

Località:

REGIONE UMBRIA

COMUNE DI NORCIA

Commessa:

Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

PROGETTO PER L'ESCAVAZIONE DI UN POZZO PER USO IRRIGUO

N° Elaborato:

Data:

Ottobre 2018



Dott.ssa Geol. Marianna Ragni – Studio Associato Geo RB

Via Bartolomeo Lucangeli, 40 - Cascia (Pg)

mail: studiogeorb@gmail.com / studiogeorb@pec.it

Cell. 339 7561751

Redatto da:

Dott.ssa Geol. Marianna Ragni

Collaboratore:

Committente:

Società Agricola F.Ili Salvatori Mario – Antonio – Claudio S.S.

Data	Collaboratore	Oggetto della modifica

Questo elaborato è protetto dalle vigenti leggi di autore e pertanto non può essere riprodotto, in tutto o in parte, né essere ceduto a terzi senza la nostra autorizzazione scritta.

INDICE

ALLEGATI.....	2
PREMESSA.....	3
RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO.....	3
INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	9
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	13
ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO.....	13
ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO LITOLOGICO.....	13
ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO GEOMORFOLOGICO.....	13
ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO IDRAULICO.....	14
ANALISI DEI VINCOLI.....	16
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DI AREA RISTRETTA.....	17
MODELLAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO.....	17
USO DELLA RISORSA ED EVENTUALI CENTRI DI PERICOLO.....	19
CALCOLO DEL VOLUME PRESUNTO DI UTILIZZO ANNUO.....	19
PIANO DI UTILIZZO.....	19
STIMA DELLA DISPONIBILITA' IDRICA.....	19
COORDINATE GAUSS-BOAGA POZZO.....	21
CONCLUSIONI.....	21

ALLEGATI

- Planimetria catastale – Scala 1:2.000;
- Carta idrogeologica – Scala 1:10.000;
- Stralcio Piano urbanistico territoriale estratto Tavola n.45 – Scala 1:100.000;
- Scheda filtro;
- Rapporto indagini sismiche.

PREMESSA

Su incarico della Società agricola F.Ili Salvatori Mario, Antonio, Claudio S.S. è stato eseguito uno studio geologico-idrogeologico relativo al progetto per la concessione ordinaria per piccola derivazione di acque pubbliche sotterranee mediante ricerca ed escavazione di un pozzo a scopo extradomestico (irriguo).

Il presente lavoro è volto ad individuare gli aspetti geomorfologici, idrogeologici e litologici dell'area in esame, così da accertare l'idoneità del sito alla realizzazione dell'opera e valutarne la compatibilità con le caratteristiche idrogeologiche e ambientali dell'area.

RIFERIMENTI NORMATIVI

La redazione della seguente relazione è stata definita seguendo le disposizioni contenute nelle normative di riferimento di seguito elencate:

- RD 1775/1933
- L. 464/1984
- D.M. LL.PP. 11/03/1988
- D.Lgs. 275/1993
- DPR 238/1999
- L.R. 3/1999
- DGR 499/2000
- Ord. PGR 126/2002
- D.G.R. 925/2003
- D.Lgs. 152/2006
- DGP 275/2006
- L.R. 12/2007
- L.R. 1/2015
- L.R. 13/2016

CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Il sito indagato è collocato nella cartografia ufficiale I.G.M. al Foglio n.° 132, Quadrante III, Tavoletta NE "Norcia" della Carta d'Italia alla scala 1:25.000 e al Foglio 132 "Norcia" della Carta Geologica d'Italia 1:100.000 (*Servizio Geologico d'Italia*); per quanto riguarda la CTR il sito è ubicato nella sez. 337020, mentre per le carte del P.A.I. (*Rischio Geomorfologico*), la tavola di riferimento è la n. 186.

Ai termini catastali il lotto di terreno è censito al Foglio di mappa n.°162 del Comune di Norcia, particelle n.° 64-67-68-69-70.

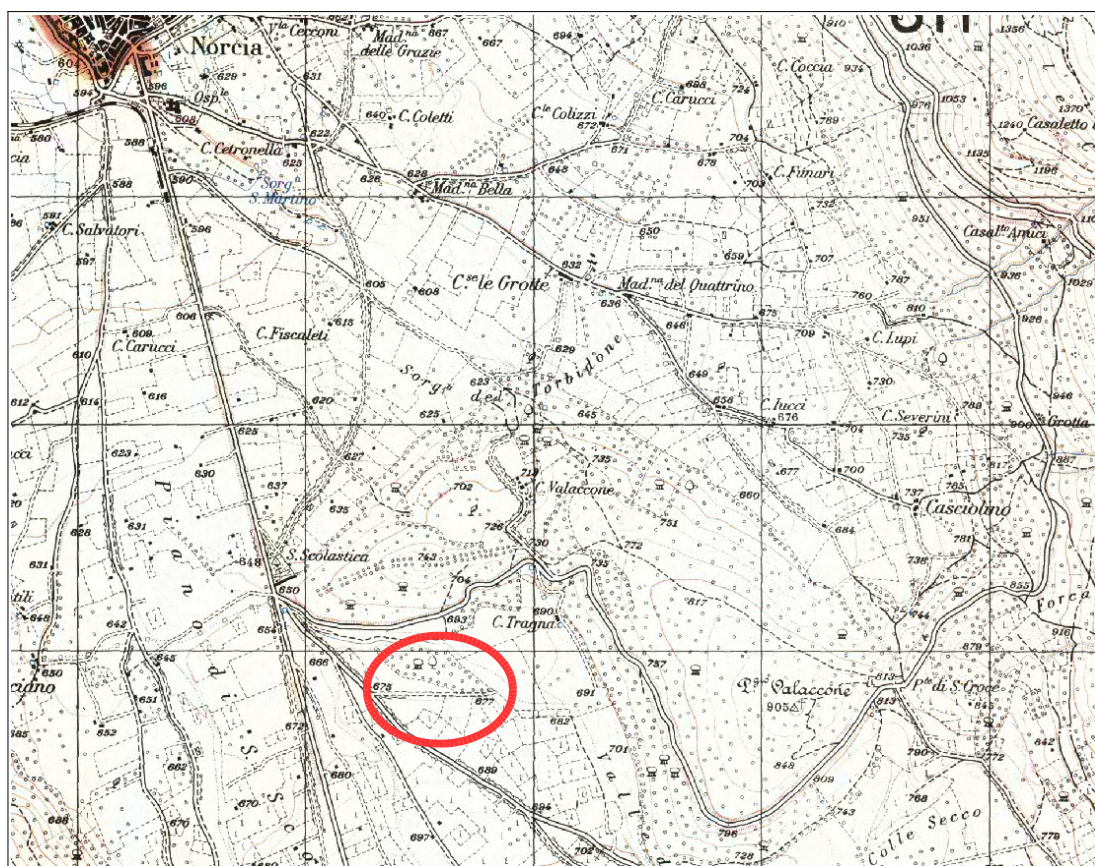


Fig. 1: Stralcio della Cartografia IGM: Foglio n.° 132, Quadrante III, Tavoleta NE "Norcia" della Carta d'Italia alla scala 1:25.000.

