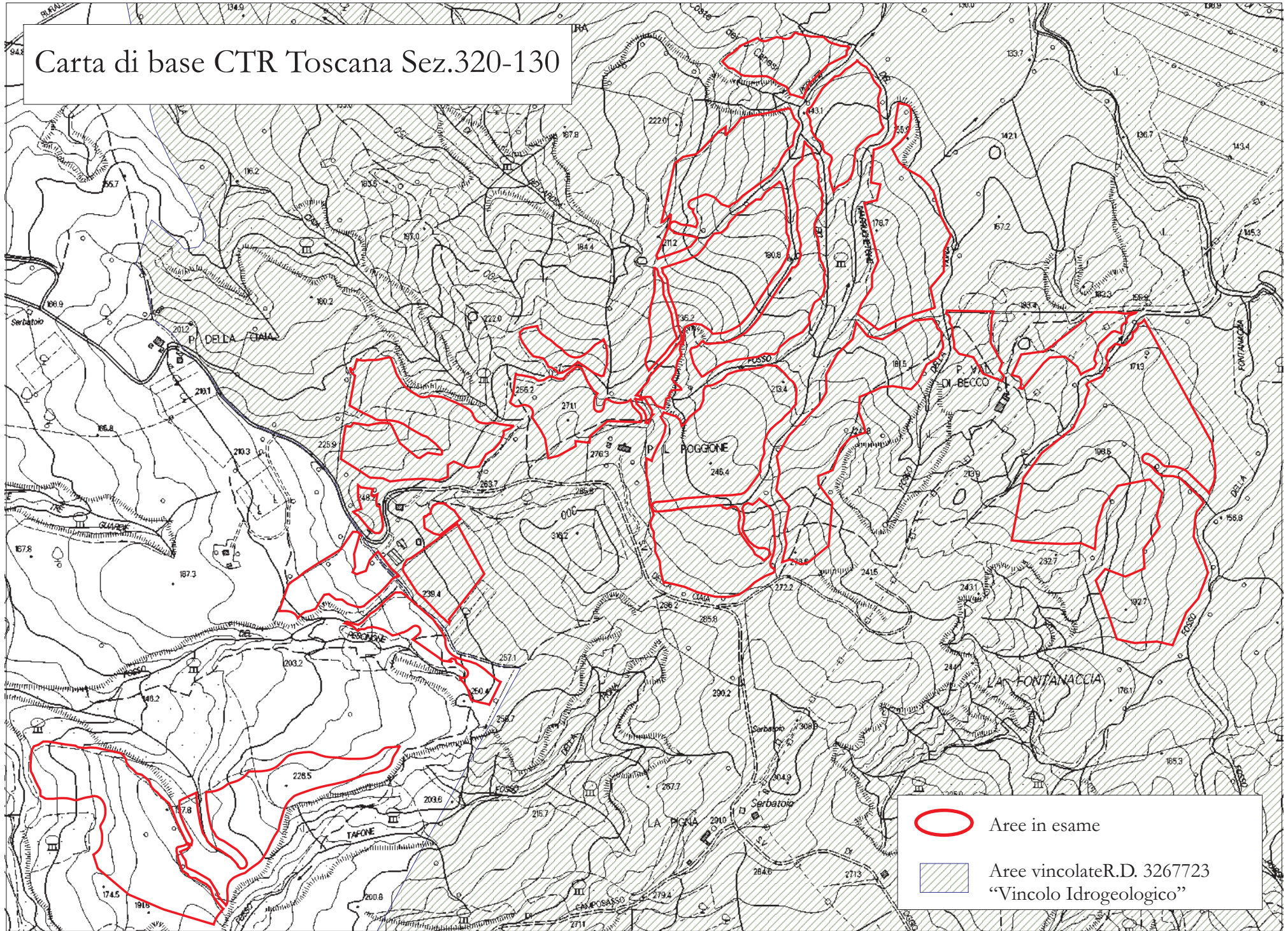


Tavoletta I SE-IINE  
Cinigiano-Cana  
scala 1:25.000



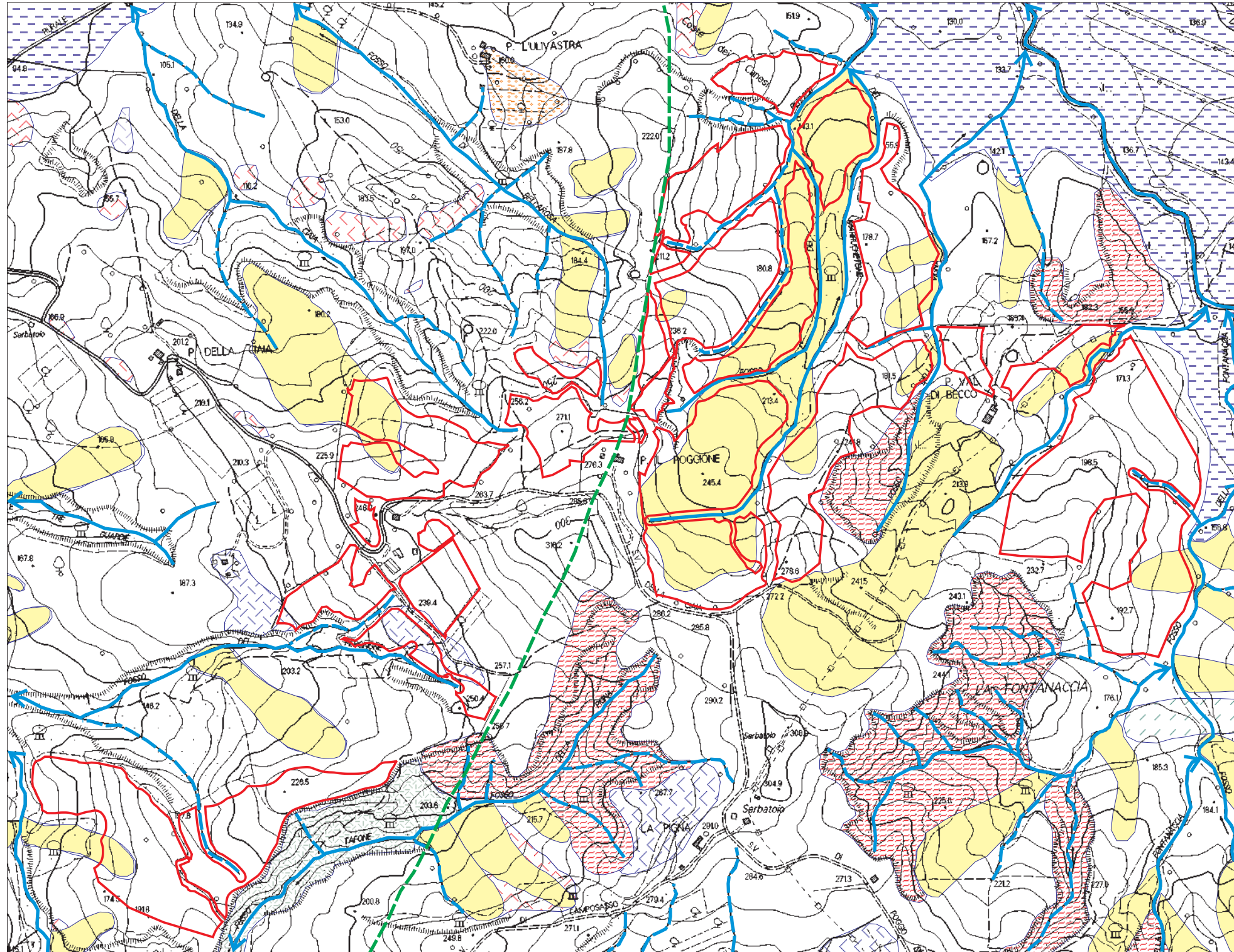
 Zona in esame

Carta di base CTR Toscana Sez.320-130













# CARTA GEOMORFOLOGICA

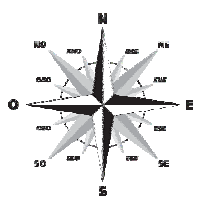
Carta di base CTR Toscana Sez.320-130



## Legenda

-  Frane da Scivolamento (Fonte IFFI)
- P:S: CAMPAGNATICO-ROCCALBENGA
-  Depositi eluvio-colluviali
-  Depositi di versante
-  Frane attive
-  Frane quiescenti
-  Aree a franosità diffusa
-  Area soggetta a dilavamento diffuso
-  Aree di fondo valle
-  Erosione con Calanchi
-  Orli di scarpata con possibili evoluzioni

### ORIENTAMENTO






SCALA: 1:10.000



### ELEMENTI GEOGRAFICI

Corsi d'acqua naturali

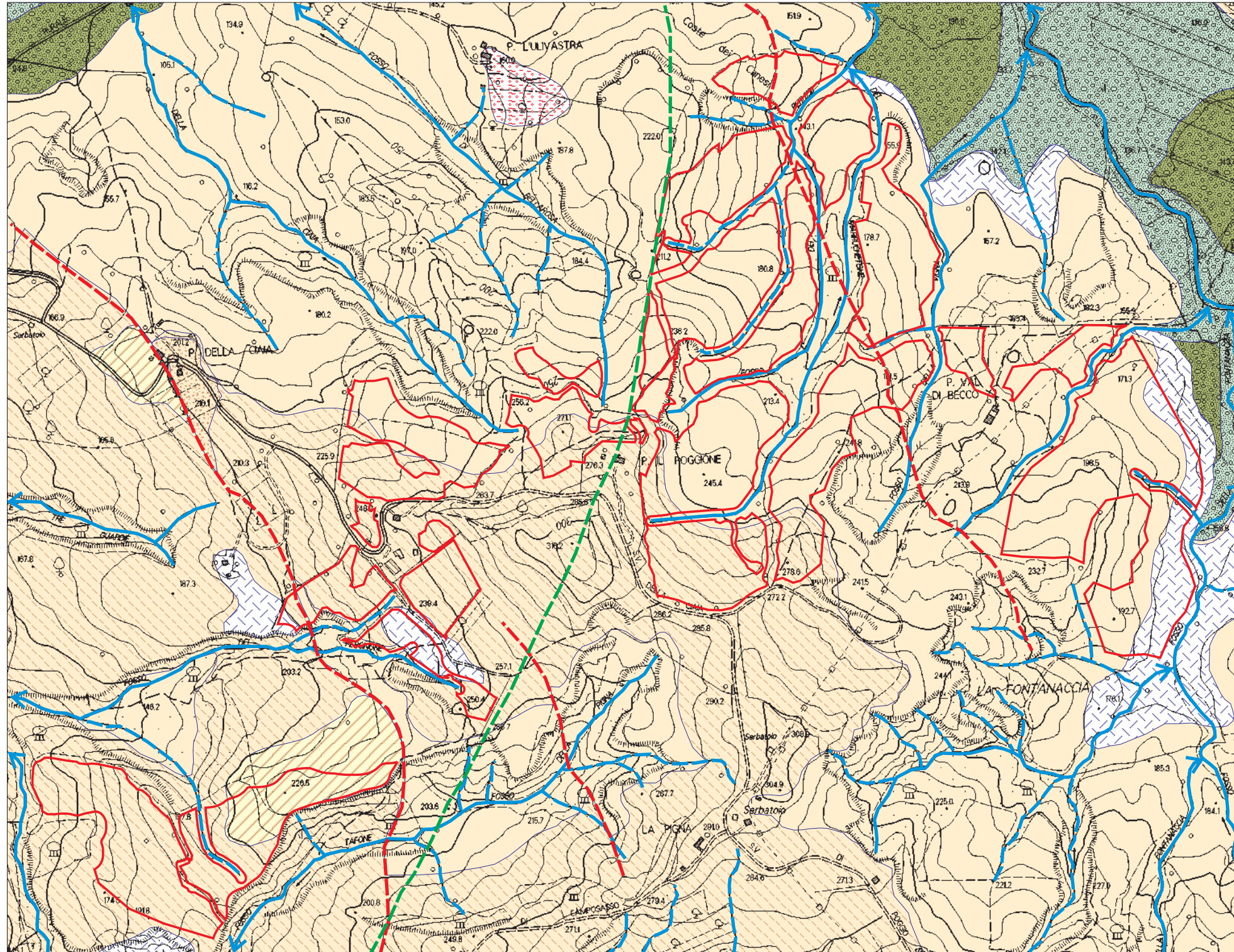
-  principali
-  secondari
-  invasi artificiali