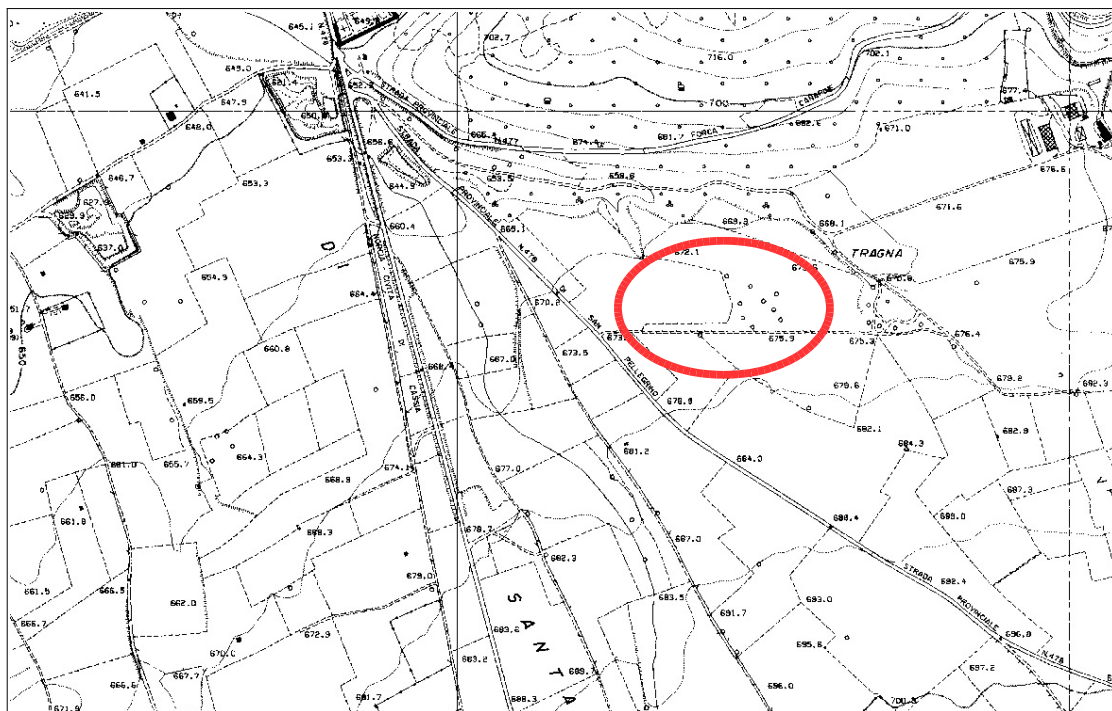


Fig. 2: Stralcio della sezione 337020 della CTR – Scala 1:10.000.

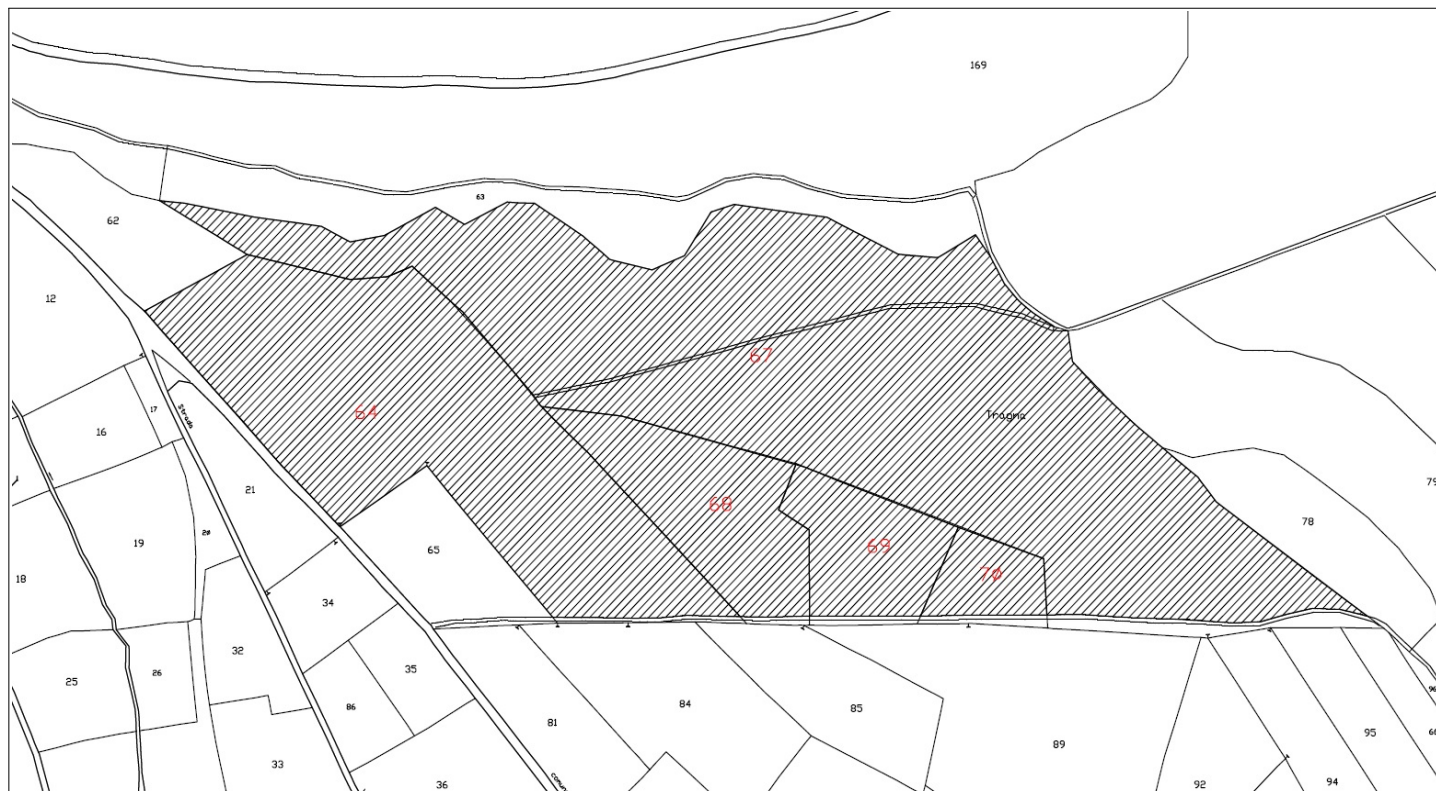


Fig. 3: Stralcio della planimetria catastale del Comune di Norcia: Foglio n. 162.

CARTOGRAFIA DA PIANI URBANISTICI

Dall'analisi degli elaborati geologici allegati al progetto per il PRG del Comune di Norcia si verifica che per il sito in oggetto non sono segnalati elementi di rischio litologico, geomorfologico e idraulico.