 AREE IN ESAME

Campagnatico  LIMITI COMUNALI  
Roccalbenga 

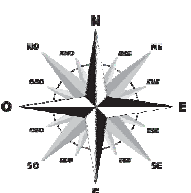
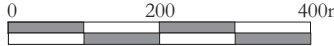







# CARTA GEOLOGICA

## Carta di base CTR Toscana Sez.320-130



### Legenda

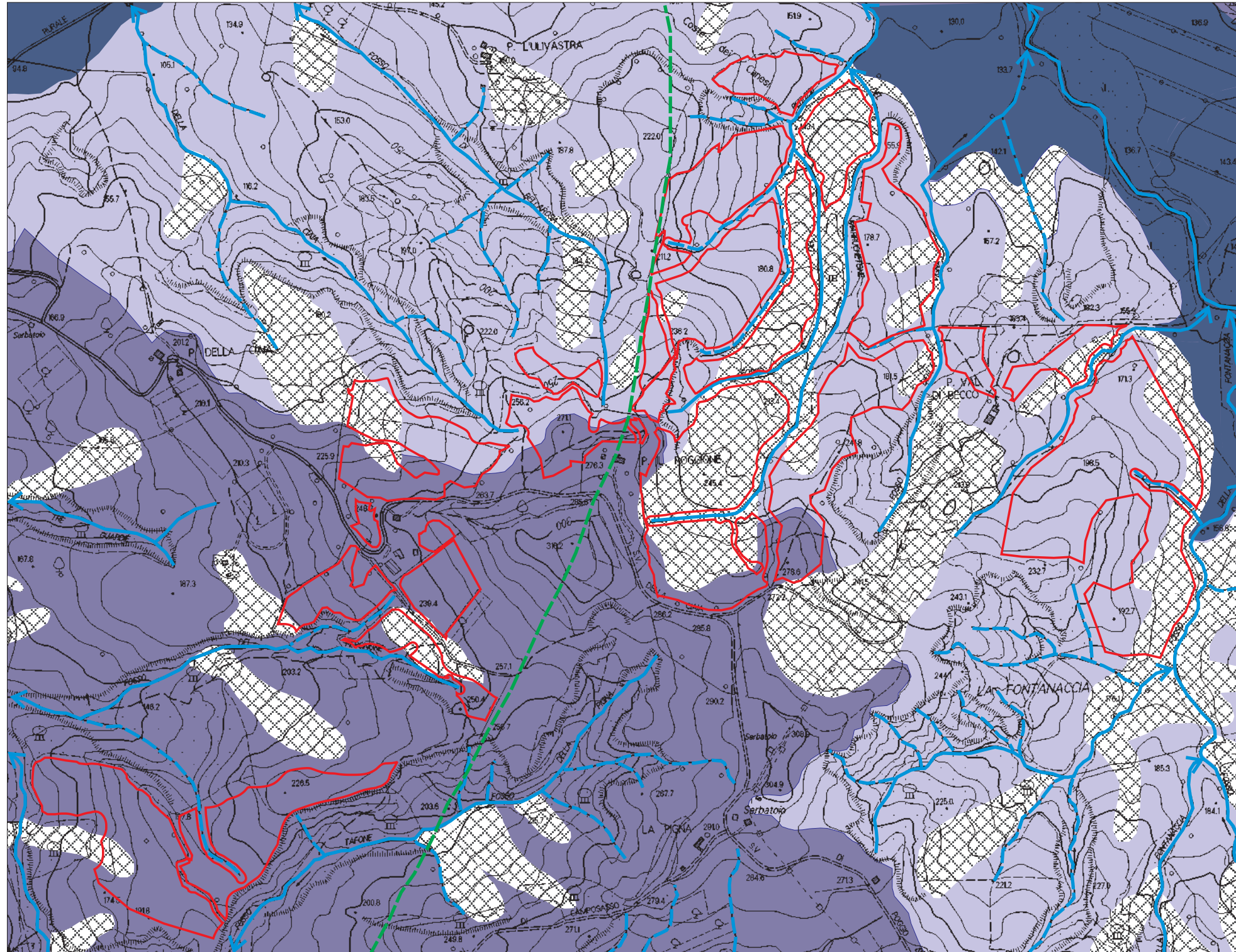
- DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI**
-  Alluvioni Ghiaiose (*deposito attivo*)
  -  Alluvioni Sabbiose ghiaiose limose (*deposito inattivo*)
  -  Depositi elivio colluviali
  -  Depositi di versante
- DEPOSITI MARINI PLIOCENICI**
-  Argille azzurre (FAAd)  
*Alternanze decimetriche e metriche di argille e sabbie risedimentate*
- DEPOSITI LACUSTRI E LAGUNARI MESSINIANI**
-  Sabbie e arenarie (MESc)
  -  Conglomerati poligenici (MESb)
  -  Argille e argille marnoso-sabbiose con livelli e lenti di gessi (EMO)
- Lineazioni tettoniche

<p>ORIENTAMENTO</p> 	<p>SCALA: 1:10.000</p> 	<p>ELEMENTI GEOGRAFICI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Corsi d'acqua naturali principali</li> <li> secondari</li> <li> invasi artificiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> AREE IN ESAME</li> <li> Campagnatico</li> <li> Roccalbenga</li> <li> LIMITI COMUNALI</li> </ul>
---	--	---	---



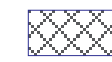
# CARTA IDROGEOLOGICA

Carta di base CTR Toscana Sez.320-130



## Legenda

### UNITA' IDROGEOLOGICHE



Depositi detritici eterogenei con permeabilità e vulnerabilità variabile in funzione di granulometria ed addensamento

### Permeabilità Primaria



Medio Bassa (*e Vul. medio-Bassa*)



Media (*e Vul. Bassa*)

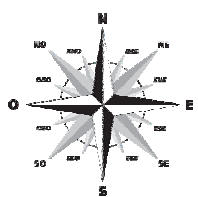


Medio Alta (*e Vul. Alta*)



Alta (*e Vul. Alta*)

### ORIENTAMENTO



SCALA: 1:10.000



### ELEMENTI GEOGRAFICI

Corsi d'acqua naturali



principali



secondari



invasi artificiali



AREE IN ESAME



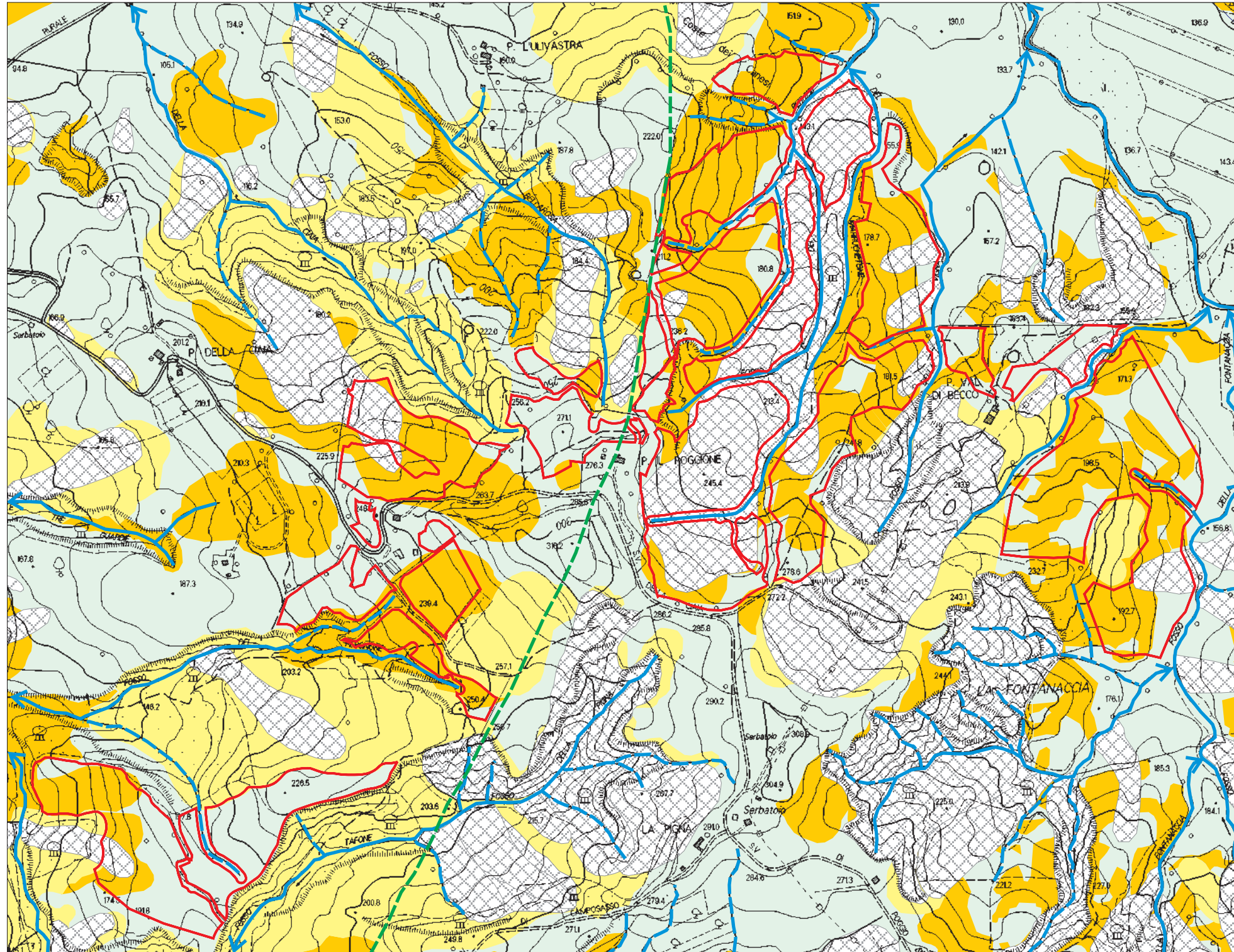
LIMITI COMUNALI



Roccalbenga

# CARTA della PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Carta di base CTR Toscana Sez.320-130

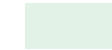


## Legenda



Frane censite da pianificazione sovraordinata

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale  
**PERICOLOSITA' GEOLOGICA**  
 Fonte PAI bacini Regionali della Toscana