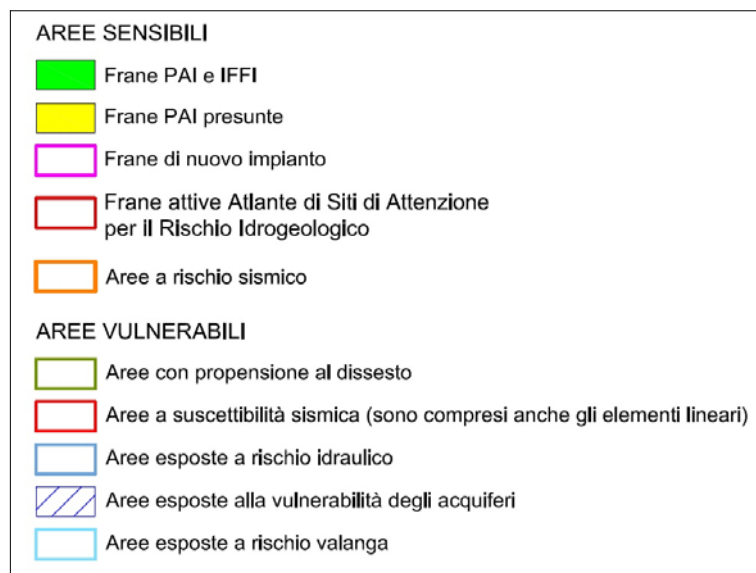
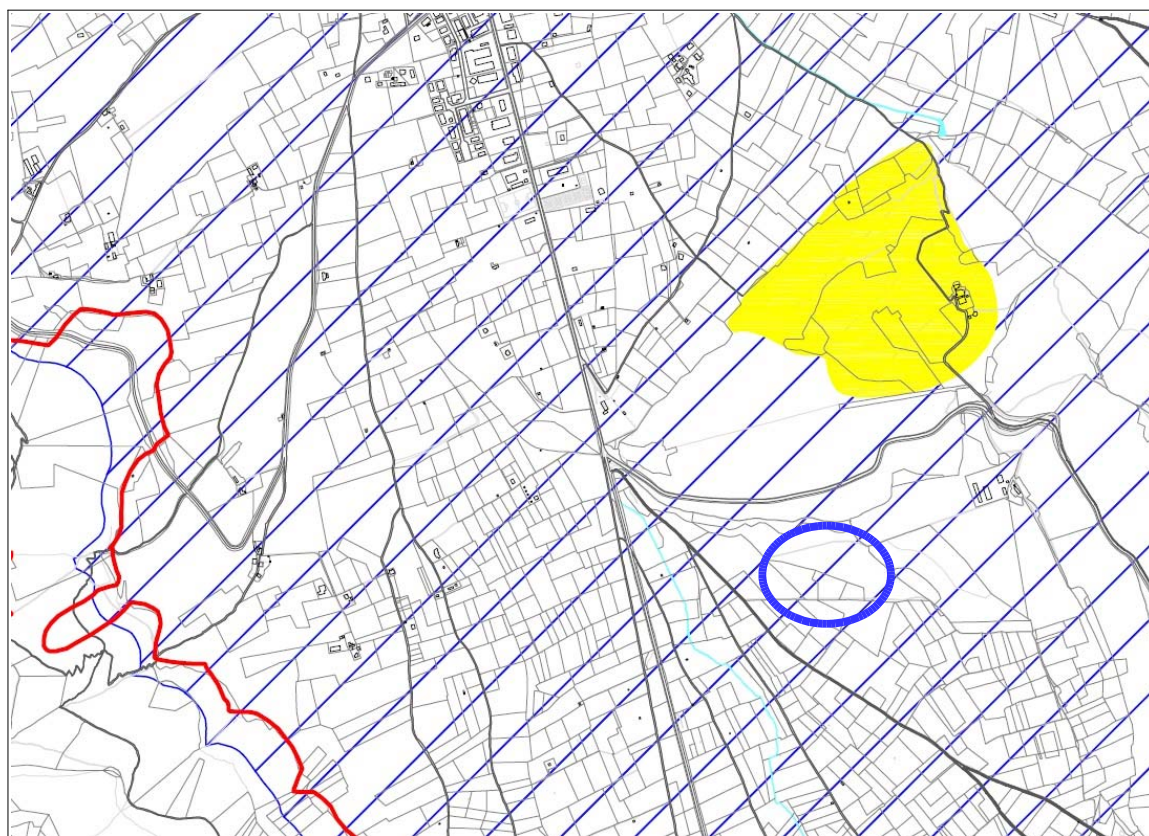


Fig. 4: Elaborato PS_G04_4 – Carta di sintesi degli aspetti geologici– PRG.



PROCESSI ATTIVI	PROCESSI QUIESCENTI	PROCESSI INATTIVI
 FRANE DI SCIVOLAMENTO ATTIVE (FFI 1° LIV. TIPO 2)	 FRANE DI CROLLO E RIBALTAMENTO QUIESCENTI (FFI 1° LIV. TIPO 1)	 FRANE DI CROLLO E RIBALTAMENTO INATTIVE (FFI 1° LIV. TIPO 1)
 FRANE DI COLAMENTO LENTO ATTIVE (FFI 1° LIV. TIPO 4)	 FRANE DI SCIVOLAMENTO QUIESCENTI (FFI 1° LIV. TIPO 2)	 FRANE DI COLAMENTO LENTO INATTIVE (FFI 1° LIV. TIPO 2)
 FRANE DI CROLLO E RIBALTAMENTO DIFFUSO ATTIVE (FFI 1° LIV. TIPO 9)	 FRANE DI COLAMENTO RAPIDO QUIESCENTI (FFI 1° LIV. TIPO 5)	 FRANE DI CROLLO E RIBALTAMENTO DIFFUSO INATTIVE (FFI 1° LIV. TIPO 9)
 FRANE SUPERFICIALI DIFFUSE ATTIVE (FFI 1° LIV. TIPO 11)	 FRANE DI ORIGINE COMPLESSA QUIESCENTI (FFI 1° LIV. TIPO 7)	 DEFORMAZIONI GRAVITATIVE PROFONDE (DPGV) QUIESCENTI (FFI 1° LIV. TIPO 8)
	 FRANE DI CROLLO E RIBALTAMENTO DIFFUSO QUIESCENTI (FFI 1° LIV. TIPO 9)	

Fig 5: Stralcio PS_G4_1 Carta dei movimenti franosi – PRG Comune di Norcia.

CARTOGRAFIA PIANO DI BACINO

Dall'analisi delle cartografie del piano di bacino del Fiume Tevere (PAI), relative al rischio geomorfologico, si evince che il sito in oggetto non risulta inserito in aree classificate come frane attive e/o quiescenti. Il

sito dove verrà realizzata la ricerca idrica risulta classificato come falda o conoide di detrito inattivo (fig.6).

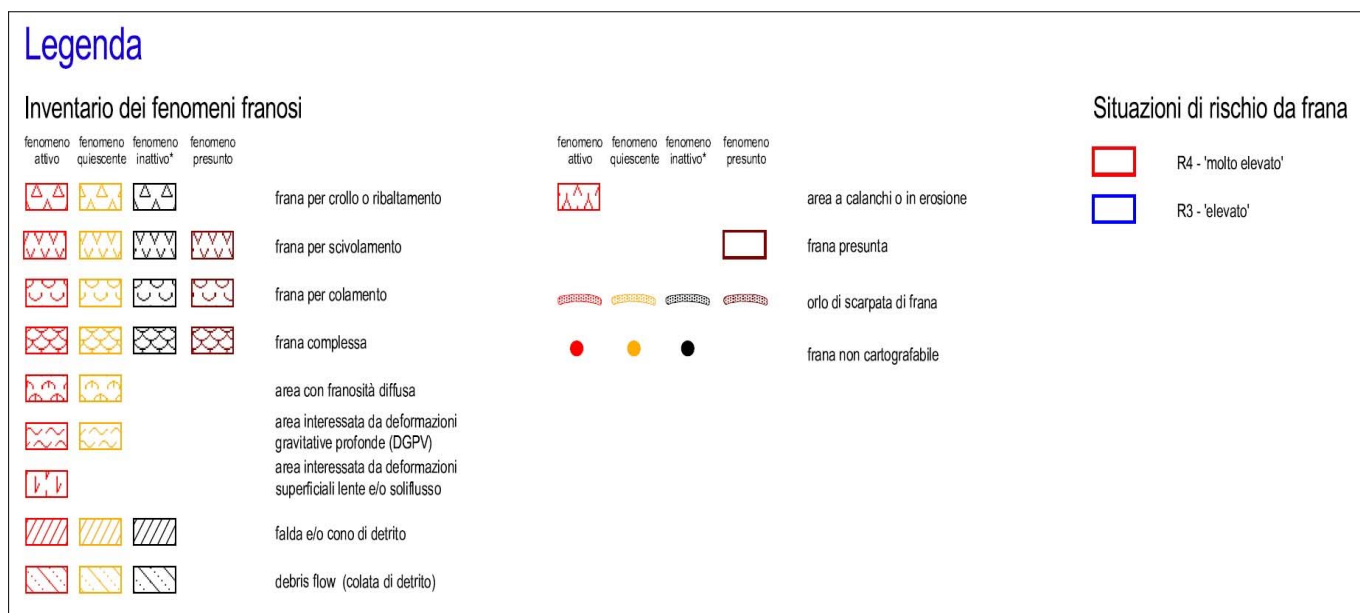
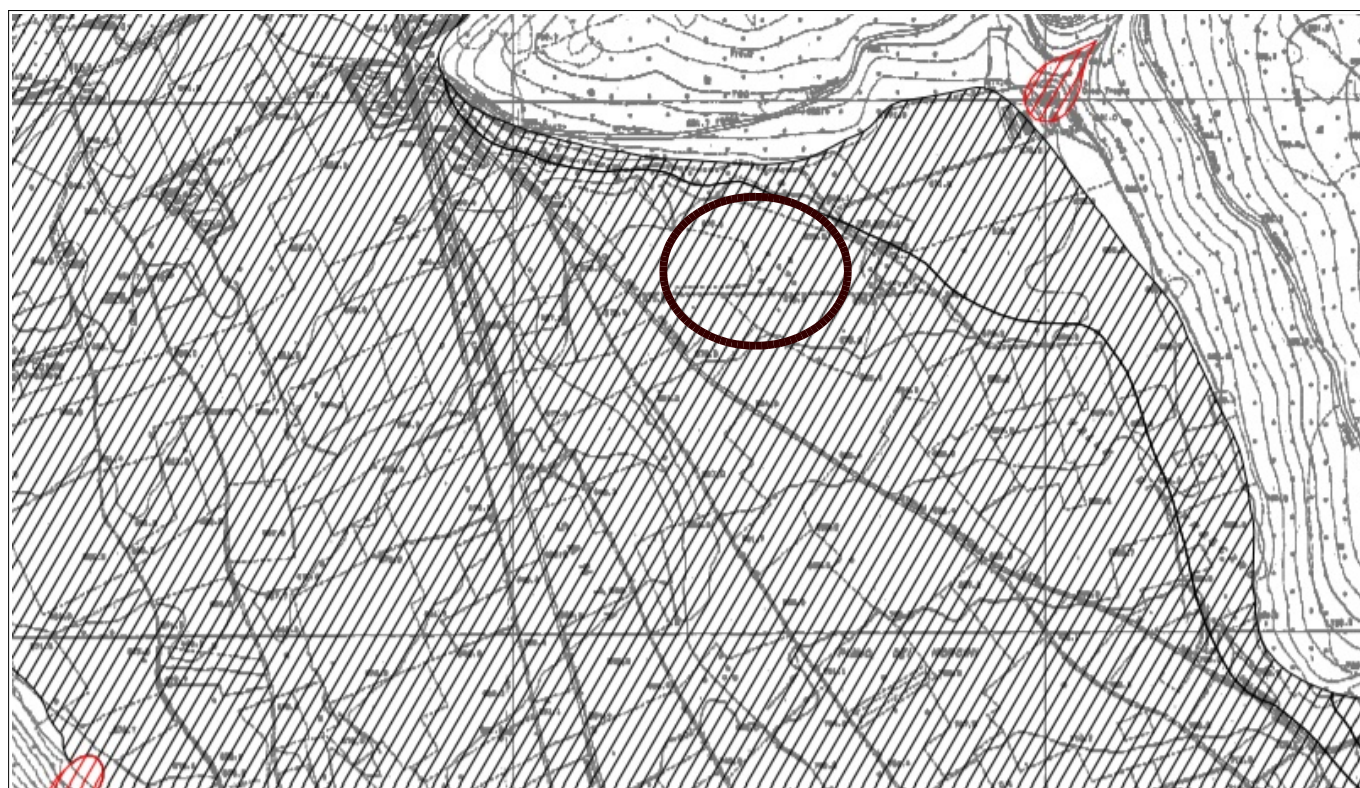


Fig 6: Cartografia PAI – Tavola n. 186.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

GEOLOGIA DI AREA VASTA

L'area oggetto di studio è caratterizzata dalla successione stratigrafica che definisce l'evoluzione di questa parte del bacino Umbro-Marchigiano.

Il Lias inferiore fu caratterizzato dallo sviluppo di una piattaforma carbonatica (Formazione del Calcare Massiccio) che interessò per intero l'Umbria. Il Calcare Massiccio si sedimentò in un ambiente di piattaforma carbonatica in condizioni variabili da subtidale a inter-sopratidale e contiene facies sia di alta che di bassa energia. Il bacino pelagico Umbro-Marchigiano nacque in seguito alla frammentazione e al conseguente annegamento differenziale della piattaforma carbonatica del Calcare Massiccio. La frammentazione della piattaforma fu causata da azioni tettoniche distensive connesse con l'apertura dell'oceano della Tetide occidentale; in seguito a questo fenomeno tettonico, il Bacino Umbro-Marchigiano fu soggetto ad una rapida subsidenza ed ospitò una sedimentazione di tipo pelagico.

Il bacino pelagico che si formò dopo l'annegamento della Piattaforma del Calcare Massiccio presentava una batimetria estremamente articolata con blocchi sia rialzati che inclinati.

Le aree rialzate ospitarono una sedimentazione condensata e lacunosa mentre quelle abbassate ospitarono successioni più potenti e complete. Si differenziarono così tre tipi di successione:

- completa (Calcare Massiccio, Corniola, Rosso Ammonitico, Calcari Diasprigni, Maiolica con i loro massimi spessori);
- condensata (Calcare Massiccio, Corniola, Rosso Ammonitico, Calcari Diasprigni, Maiolica con spessori condensati);
- ridotta (Calcare Massiccio e Maiolica con interposte formazioni che variano da luogo a luogo).

Dal Giurassico superiore all'Eocene il Dominio Umbro-Marchigiano rimase in un ambiente di sedimentazione pelagico con caratteri abbastanza uniformi. In questo periodo si depositarono la Maiolica, le Marne a Furoidi e il gruppo della Scaglia.

Nel Miocene, l'area Umbro-Marchigiana entrò in un regime orogenico compressivo; il progressivo corrugamento modificò continuamente la morfologia dei fondali ed esercitò uno stretto controllo sulla sedimentazione. Le prime fasi di corrugamento furono accompagnate dalla individuazione di bacini di avanfossa, orientati in senso appenninico, che migrarono progressivamente verso est a spese dell'avampaese. Le successioni sedimentarie che si deposero in questi bacini si caratterizzano per la presenza di elevati spessori di torbiditi. In questo intervallo di tempo si è deposta la formazione del Bisciario, seguita dalla formazione torbiditica silicoclastica della Marnoso Arenacea.

Nel Miocene superiore l'area umbra entrò in piena fase di deformazione ed arrivò ad emergere.

L'intervallo di tempo compreso tra il Pliocene e il Pleistocene rappresenta per l'area umbro-marchigiana il passaggio dall'ambiente prevalentemente marino a quello continentale.

Da un punto di vista tettonico l'area si inserisce all'interno di una fascia interessata da alcuni sovrascorrimenti a basso angolo e da una serie di faglie dirette ricollegate alla faglia Nottoria-Preci che borda la scarpata della valle Campiano. Per quanto riguarda gli aspetti geologici l'area si divide in tre porzioni nelle quali si possono riscontrare rocce calcaree o calcaree-marnose appartenenti alla successione Umbro-Marchigiana situate nei pressi del versante di M. Campi, depositi di versante e di conoidi

coalescenti situati nella zona di raccordo tra il versante e la valle, e la zona valliva dove si colloca il sito di studio, in cui si possono riscontrare depositi di versante, di conoide e accumuli colluviali.