Aree a pericolosità medio-bassa

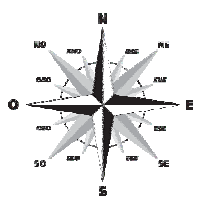


Aree a pericolosità elevata



Aree a pericolosità molto elevata

### ORIENTAMENTO



SCALA: 1:10.000



### ELEMENTI GEOGRAFICI

Corsi d'acqua naturali



principali



secondari



invasi artificiali



AREE IN ESAME



Campagnatico



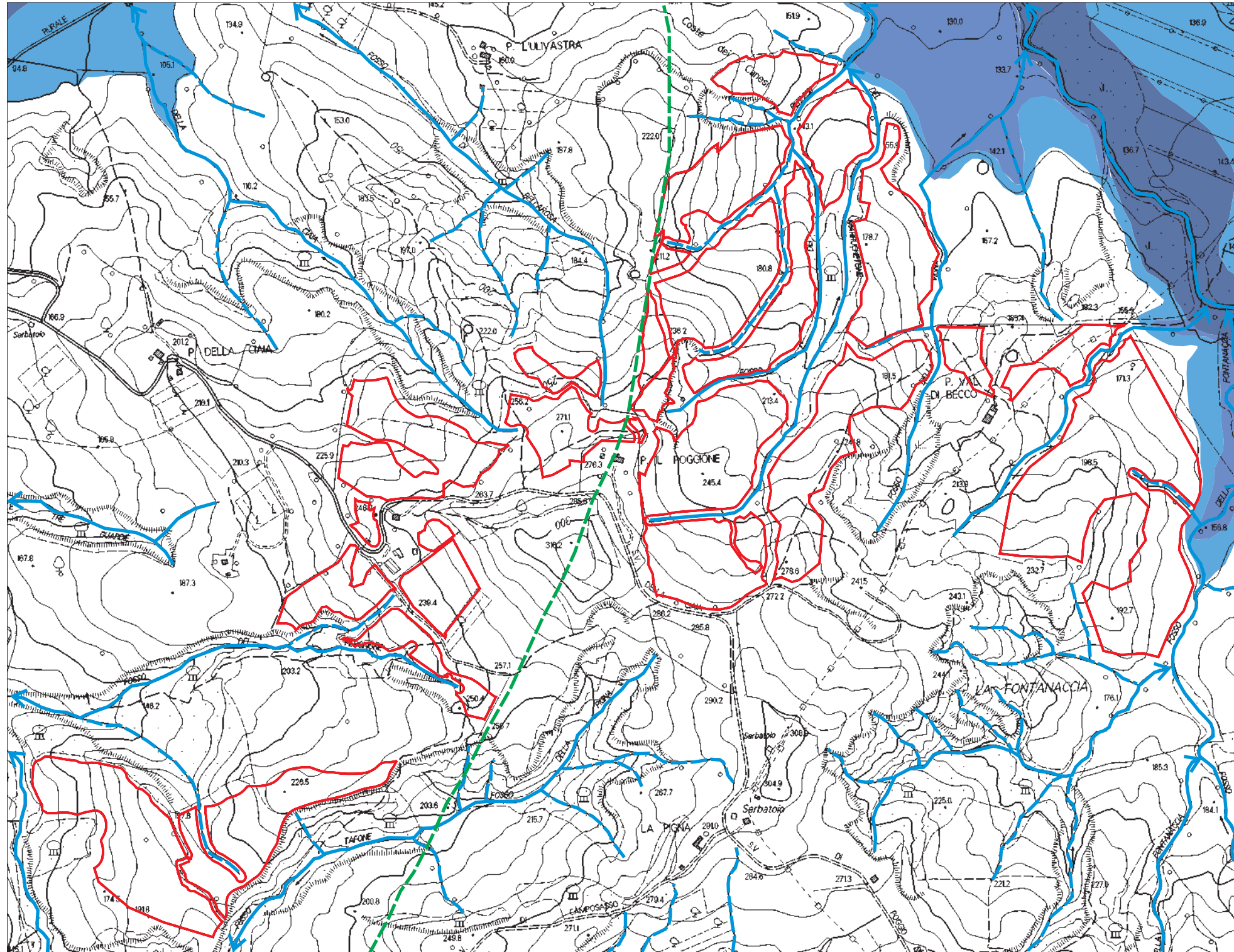
LIMITI COMUNALI



Roccalbenga

# CARTA della PERICOLOSITA' da ALLUVIONE

Carta di base CTR Toscana Sez.320-130

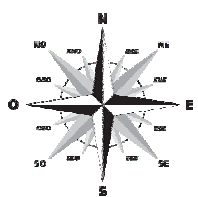


## Legenda

Autorità di Bacino Distrettuale  
 dell'Appennino Settentrionale  
 PGRA Pericolosità da alluvione  
 Dominio Fluviale

- P1- Bassa
- P2 - Media
- P3 - Elevata

### ORIENTAMENTO



SCALA: 1:10.000



### ELEMENTI GEOGRAFICI

- Corsi d'acqua naturali  
 principali
- secondari
- invasi artificiali

- AREE IN ESAME
- Campagnatico
- Roccalbenga
- LIMITI COMUNALI

## ***APPENDICI***

Numero	N. Pagine	Esecutore	Elaborazione	Appendicie
A	--	Geol. Miriano Scorpioni	Geol. Miriano Scorpioni	Certificati indagini geofisiche
B	--	Prelievo Unicable srl	Laboratorio ARS Chimica	Certificati indagini Chimiche

# APPENDICI

## A - Indagini Geofisiche

TIPOLOGIA	N. Pagine	Esecutore	Elaborazione
MASW	3	Geol. Miriano Scorpioni	Geol. Miriano Scorpioni
HVSR	4	Geol. Miriano Scorpioni	Geol. Miriano Scorpioni



Planimetria Ubicazione Indagine



Posizionamento Attrezzatura

**#1: uploading & processing (MASW analyses)**

dataset: CPIE-Masw3-5a.sgy  
 minimum offset: 5 m  
 geophone spacing: 3 m  
 sampling: 0.476 ms

**normalized traces**

time (s): 0 to 1.8  
 offset (m): 0 to 80

utils: flip traces, spectrum, movie ?  
 data selection: activate, select 20, cancel, save  
 refraction: quick refraction, upload, save, clear refraction

www.elicosoft.it  
**winMASW** ver. 4.1 Pro  
 Attenuation analysis

**#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & ReMi analyses)**

MASW  Tau - gamma  ReMi

calculate spectrum upload ReMi spectrum visualize curves input curve ?

**velocity spectrum**

Rayleigh Dispersion:  
 V<sub>rs</sub> (m/s): 450 360 420 500 700; VS30: 437  
 thickness (m): 2.0 4.0 15.0 8.0  
 Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35  
 V<sub>p</sub> (m/s): 937 749 874 1041 1457

phase velocity (m/s): 200 to 1400  
 frequency (Hz): 5 to 50

explore spectrum

MZS-CPIE-Ospedale3.cdp

modelling: parameters, save model, upload model 0, Rayleigh, eigen period, refresh ?  
 picking: fundamental, use the right button to select the last point of the considered mode, save picking ?, cancel picking, inversion, exit

**velocity spectrum & dispersion curve**

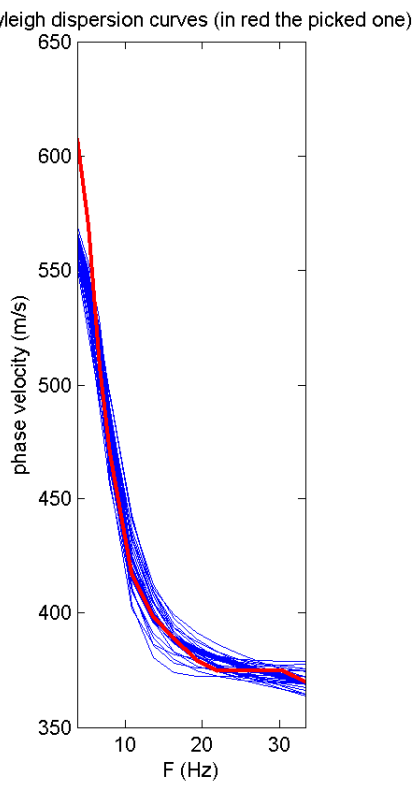
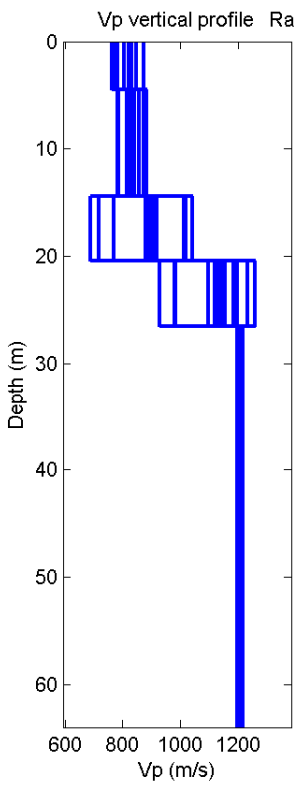
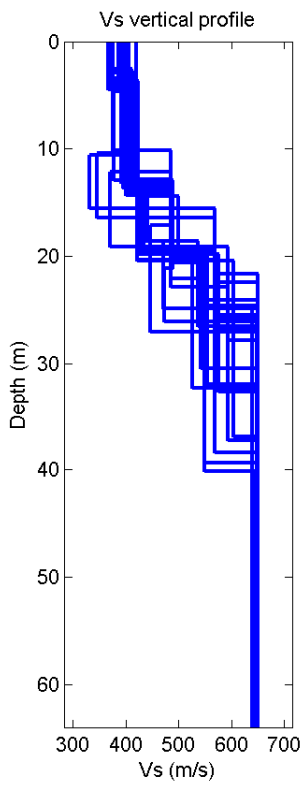
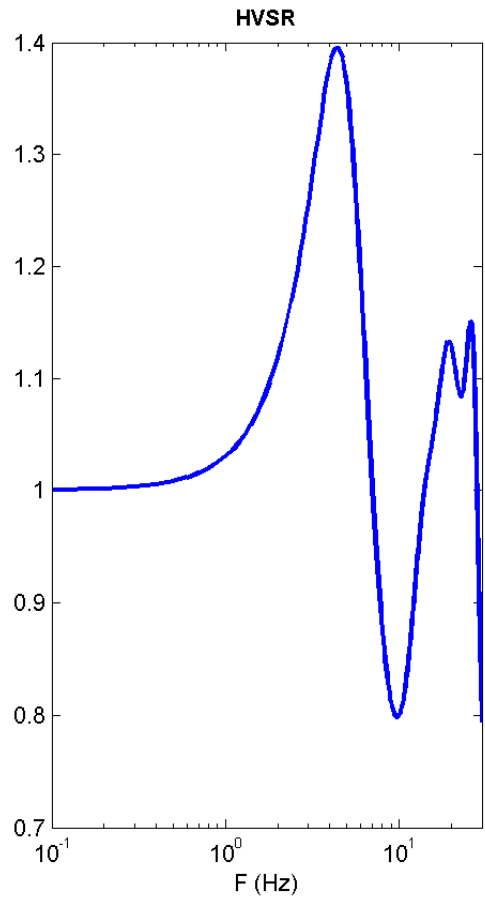
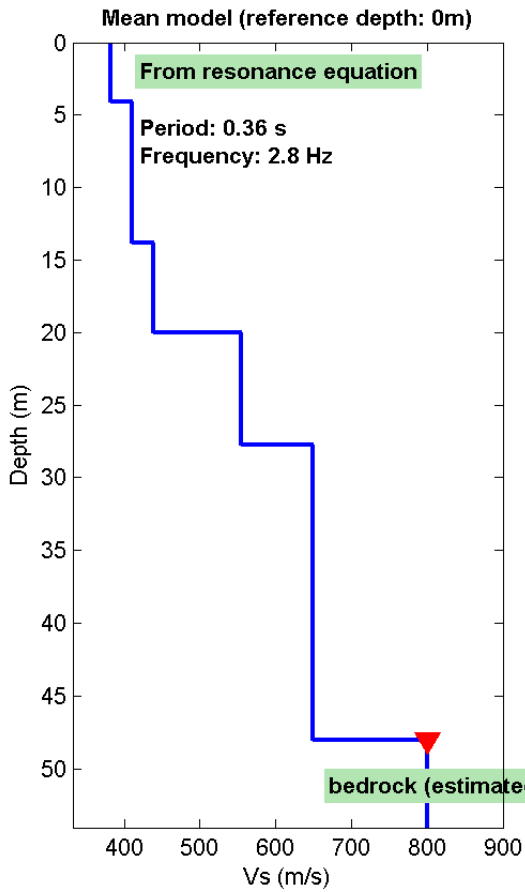
**misfit evolution**