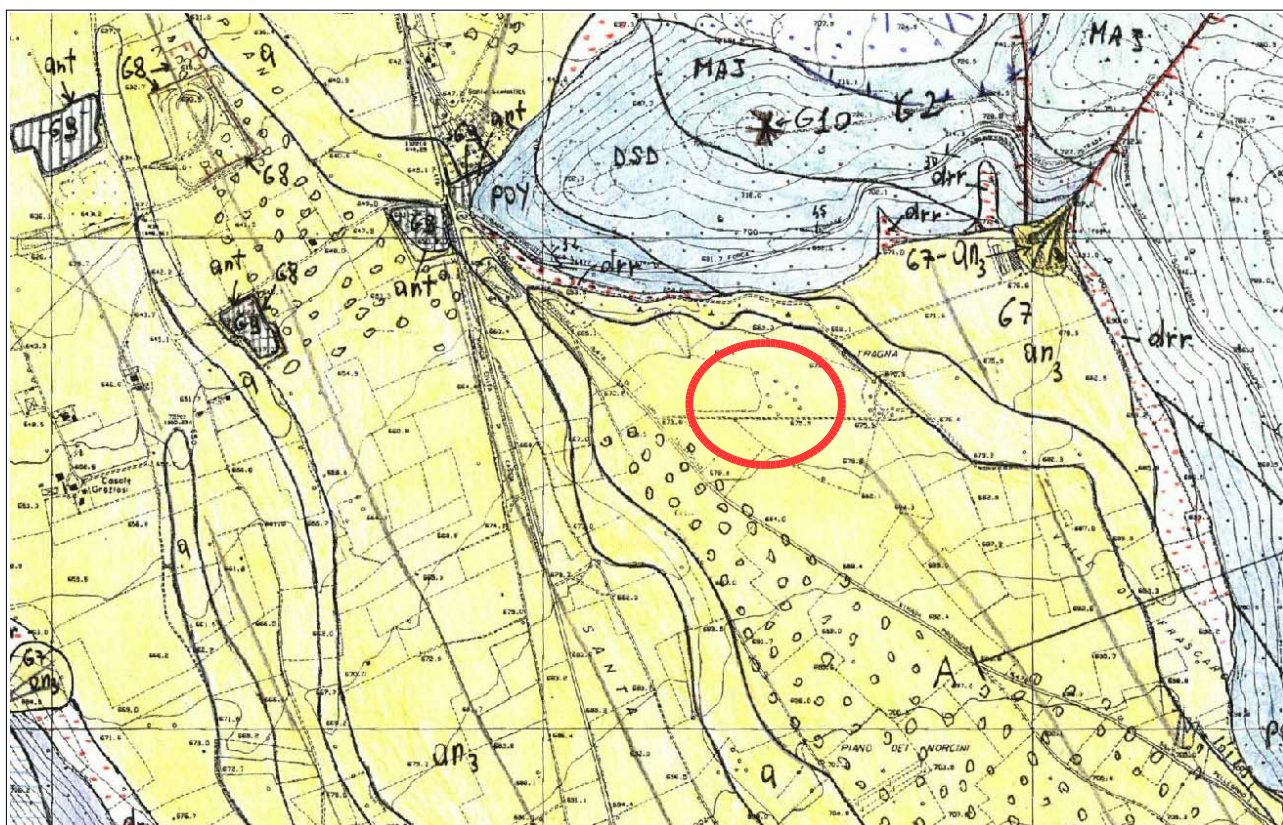
Fig. 7: Stralcio Foglio 132 "Norcia" della Carta Geologica d'Italia 1:100.000 – (Servizio Geologico d'Italia).

ANALISI LITOLOGICA E GEOLOGICA DI AREA RISTRETTA

L'area oggetto di studio è ubicata entro una depressione tettonica parzialmente riempita da depositi di conoide alluvionale e dritica ed in particolare risulta posta per tutta la sua estensione su *Alluvioni attuali antiche (an)* (fig. 8): Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose. Ghiaie sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno giallastre e di argille grigie.

Pleistocene – Olocene.

Dal punto di vista geologico-strutturale si segnala il fatto che l'area in oggetto è inserita entro un sistema di faglie noto. Si tratta di un fronte di rottura con orientamento circa appenninico legato ad un più ampio e complesso sistema di fratture.



ALLUVIONI ATTUALI - RECENTI (a) ANTICHI (an)

In base a considerazioni morfologiche e geologiche potranno essere effettuate più suddivisioni con dei numeri "n" rappresentanti i rapporti cronologici relativi. Per convenzione un numero più basso indica un'unità litostratigrafica più antica. Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose.

Ghiaie sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno giallastre e di argille grigie.

Ghiaie e ghiaie con sabbie - Gs (pallinato) sabbie e sabbie limose si (puntinato), limi argillosi e argille -la (tratteggiato).

a - Olocene

an - Pleistocene-Olocene

Fig. 8: Stralcio Carta Geologica - Scala 1:10.000 – CARG.

GEOMORFOLOGIA DI AREA VASTA

L'area di studio si inserisce in una depressioni tettonica intermontana ricadente nell'Appennino umbro-marchigiano. Queste depressioni sono caratterizzate da una disposizione delle curve di livello con netto contrasto tra le parti più depresse delle conche, dove le curve sono molto diradate (piano Grande di Castelluccio e Piana di S. Scolastica di Norcia) e gli acclivi versanti circostanti, rappresentati da dense isoipse. Il condizionamento morfologico delle faglie che bordano tali depressioni è evidenziato, specialmente nella conca di Norcia, dall'andamento pressoché rettilineo delle curve di livello che raffigurano i versanti orientale ed occidentale lunghi fino a circa 8 km. Gli altri versanti, meridionale e

settentrionale, sono meno sviluppati e caratterizzati da curve di livello articolate, che nell'insieme raffigurano tuttavia un'evidente direzione ENE-OSO. La regolarità dei versanti è spesso interrotta da torrenti, la cui direzione risulta condizionata da faglie o fratture e da fenomeni gravitativi e/o tettonico-gravitativi che hanno fatto collassare nelle zone più depresse delle conche masse rocciose di enormi dimensioni: poggio Valaccone, nella piana di Norcia e monte Guaidone, colli Alti e Bassi nel Piano Grande e nel piano Perduto di Castelluccio.

La regolarità dei versanti, ma soprattutto della zona di raccordo tra questi e la piana è da attribuire alla presenza di falde detritiche stratificate di origine periglaciale depositatesi durante i periodi freddi quaternari. Spesso in queste zone di raccordo, alla confluenza di torrenti, l'andamento delle curve di livello risulta arcuato e con concavità verso monte, raffigurando conoidi detritiche, come ad esempio poco a est di Norcia, tra Madonna delle Grazie ed i Cappuccini.



Fig. 9: Ortofoto da Google earth.

GEOMORFOLOGIA DI AREA RISTRETTA

Il sito oggetto di studio è posto ad una quota di circa 677 metri s.l.m. e morfologicamente situato all'interno di una conca intermontana, più in dettaglio si colloca a Sud dell'abitato di Norcia, nella zona centrale del Piano di Santa Scolastica.

Ai fini della determinazione della categoria topografica si individua l'inclinazione media del pendio inferiore a 8° ($\Phi < 15^\circ$).

Dall'analisi del foglio 186 della Cartografia P.A.I. (Fig. 6), il sito di studio risulta inserito in un'area classificata come cono di detrito inattivo; la Cartografia del Progetto IFFI (Fig. 10), mostra come il sito di interesse non sia caratterizzato da fenomeni franosi.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico effettuato si evidenzia la presenza di importanti e potenti corpi idrici interni alle conoidi coalescenti di natura alluvionale e detritica, che drenano il potenziale idrico verso la depressione di Santa Scolastica. Qui la presenza di un probabile limite impermeabile suggerisce sia l'emergenza delle acque di falda, sia l'alimentazione diretta e costante dell'alveo del fiume Sordo. Le conoidi sono caratterizzate da una circolazione idrica sotterranea che diviene a larga scala più complessa a causa di fenomeni di interdigitazione e sovrapposizione con i depositi di altre conoidi ad essa adiacenti o coalescenti.

Il forte contrasto di permeabilità tra i litotipi presenti ed il loro rapporto litostratigrafico, fa sì che gli acquiferi interni alle conoidi ospitino falde freatiche, falde sospese e falde in pressione. L'alimentazione delle falde avviene direttamente per l'infiltrazione superficiale delle acque meteoriche entro i depositi granulari ad elevata permeabilità, per porosità primaria (tutti i tipi di falda), oppure dalla circolazione idrica profonda di tipo carsico o fissurale del litotipo carbonatico (falde freatiche e falde in pressione profonde).

Il corpo idrico che si intende mettere in produzione risulta collocato entro un livello di ghiaie in matrice sabbioso-limosa. *Data la notevole e non definita profondità delle risorse idriche ospite nell'acquifero carbonatico di base, la Committenza intende eseguire le perforazioni di ricerca idrica al fine di captare le acque presenti nei sedimenti clastici alluvionali.*

La superficie piezometrica della falda si ipotizza intorno agli 85,00 m dal p.c. nell'area di interesse.

L'area ritenuta più idonea, per vicinanza alla proprietà, per questioni di quota legate all'utilizzo delle acque captate e per maggiori possibilità di esiti favorevoli riguardo all'individuazione delle risorse idriche, è quella indicata in cartografia e sulla quale è fatta richiesta di autorizzazione alla perforazione.

ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO

ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO LITOLOGICO

Studiate le caratteristiche litologiche, stratigrafiche ed idrogeologiche dei luoghi, si può stabilire che, per la composizione prevalentemente limo-sabbiosa con ghiaia del litotipo affiorante, l'area in oggetto non è soggetta a rischio di liquefazione dei terreni di sedime.

ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO GEOMORFOLOGICO

Dal rilevamento geomorfologico eseguito dalla scrivente e verificate le cartografie di pianificazione territoriale (Cartografia P.A.I., fig. 6), la Cartografia relativa al Progetto IFFI (fig. 10) e la Cartografia relativa al PRG del Comune di Norcia (fig. 5), si può asserire che il sito in oggetto non risulta inserito in

aree classificate come corpi di frana attiva o quiescente. Da sottolineare che la cartografia PAI inserisce il sito di indagine in un'area classificata come cono di detrito inattivo (Fig. 6).

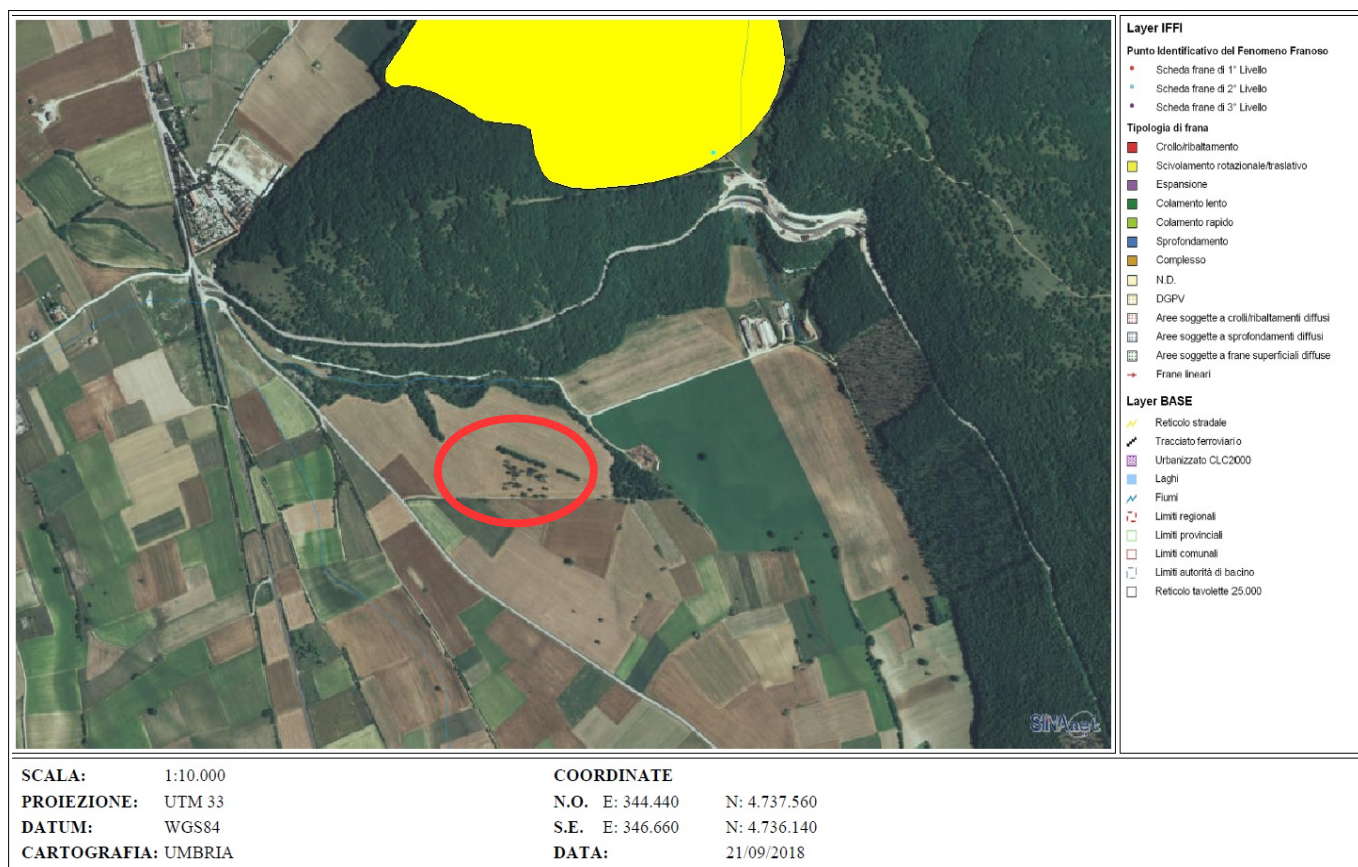


Fig 10: Progetto IFFI.

ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO IDRAULICO

Esaminata la conformazione morfologica dell'area, in considerazione delle differenze di quota e della distanza con i principali corsi d'acqua del territorio, si può asserire che il sito in oggetto non è a rischio esondazione.

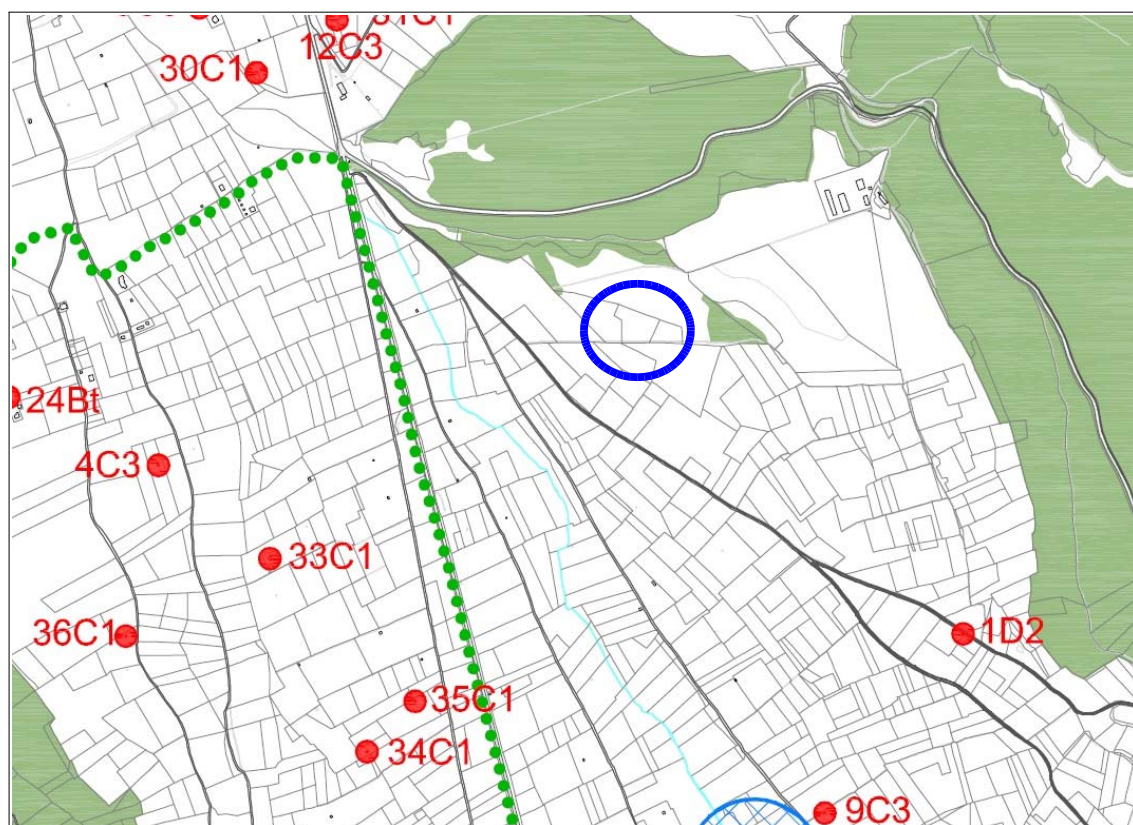


Fig 11: Stralcio PS_G1 Carta dei vincoli di tutela paesaggistica e storico-culturale– PRG Comune di Norcia.