www.elicosoft.it  
**winMASW**

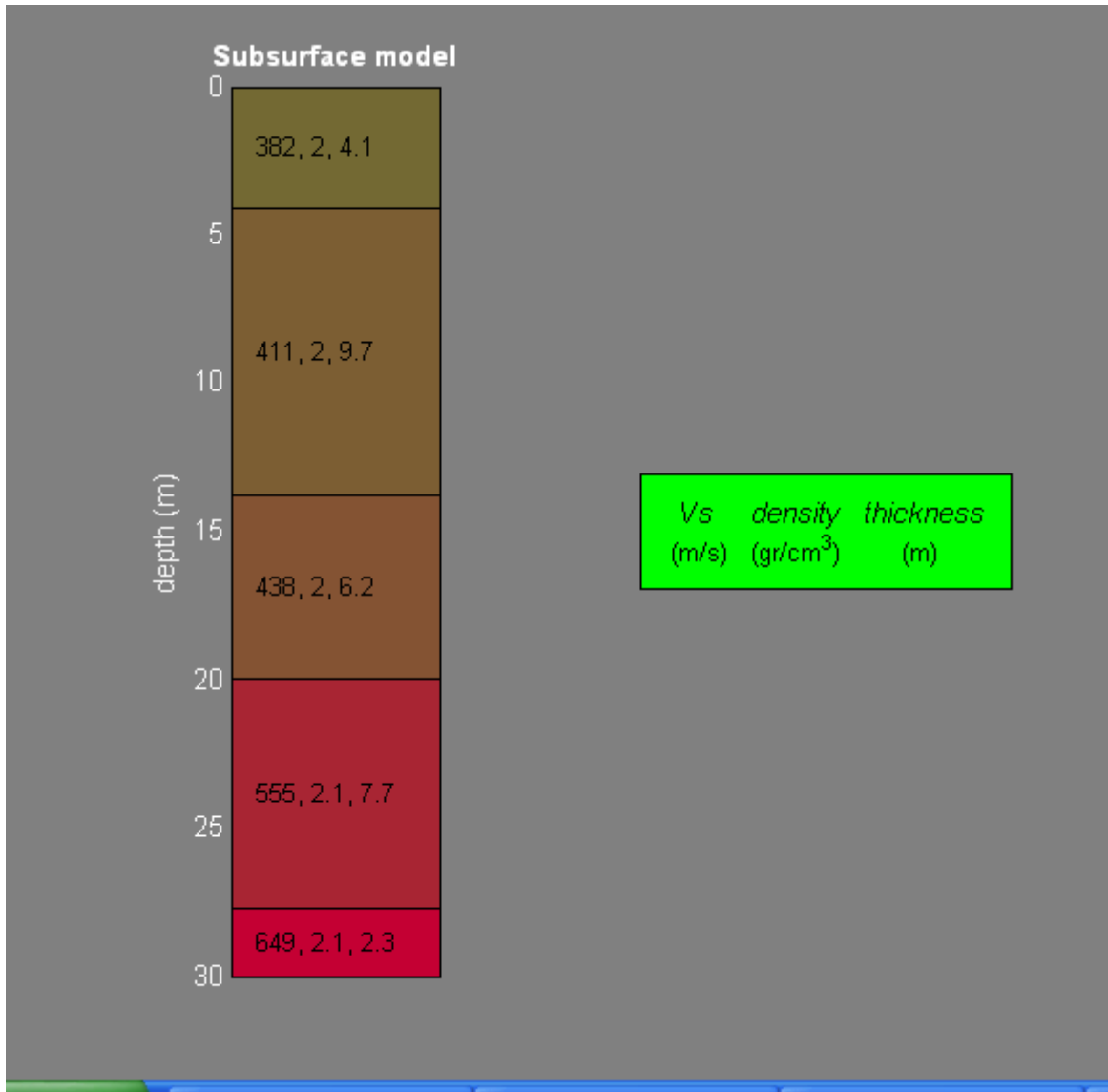
**Vertical Vs profile**

depth (m): 0 to 45  
 Vs (m/s): 250 to 700

dataset: CPIE-Masw3-5a.sgy  
 dispersion curve: MZS-CPIE-Ospedale3.cdp  
 VS30 (best model): 455 m/s  
 VS30 (mean model): 455 m/s



INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA



DATI OUTPUT:

==o== SECTION#1

dataset: CPE-Masw3-5a.sgy

minimum offset (m): 5

geophone spacing (m): 3

sampling (ms): 0.478

Dispersion curve: MZS-CPie-Ospedale3.cdp

Number of individuals: 30

Number of generations: 31

Adopted search space (minimum Vs & thickness): 284    2    313    5    310    5    333  
 5    550  
 Adopted search space (maximum Vs & thickness): 424    5    519    10    538    10    606  
 20    650  
 Adopted Poisson values: 0.35                    0.35                    0.35                    0.35                    0.3