ANALISI DEI VINCOLI

L'area in oggetto ricade all'interno della zona soggetta a Vincolo Idrogeologico e all'interno dei limiti che definiscono i Siti di Interesse Comunitario SIC e le Zone a Protezione speciale ZPS (Rete Natura 2000 – figg. 11-12). Il sito risulta quindi all'interno del limite del Parco dei Sibillini.

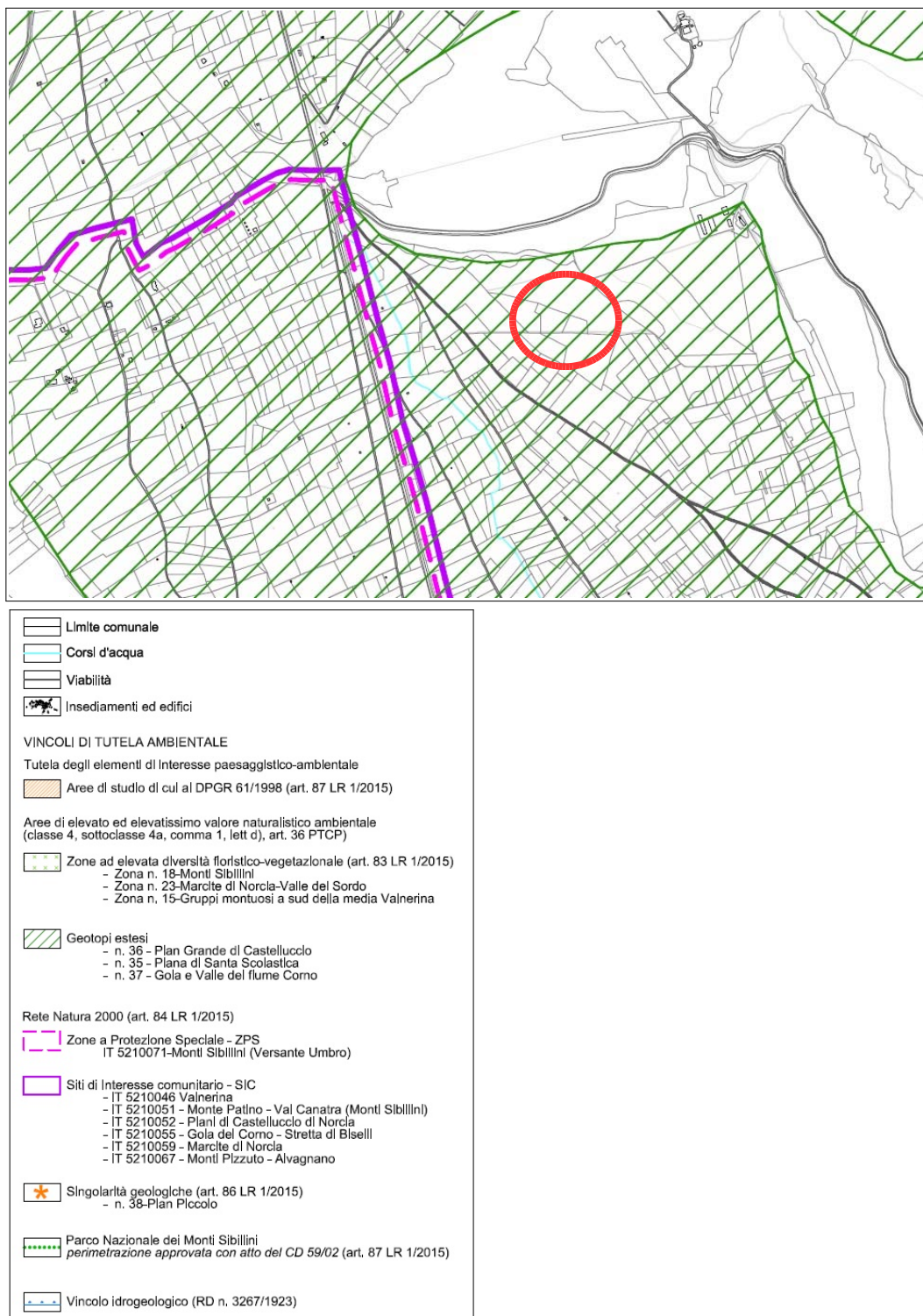


Fig 12: Stralcio PS_G3 Vincoli di tutela ambientale – PRG Comune di Norcia.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DI AREA RISTRETTA

MODELLAZIONE ACQUIFERO ALLUVIONALE FREATICO

Il contatto di letto delle alluvioni è costituito dal substrato calcareo.

La Committenza intende eseguire la perforazione di ricerca idrica al fine di captare le acque presenti nei sedimenti clastici alluvionali. In riferimento alle condizioni idrogeologiche della zona e da misurazioni effettuate su opere di captazione presenti nell'area di studio, il livello della falda freatica si può ipotizzare ad una profondità di circa 85 m da p.c..

Al fine di raggiungere un livello utile alla captazione in progetto si provvederà a spingere la perforazione fino ad una profondità pari a circa 100-110 m dal p.c..

Si ritiene che l'acquifero freatico alluvionale oggetto di studio abbia potenzialità sufficienti per soddisfare le indispensabili esigenze della Committenza.

MODELLAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO

Di seguito il grafico che rappresenta i sismostrati ottenuti dalla verticale del sondaggio geofisico eseguito nel sito di interesse (Rapporto indagini sismiche in allegato).

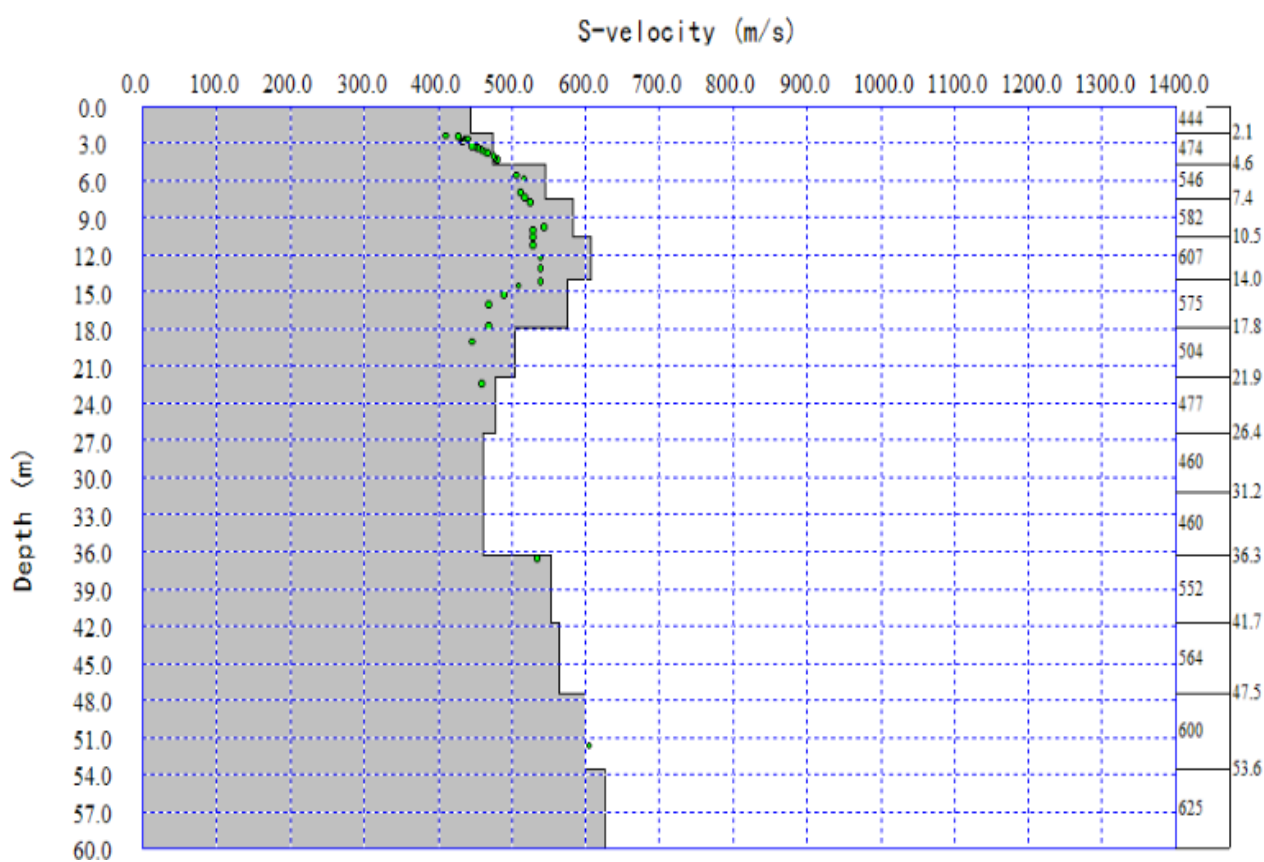


Fig. 13: Sismostrati ottenuti dalla verticale del sondaggio geofisico Masw.