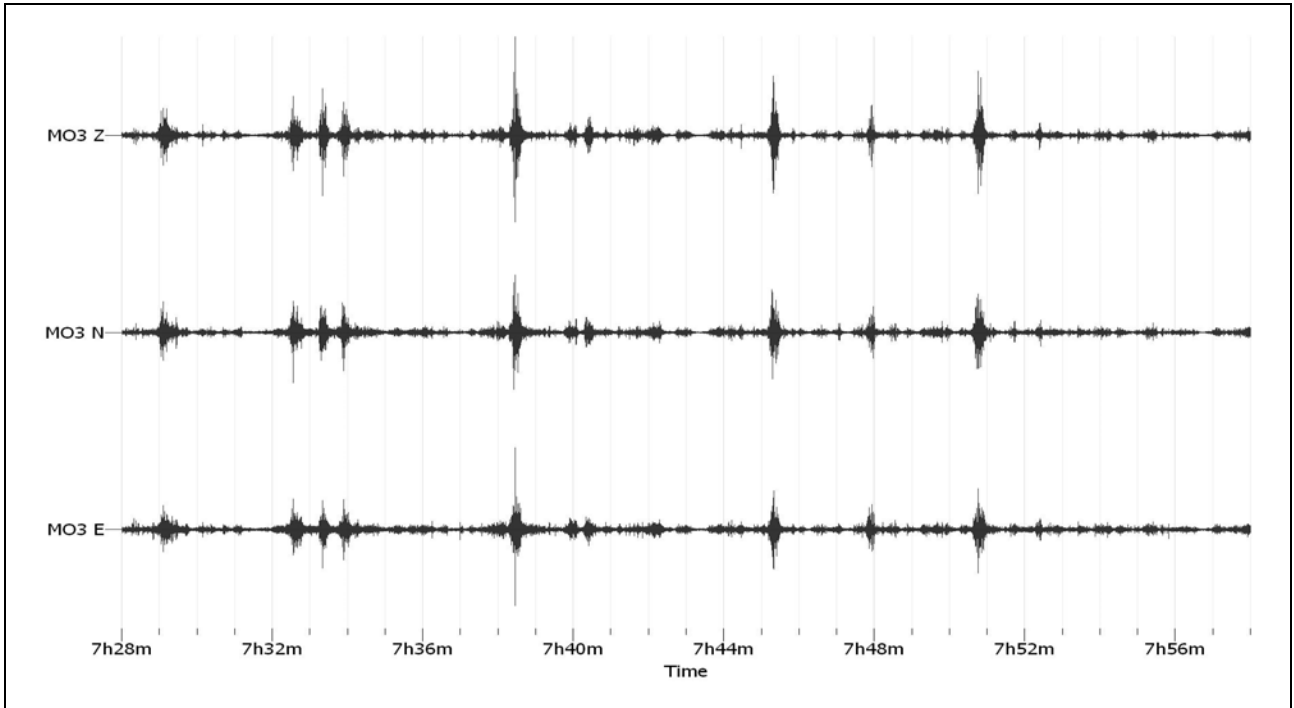
Output folder: C:\WINMAS~1\output



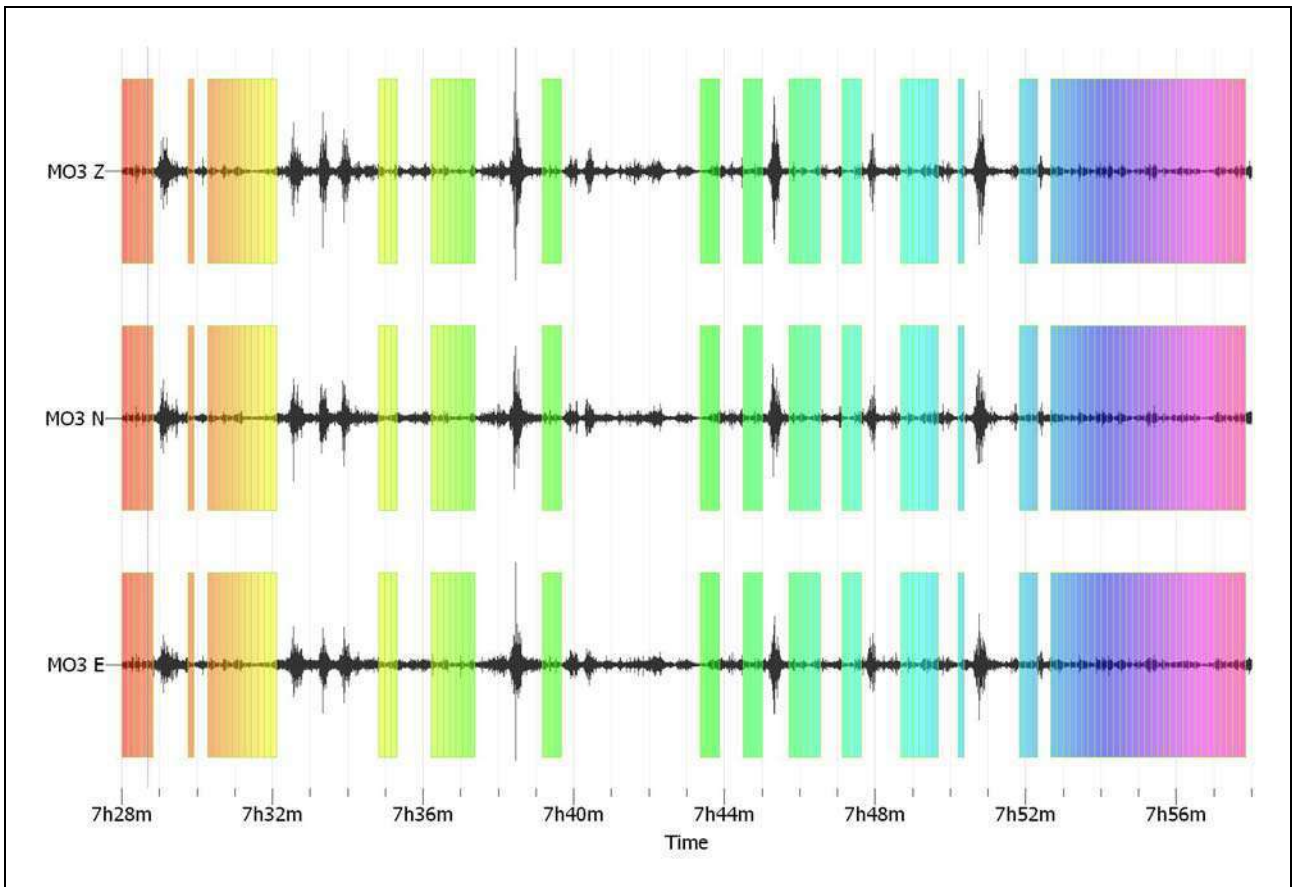
# Foglio Campagna Acquisizione ed Interpretazione HVSr

## Elaborazione Geopsy Vers. 1.1

TRACCIA Acquisita



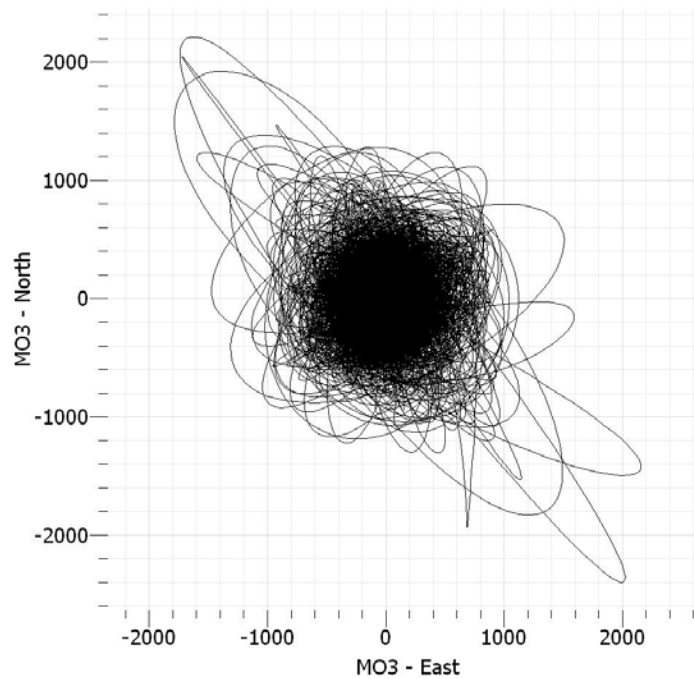
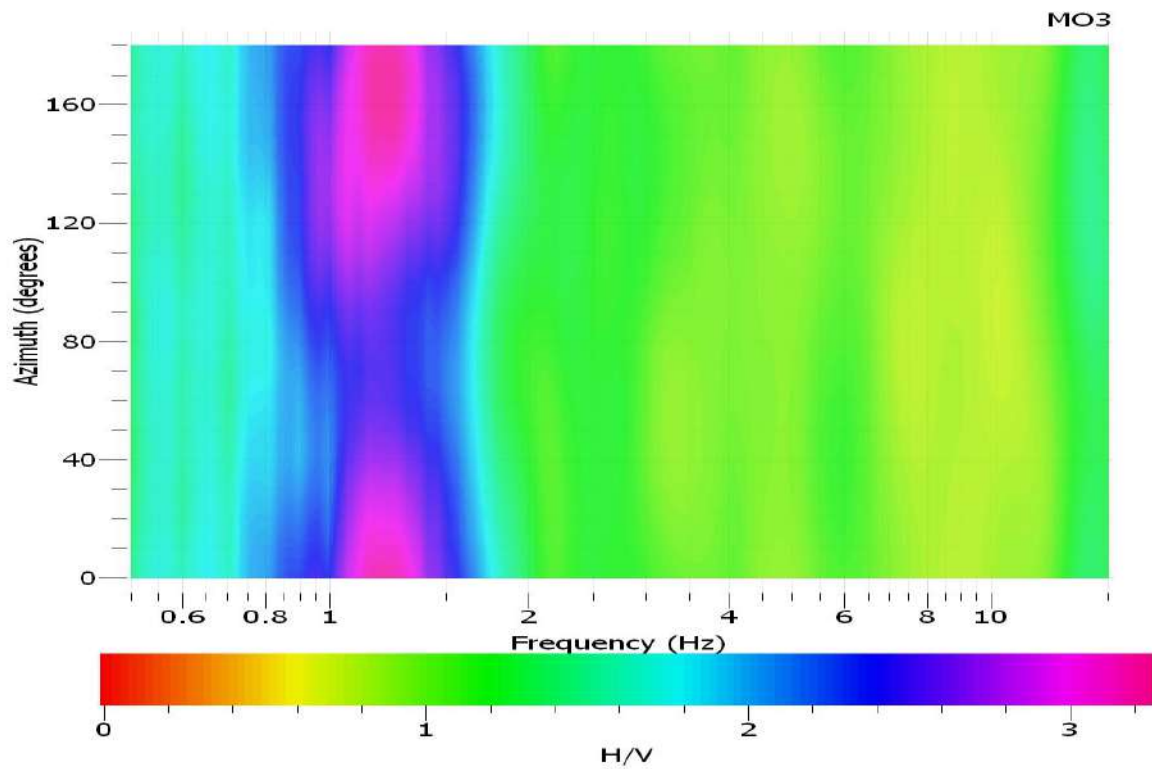
FINESTRE DI CALCOLO



## Foglio Campagna Acquisizione ed Interpretazione HVS

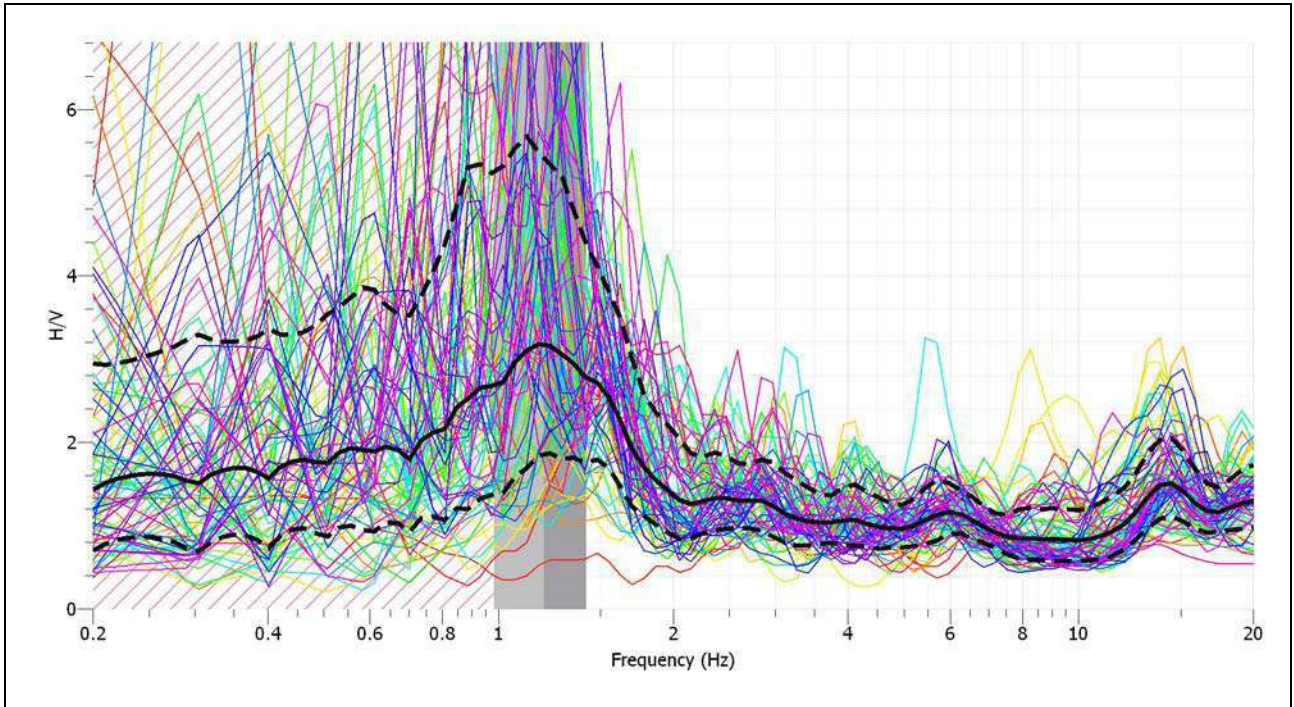
Tempo di registrazione	minuti	30
Lunghezza finestre analisi	secondi	10
Numero finestre	N°	85

DIREZIONALITA' SEGNALE

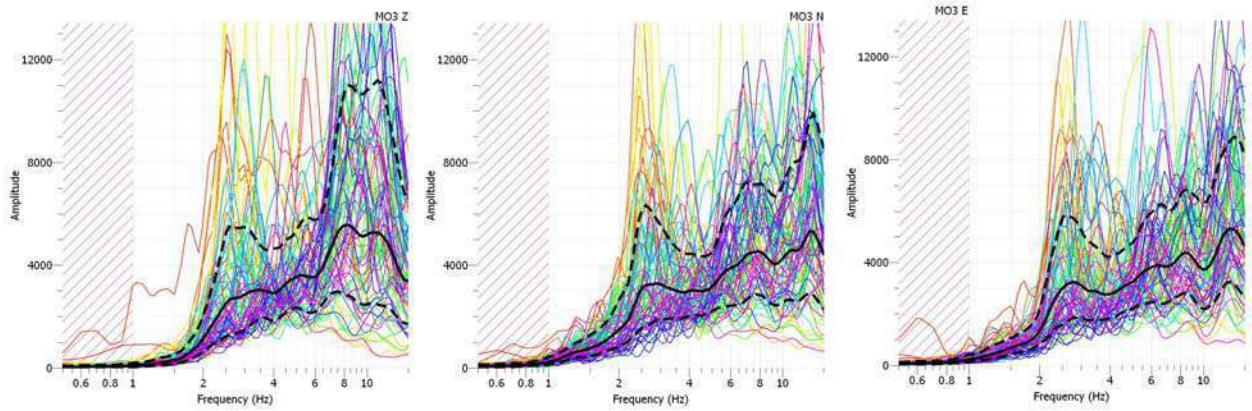


# Foglio Campagna Acquisizione ed Interpretazione HVSr

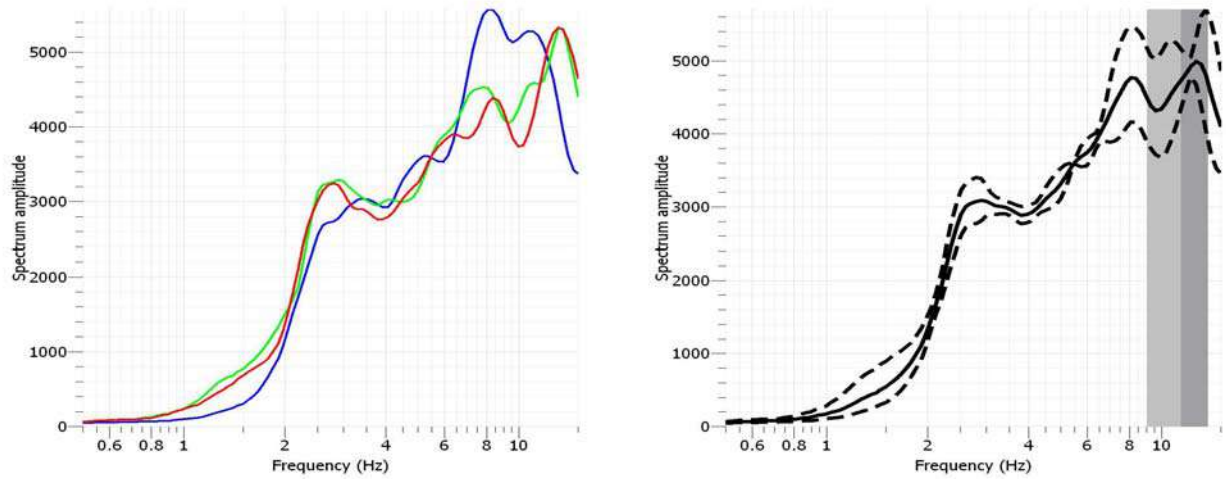
## FREQUENZA DI PICCO



## SPETTRI 3 COMPONENTI

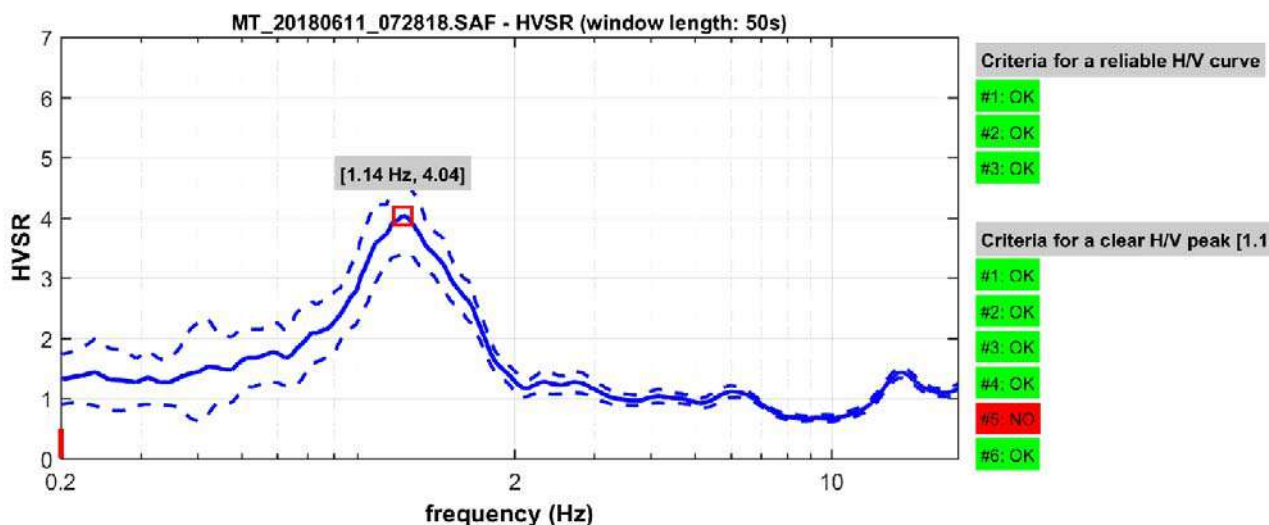


## SPETTRI RISULTANTI



## Foglio Campagna Acquisizione ed Interpretazione HVSR

### CONFORMITA' CRITERI SESAME



Sampling frequency (Hz): 300  
 Window length (sec): 50  
 Minimum frequency soundly determined [5 cycles]: 0.1Hz  
 Length of analysed dataset (min): 30.0  
 Tapering (%): 5  
 Smoothing (%): 10

##### SESAME criteria #####

**In the following the results considering the data in the 0.2-20.0Hz frequency range**

Peak frequency (Hz): 1.1 ( $\pm 0.2$ )

Peak HVSR value: 4.0 ( $\pm 0.6$ )

=== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/Lw$ ]: 1.135 > 0.2 (OK)
- #2. [ $nc > 200$ ]: 2895 > 200 (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

=== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f_-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.3Hz (OK)
- #2. [exists  $f_+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 1.7Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]: 4.0 > 2 (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)
- #5. [ $\sigma_A < \epsilon(f_0)$ ]: 0.223 > 0.114 (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]: 1.297 < 1.78 (OK)

CLASSIFICAZIONE MISURA H/V (Albarello e Castellaro, 2011)

**A1**

***APPENDICI***  
***B - Certificati Analisi Chimiche Terreni***

TIPOLOGIA	N. Pagine
Rapporto di prova Chimica	12
Planimetria prelievo campioni	2



Laboratorio analisi chimiche ambientali e industriali



**ARS CHIMICA s.r.l.**  
Via F. Parri, 3 - Loc. Moiano  
06062 - Città della Pieve (PG)  
web site: [www.arschimica.it](http://www.arschimica.it)  
e-mail: [info@arschimica.it](mailto:info@arschimica.it)  
Tel. 0578.21629 - Fax 0578.21824  
P.Iva 02731210544



**LAB N° 1676 L**

Città della Pieve, 03/08/2023

## **RAPPORTO DI PROVA CHIMICA**

**COMMITTENTE:** UNICABLE SRL - CORSO CAVOUR, 136 SIENA SI

**RAPPORTO DI PROVA N° 7137/23 DEL 03/08/2023**

**REFERENTE:** --

**DATA CONSEGNA CAMPIONE:** 17/07/2023

**DENOMINAZIONE DEL CAMPIONE:** (ϕ) UNICABLE SRL / Campioni terra e rocce da scavo

**MATRICE:** (ϕ) Terra e rocce da scavo

**SCOPO DELL'ANALISI:** (ϕ) Analisi ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., DPR n. 120 del 13/06/2017 (set minimale)

**DATA CAMPIONAMENTO :** 17/07/2023

**LUOGO DI CAMPIONAMENTO :** (ϕ) Cantiere Campagnatico e Roccalbegna (GR)

**CAMPIONAMENTO EFFETTUATO DA :** (ϕ) Committente (nota1)



LAB N° 1676 L

**CAMPIONE N° 1****CONTRASSEGNO DEL CAMPIONE:** (ϕ) UNICABLE SRL / Terra e rocce da scavo - Campione 1**PROFONDITA':** (ϕ) - 0,50 m**PROVENIENZA/CANTIERE:** (ϕ) Cantiere Campagnatico e Roccalbegna (GR)**CONTENITORE UTILIZZATO:** Busta in plastica**QUANTITA' CONSEGNA:** 3 kg circa**METODO DI CAMPIONAMENTO:** (ϕ) Sondaggio puntuale mediante utilizzo di escavatore**DATA INIZIO PROVE:** 17/07/2023**DATA FINE PROVE:** 28/07/2023**Parametri chimico-fisici**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Residuo secco a 105 °C	% (m.m.)	80,04	0,1	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.2
* Scheletro	g/Kg	441,03	0,01	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1

**Caratterizzazione - Metalli**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Cadmio	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	2	15	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cobalto	mg/kg s.s.	7,26	0,5	20	250	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cromo totale	mg/kg s.s.	36,95	0,5	150	800	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Cromo VI	mg/kg s.s.	< 0,005	0,005	2	15	EPA 3050A 1996+ EPA 6030B 2014
Rame	mg/kg s.s.	13,21	0,5	120	600	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Mercurio	mg/kg s.s.	< 0,01	0,01	1	5	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Nichel	mg/kg s.s.	34,26	0,5	120	500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Piombo	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	100	1.000	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Arsenico	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	20	50	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Zinco	mg/kg s.s.	40,94	0,5	150	1.500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009

**Idrocarburi - olii e grassi**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Idrocarburi Pesanti C > 12	mg/kg s.s.	21,07	5	50	750	ISO 16703:2004

**Amianto**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Amianto	mg/kg s.s.	n.r.	1.000	1.000	1.000	Metodo interno FT-IR

**LAB N° 1676 L**

(\*) Prova non accreditata da ACCREDIA

(e) Prova affidata in subappalto

(ϕ) Informazioni fornite dal Cliente

U : Incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ; un livello di fiducia del 95%

- (1) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna A (aree verdi residenziali pubbliche/private)
- (2) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna B (aree commerciali / industriali)

L.O.Q. = limite di quantificazione.

n.r. = non rilevato = minore del limite di quantificazione della tecnica strumentale utilizzata (FT-IR): &lt; 1.000 mg/kg.

Tecniche utilizzate e normative di riferimento:

Il campione è stato analizzato mediante spettroscopia di assorbimento infrarosso (FT-IR).L'analisi è stata eseguita seguendo le linee guida e le richieste dei D.M. 6/9/94 e D.M. 7/7/97.

Laboratorio inserito nelle liste accreditate del Ministero della Sanità per il controllo e monitoraggio fibre amianto aerodisperso (MOCF) e in massa (FT-IR) al n. 518UMB13.

(nota 1) Quando il campionamento è effettuato dalla Committenza, il laboratorio non si assume la responsabilità della rappresentatività dei dati analitici ottenuti i quali sono riferibili esclusivamente ai campioni consegnati e sottoposti ad analisi. La Committenza dichiara sotto la propria responsabilità il luogo di prelievo, la modalità, i tempi di campionamento e conservazione del campione.

### **VALUTAZIONE DEI RISULTATI**

OPINIONI ED INTERPRETAZIONI - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA

Visti i risultati analitici si conclude che il materiale da scavo sottoposto a caratterizzazione chimica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del DPR n. 120 del 13/06/2017 rispetta le soglie limite di concentrazione sia per le aree destinate ad uso verde pubblico, privato e residenziale che ad uso commerciale/industriale.

Regola decisionale: la regola decisionale applicata dal laboratorio per la dichiarazione di conformità prevede che il confronto con i limiti riportati non tenga conto dell'incertezza di misura (regola di "accettazione semplice").





LAB N° 1676 L

**CAMPIONE N° 2****CONTRASSEGNO DEL CAMPIONE:** (ϕ) UNICABLE SRL / Terra e rocce da scavo - Campione 2**PROFONDITA':** (ϕ) - 0,50 m**PROVENIENZA/CANTIERE:** (ϕ) Cantiere Campagnatico e Roccalbegna (GR)**CONTENITORE UTILIZZATO:** Busta in plastica**QUANTITA' CONSEGNA:** 3 kg circa**METODO DI CAMPIONAMENTO:** (ϕ) Sondaggio puntuale mediante utilizzo di escavatore**DATA INIZIO PROVE:** 17/07/2023**DATA FINE PROVE:** 28/07/2023**Parametri chimico-fisici**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Residuo secco a 105 °C	% (m.m.)	84,98	0,1	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.2
* Scheletro	g/Kg	395,09	0,01	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1

**Caratterizzazione - Metalli**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Cadmio	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	2	15	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cobalto	mg/kg s.s.	7,06	0,5	20	250	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cromo totale	mg/kg s.s.	34,85	0,5	150	800	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Cromo VI	mg/kg s.s.	< 0,005	0,005	2	15	EPA 3050A 1996+ EPA 6030B 2014
Rame	mg/kg s.s.	12,43	0,5	120	600	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Mercurio	mg/kg s.s.	< 0,01	0,01	1	5	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Nichel	mg/kg s.s.	32,03	0,5	120	500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Piombo	mg/kg s.s.	6,67	0,5	100	1.000	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Arsenico	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	20	50	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Zinco	mg/kg s.s.	39,09	0,5	150	1.500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009

**Idrocarburi - olii e grassi**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Idrocarburi Pesanti C > 12	mg/kg s.s.	20,69	5	50	750	ISO 16703:2004

**Amianto**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Amianto	mg/kg s.s.	n.r.	1.000	1.000	1.000	Metodo interno FT-IR

**LAB N° 1676 L**

(\*) Prova non accreditata da ACCREDIA

(e) Prova affidata in subappalto

(ϕ) Informazioni fornite dal Cliente

U : Incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ; un livello di fiducia del 95%

- (1) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna A (aree verdi residenziali pubbliche/private)
- (2) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna B (aree commerciali / industriali)

L.O.Q. = limite di quantificazione.

n.r. = non rilevato = minore del limite di quantificazione della tecnica strumentale utilizzata (FT-IR): &lt; 1.000 mg/kg.

Tecniche utilizzate e normative di riferimento:

Il campione è stato analizzato mediante spettroscopia di assorbimento infrarosso (FT-IR).L'analisi è stata eseguita seguendo le linee guida e le richieste dei D.M. 6/9/94 e D.M. 7/7/97.

Laboratorio inserito nelle liste accreditate del Ministero della Sanità per il controllo e monitoraggio fibre amianto aerodisperso (MOCF) e in massa (FT-IR) al n. 518UMB13.

(nota 1) Quando il campionamento è effettuato dalla Committenza, il laboratorio non si assume la responsabilità della rappresentatività dei dati analitici ottenuti i quali sono riferibili esclusivamente ai campioni consegnati e sottoposti ad analisi. La Committenza dichiara sotto la propria responsabilità il luogo di prelievo, la modalità, i tempi di campionamento e conservazione del campione.

### **VALUTAZIONE DEI RISULTATI**

OPINIONI ED INTERPRETAZIONI - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA

Visti i risultati analitici si conclude che il materiale da scavo sottoposto a caratterizzazione chimica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del DPR n. 120 del 13/06/2017 rispetta le soglie limite di concentrazione sia per le aree destinate ad uso verde pubblico, privato e residenziale che ad uso commerciale/industriale.

Regola decisionale: la regola decisionale applicata dal laboratorio per la dichiarazione di conformità prevede che il confronto con i limiti riportati non tenga conto dell'incertezza di misura (regola di "accettazione semplice").



LAB N° 1676 L

**CAMPIONE N° 3****CONTRASSEGNO DEL CAMPIONE:** (ϕ) UNICABLE SRL / Terra e rocce da scavo - Campione 3**PROFONDITA':** (ϕ) - 0,50 m**PROVENIENZA/CANTIERE:** (ϕ) Cantiere Campagnatico e Roccalbegna (GR)**CONTENITORE UTILIZZATO:** Busta in plastica**QUANTITA' CONSEGNA:** 3 kg circa**METODO DI CAMPIONAMENTO:** (ϕ) Sondaggio puntuale mediante utilizzo di escavatore**DATA INIZIO PROVE:** 17/07/2023**DATA FINE PROVE:** 28/07/2023**Parametri chimico-fisici**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Residuo secco a 105 °C	% (m.m.)	80,88	0,1	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.2
* Scheletro	g/Kg	488,52	0,01	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1

**Caratterizzazione - Metalli**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Cadmio	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	2	15	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cobalto	mg/kg s.s.	5,95	0,5	20	250	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cromo totale	mg/kg s.s.	27,73	0,5	150	800	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Cromo VI	mg/kg s.s.	< 0,005	0,005	2	15	EPA 3050A 1996+ EPA 6030B 2014
Rame	mg/kg s.s.	10,29	0,5	120	600	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Mercurio	mg/kg s.s.	< 0,01	0,01	1	5	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Nichel	mg/kg s.s.	26,32	0,5	120	500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Piombo	mg/kg s.s.	5,74	0,5	100	1.000	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Arsenico	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	20	50	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Zinco	mg/kg s.s.	32,48	0,5	150	1.500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009

**Idrocarburi - olii e grassi**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Idrocarburi Pesanti C > 12	mg/kg s.s.	17,52	5	50	750	ISO 16703:2004

**Amianto**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Amianto	mg/kg s.s.	n.r.	1.000	1.000	1.000	Metodo interno FT-IR

**LAB N° 1676 L**

(\*) Prova non accreditata da ACCREDIA

(e) Prova affidata in subappalto

(ϕ) Informazioni fornite dal Cliente

U : Incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ; un livello di fiducia del 95%

- (1) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna A (aree verdi residenziali pubbliche/private)
- (2) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna B (aree commerciali / industriali)

L.O.Q. = limite di quantificazione.

n.r. = non rilevato = minore del limite di quantificazione della tecnica strumentale utilizzata (FT-IR): &lt; 1.000 mg/kg.

Tecniche utilizzate e normative di riferimento:

Il campione è stato analizzato mediante spettroscopia di assorbimento infrarosso (FT-IR).L'analisi è stata eseguita seguendo le linee guida e le richieste dei D.M. 6/9/94 e D.M. 7/7/97.

Laboratorio inserito nelle liste accreditate del Ministero della Sanità per il controllo e monitoraggio fibre amianto aerodisperso (MOCF) e in massa (FT-IR) al n. 518UMB13.

(nota 1) Quando il campionamento è effettuato dalla Committenza, il laboratorio non si assume la responsabilità della rappresentatività dei dati analitici ottenuti i quali sono riferibili esclusivamente ai campioni consegnati e sottoposti ad analisi. La Committenza dichiara sotto la propria responsabilità il luogo di prelievo, la modalità, i tempi di campionamento e conservazione del campione.

### **VALUTAZIONE DEI RISULTATI**

OPINIONI ED INTERPRETAZIONI - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA

Visti i risultati analitici si conclude che il materiale da scavo sottoposto a caratterizzazione chimica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del DPR n. 120 del 13/06/2017 rispetta le soglie limite di concentrazione sia per le aree destinate ad uso verde pubblico, privato e residenziale che ad uso commerciale/industriale.

Regola decisionale: la regola decisionale applicata dal laboratorio per la dichiarazione di conformità prevede che il confronto con i limiti riportati non tenga conto dell'incertezza di misura (regola di "accettazione semplice").



LAB N° 1676 L

**CAMPIONE N° 4****CONTRASSEGNO DEL CAMPIONE:** (ϕ) UNICABLE SRL / Terra e rocce da scavo - Campione 4**PROFONDITA':** (ϕ) - 0,50 m**PROVENIENZA/CANTIERE:** (ϕ) Cantiere Campagnatico e Roccalbegna (GR)**CONTENITORE UTILIZZATO:** Busta in plastica**QUANTITA' CONSEGNATA:** 3 kg circa**METODO DI CAMPIONAMENTO:** (ϕ) Sondaggio puntuale mediante utilizzo di escavatore**DATA INIZIO PROVE:** 17/07/2023**DATA FINE PROVE:** 28/07/2023**Parametri chimico-fisici**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Residuo secco a 105 °C	% (m.m.)	87,35	0,1	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.2
* Scheletro	g/Kg	440,35	0,01	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1

**Caratterizzazione - Metalli**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Cadmio	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	2	15	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cobalto	mg/kg s.s.	6,46	0,5	20	250	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cromo totale	mg/kg s.s.	30,63	0,5	150	800	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Cromo VI	mg/kg s.s.	< 0,005	0,005	2	15	EPA 3050A 1996+ EPA 6030B 2014
Rame	mg/kg s.s.	11,31	0,5	120	600	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Mercurio	mg/kg s.s.	< 0,01	0,01	1	5	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Nichel	mg/kg s.s.	28,83	0,5	120	500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Piombo	mg/kg s.s.	6,26	0,5	100	1.000	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Arsenico	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	20	50	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Zinco	mg/kg s.s.	35,63	0,5	150	1.500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009

**Idrocarburi - olii e grassi**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Idrocarburi Pesanti C > 12	mg/kg s.s.	16,93	5	50	750	ISO 16703:2004

**Amianto**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Amianto	mg/kg s.s.	n.r.	1.000	1.000	1.000	Metodo interno FT-IR

**LAB N° 1676 L**

(\*) Prova non accreditata da ACCREDIA

(e) Prova affidata in subappalto

(ϕ) Informazioni fornite dal Cliente

U : Incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ; un livello di fiducia del 95%

- (1) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna A (aree verdi residenziali pubbliche/private)
- (2) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna B (aree commerciali / industriali)

L.O.Q. = limite di quantificazione.

n.r. = non rilevato = minore del limite di quantificazione della tecnica strumentale utilizzata (FT-IR): &lt; 1.000 mg/kg.

Tecniche utilizzate e normative di riferimento:

Il campione è stato analizzato mediante spettroscopia di assorbimento infrarosso (FT-IR).L'analisi è stata eseguita seguendo le linee guida e le richieste dei D.M. 6/9/94 e D.M. 7/7/97.

Laboratorio inserito nelle liste accreditate del Ministero della Sanità per il controllo e monitoraggio fibre amianto aerodisperso (MOCF) e in massa (FT-IR) al n. 518UMB13.

(nota 1) Quando il campionamento è effettuato dalla Committenza, il laboratorio non si assume la responsabilità della rappresentatività dei dati analitici ottenuti i quali sono riferibili esclusivamente ai campioni consegnati e sottoposti ad analisi. La Committenza dichiara sotto la propria responsabilità il luogo di prelievo, la modalità, i tempi di campionamento e conservazione del campione.

### **VALUTAZIONE DEI RISULTATI**

OPINIONI ED INTERPRETAZIONI - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA

Visti i risultati analitici si conclude che il materiale da scavo sottoposto a caratterizzazione chimica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del DPR n. 120 del 13/06/2017 rispetta le soglie limite di concentrazione sia per le aree destinate ad uso verde pubblico, privato e residenziale che ad uso commerciale/industriale.

Regola decisionale: la regola decisionale applicata dal laboratorio per la dichiarazione di conformità prevede che il confronto con i limiti riportati non tenga conto dell'incertezza di misura (regola di "accettazione semplice").



LAB N° 1676 L

**CAMPIONE N° 5****CONTRASSEGNO DEL CAMPIONE:** (ϕ) UNICABLE SRL / Terra e rocce da scavo - Campione 5**PROFONDITA':** (ϕ) - 0,50 m**PROVENIENZA/CANTIERE:** (ϕ) Cantiere Campagnatico e Roccalbegna (GR)**CONTENITORE UTILIZZATO:** Busta in plastica**QUANTITA' CONSEGNA:** 3 kg circa**METODO DI CAMPIONAMENTO:** (ϕ) Sondaggio puntuale mediante utilizzo di escavatore**DATA INIZIO PROVE:** 17/07/2023**DATA FINE PROVE:** 28/07/2023**Parametri chimico-fisici**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Residuo secco a 105 °C	% (m.m.)	90,59	0,1	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.2
* Scheletro	g/Kg	444,58	0,01	---	---	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1

**Caratterizzazione - Metalli**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Cadmio	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	2	15	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cobalto	mg/kg s.s.	6,96	0,5	20	250	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Cromo totale	mg/kg s.s.	34,13	0,5	150	800	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Cromo VI	mg/kg s.s.	< 0,005	0,005	2	15	EPA 3050A 1996+ EPA 6030B 2014
Rame	mg/kg s.s.	12,04	0,5	120	600	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
* Mercurio	mg/kg s.s.	< 0,01	0,01	1	5	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016
Nichel	mg/kg s.s.	31,70	0,5	120	500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Piombo	mg/kg s.s.	6,74	0,5	100	1.000	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Arsenico	mg/kg s.s.	< 0,50	0,5	20	50	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009
Zinco	mg/kg s.s.	38,49	0,5	150	1.500	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2009

**Idrocarburi - olii e grassi**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
Idrocarburi Pesanti C > 12	mg/kg s.s.	16,44	5	50	750	ISO 16703:2004

**Amianto**

Parametro	Unita' di misura	Risultato	L.O.Q.	Limite (1)	Limite (2)	Metodo analitico applicato
* Amianto	mg/kg s.s.	n.r.	1.000	1.000	1.000	Metodo interno FT-IR



LAB N° 1676 L

(\*) Prova non accreditata da ACCREDIA

(e) Prova affidata in subappalto

(ϕ) Informazioni fornite dal Cliente

U : Incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ; un livello di fiducia del 95%

- (1) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna A (aree verdi residenziali pubbliche/private)
- (2) Limite Legislativo : Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 - Parte IV - Allegato 5 - Tabella 1 colonna B (aree commerciali / industriali)

L.O.Q. = limite di quantificazione.

n.r. = non rilevato = minore del limite di quantificazione della tecnica strumentale utilizzata (FT-IR): &lt; 1.000 mg/kg.

Tecniche utilizzate e normative di riferimento:

Il campione è stato analizzato mediante spettroscopia di assorbimento infrarosso (FT-IR).L'analisi è stata eseguita seguendo le linee guida e le richieste dei D.M. 6/9/94 e D.M. 7/7/97.

Laboratorio inserito nelle liste accreditate del Ministero della Sanità per il controllo e monitoraggio fibre amianto aerodisperso (MOCF) e in massa (FT-IR) al n. 518UMB13.

(nota 1) Quando il campionamento è effettuato dalla Committenza, il laboratorio non si assume la responsabilità della rappresentatività dei dati analitici ottenuti i quali sono riferibili esclusivamente ai campioni consegnati e sottoposti ad analisi. La Committenza dichiara sotto la propria responsabilità il luogo di prelievo, la modalità, i tempi di campionamento e conservazione del campione.

## **VALUTAZIONE DEI RISULTATI**

OPINIONI ED INTERPRETAZIONI - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA

Visti i risultati analitici si conclude che il materiale da scavo sottoposto a caratterizzazione chimica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del DPR n. 120 del 13/06/2017 rispetta le soglie limite di concentrazione sia per le aree destinate ad uso verde pubblico, privato e residenziale che ad uso commerciale/industriale.

Regola decisionale: la regola decisionale applicata dal laboratorio per la dichiarazione di conformità prevede che il confronto con i limiti riportati non tenga conto dell'incertezza di misura (regola di "accettazione semplice").

**RESPONSABILE LABORATORIO  
ANALISI CHIMICHE**

Dott. Chim. Luca Cucè

- in caso di alterazione del campione il laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati dallo scostamento nel caso in cui il cliente chieda comunque l'esecuzione dell'analisi

- Nel caso di campionamento effettuato dal Cliente i risultati ottenuti si considerano riferiti al campione così come ricevuto e il Laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati calcolati sulla base di dati di campionamento forniti dal Cliente

- Il Laboratorio declina ogni responsabilità per tutte le informazioni fornite dal cliente.

- Opinioni ed interpretazioni non sono oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA

----- **Fine Rapporto di Prova** -----





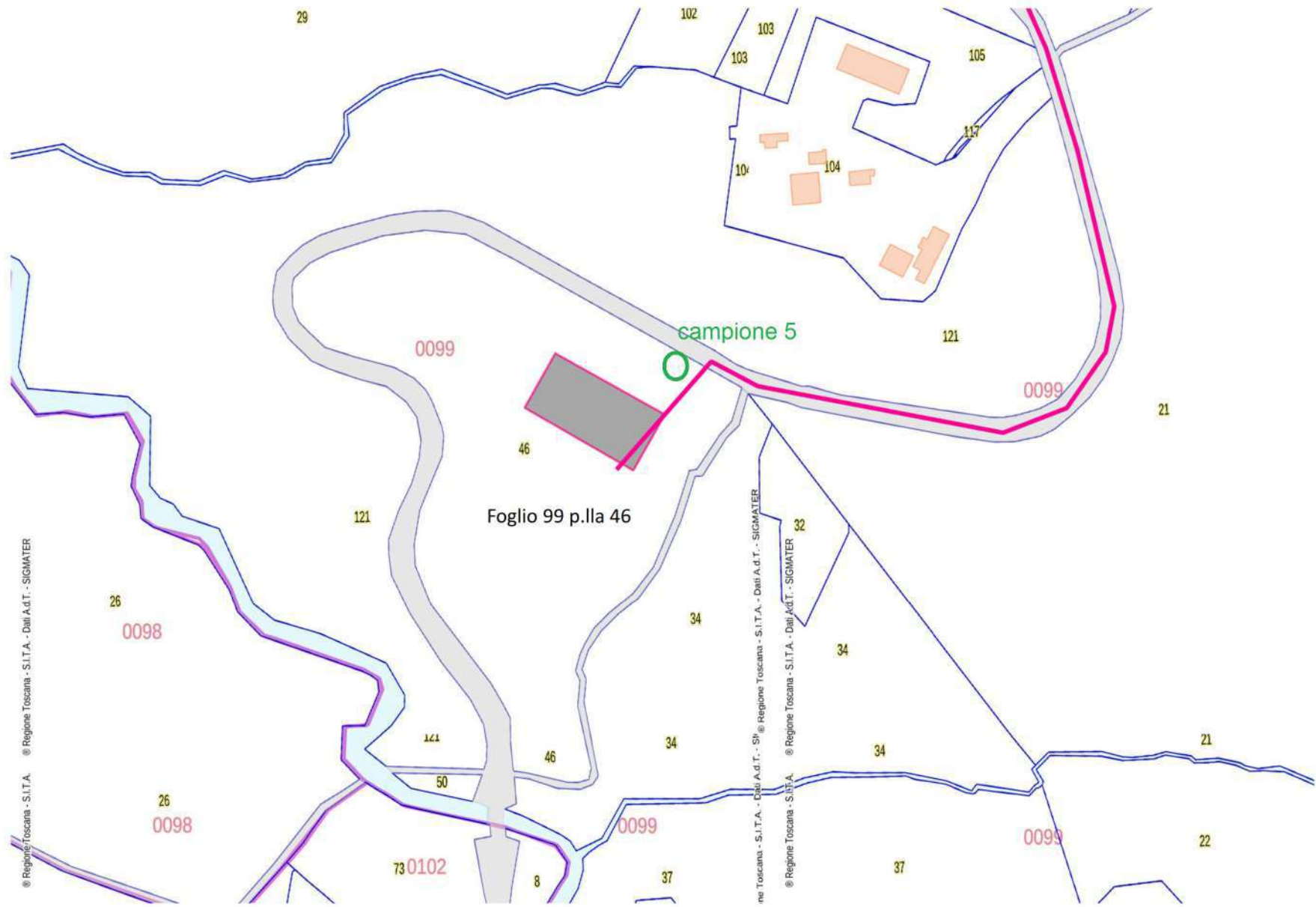
**LAB N° 1676 L**

DOCUMENTO VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art. 16 R.D. 1-3-1928 n° 842 - art. 16 e 18  
Legge 19-7-1957 n° 679 - art. 8 D.M. 25.3.1986.

I risultati del presente rapporto sono riferibili esclusivamente ai campioni provati e si declina ogni responsabilità relativamente a campionamento, conservazione e trasporto del campione se non effettuato dal laboratorio.

E' vietata la riproduzione parziale del presente documento salvo approvazione scritta della ARS Chimica s.r.l.

Nel caso di contestazione la copia valida è quella conservata presso l'archivio della ARS Chimica s.r.l.



© Regione Toscana - S.I.T.A. - Dati A.d.T. - SIGMATER

© Regione Toscana - S.I.T.A. - Dati A.d.T. - SIGMATER  
© Regione Toscana - S.I.T.A. - Dati A.d.T. - SIGMATER