SISMOSTRATO	PROFONDITA' (m)	SPESSORE (m)	Vs (m/s)
Sismostrato 1	2,1	2,1	444
Sismostrato 2	4,6	2,5	474
Sismostrato 3	7,4	2,8	546
Sismostrato 4	10,5	3,1	582
Sismostrato 5	14,0	3,5	607
Sismostrato 6	17,8	3,8	575
Sismostrato 7	21,9	4,1	504
Sismostrato 8	26,4	4,5	477
Sismostrato 9	31,2	4,8	460
Sismostrato 10	36,3	5,1	460
Sismostrato 11	41,7	5,4	552
Sismostrato 12	47,5	5,8	564
Sismostrato 13	53,6	6,1	600
Sismostrato 14	60,0	6,4	625

Fig. 14: Sismostrati ottenuti dalla verticale del sondaggio geofisico Masw.

E' stata inoltre eseguita un'indagine di sismica passiva HVSR; dall'analisi del rapporto spettrale ottenuto dall'elaborazione dell'indagine sono stati ottenuti i seguenti risultati.

N° acquisizione	f_0 - Hz
HVSR 1	1,019

La frequenza di risonanza, applicata alla valutazione delle Vs superficiali ottenute dall'indagine geofisica Masw, definisce in funzione del rapporto $z = V_s/4f_0$ la profondità dell'interfaccia più significativa ai fini della caratterizzazione sismica del sito.

Attraverso questa relazione, considerando un valore di V_s pari a circa 550 m/s, tale profondità significativa è valutata in circa 135 m ed è riferibile all'interfaccia tra i depositi alluvionali e le formazioni carbonatiche.

Tale valore risulta concorde con il modello di Vs determinato attraverso l'indagine Masw.

L'elaborazione dei dati raccolti mostra una curva H/V affidabile in quanto i principali criteri del metodo di verifica SESAME sono stati soddisfatti (Report indagini sismiche in allegato).

I risultati delle indagini sopra esposte suggeriscono come la perforazione di ricerca idrica in progetto, raggiungendo un massimo di 100-110 m dal p.c., vada ad intercettare esclusivamente le acque presenti nei sedimenti clastici alluvionali.

USO DELLA RISORSA ED EVENTUALI CENTRI DI PERICOLO

La risorsa idrica verrà utilizzata esclusivamente per scopi irrigui. Entro la zona di tutela assoluta (10 m di raggio) ed entro la zona di rispetto (200 m di raggio) del pozzo più vicino all'area indagata (utilizzato per scopi irrigui) e di quello oggetto di concessione, non sono state rilevate opere di captazione destinate al consumo umano, né l'impianto di acquedotto pubblico.

Entro la proprietà in cui insiste il pozzo non si rilevano inoltre fonti o siti di potenziale inquinamento della risorsa idrica. Si prescrive comunque la cementazione dell'intercapedine pozzo-tubazione nei primi metri dal piano campagna, al fine di evitare rischi di contaminazione (Caratteristiche costruttive – Relazione tecnica).

CALCOLO DEL VOLUME PRESUNTO DI UTILIZZO ANNUO

Vengono di seguito stimati i fabbisogni idrici, facendo riferimento a dati ottenuti da bibliografia e prendendo in considerazione valori medi che tengono conto di quanto sopra esposto.

L'azienda ha necessità di un fabbisogno idrico relativo all'irrigazione di circa 11 ha di terreni coltivati principalmente a mais (circa 6 ha) e erba medica (circa 5 ha), che può essere stimato pari a circa 23.100 m³/anno secondo le indicazioni previste nel "Piano tutela acque Aggiornamento 2016-2021" per il tipo di colture di interesse (fabbisogno idrico per mais 2.600 m³/anno/ettaro, fabbisogno idrico per l'erba medica 1.500 m³/anno/ettaro):

6 ha coltivati a mais x 2.600 m³/anno/ettaro = 15.600 m³/anno

5 ha coltivati a erba medica x 1.500 m³/anno/ettaro = 7.500 m³/anno

Totale fabbisogno idrico 15.600 m³/anno + 7.500 m³/anno = 23.100 m³/anno

Quindi sulla base di quanto considerato sopra si può considerare un fabbisogno massimo per l'impianto pari a **23.100 m³/anno**.

PIANO DI UTILIZZO

In tale sezione si specifica semplicemente la frequenza dei cicli di irrigazione al fine di determinare la portata massima di esercizio e la portata media annua.

Nel paragrafo precedente è stato calcolato un fabbisogno massimo di circa 23.100 mc/anno. La stima della portata media/annua risulta quindi di circa 0,732 l/s. Considerando che il ciclo di irrigazione per i terreni interessati sarà nei mesi da giugno a settembre si calcola una portata massima relativa a questo periodo pari a 2,228 l/s.

STIMA DELLA DISPONIBILITA' IDRICA

Precipitazioni.

I dati climatici, espressi in mm per unità di superficie, sono quelli che appartengono alla serie storica registrata dalla stazione di Norcia tra l'anno 1951 e il 1999 che da come risultato una precipitazione media annua pari ad 860,77 mm.

Temperatura.

I dati di temperatura, espressi in °C, provengono dalla registrazione della stazione di Pontemollo (Comune di Norcia) elaborati a produrre la serie storica dal 1994 al 2001, dalla quale si deduce una temperatura media annua pari a 9,5°C.

Dati di superficie.

L'area totale del bacino idrogeologico che alimenta la sezione d'interesse è stata stimata cautelativamente circa 800.000 mq tenendo conto della geologia sia della tettonica dell'area.

Calcolo del bilancio idrogeologico del bacino in esame.

Al fine di fornire indicazioni quantitative sulle risorse idriche disponibili e su quelle permanenti che costituiscono la risorsa non rinnovabile, è stato tentato un bilancio idrologico, attraverso i dati disponibili, nei limiti della loro attendibilità ed applicabilità.

Si è presa di riferimento l'area più strettamente relazionabile al sito di intervento, confinata all'interno dei depositi alluvionali. Tale area, che si ritiene strettamente correlata alle risorse idriche che si intendono derivare dal sottosuolo, risulta stimata cautelativamente in circa 300.000 mq.

Si applica l'equazione del bilancio idrico espressa dalla relazione:

$$P = E_v + R + I$$

dove:

P = precipitazione

E_v = evapotraspirazione

R = ruscellamento

I = infiltrazione

Calcolo dell'evapotraspirazione.

Per il calcolo dell'ETR si è usata l'equazione di Turc (1954).

Fornisce direttamente l'evapotraspirazione reale (ET) media annua in mm:

$$ET = P / [(0.9 + (P/L)^2)^{0.2}]$$

dove $L = 300 + 25T_a + 0.05T_a^3$

- ET = evapotraspirazione reale media annua (climatologica) in mm;
- P = altezza di precipitazione media annua in mm;
- T_a = temperatura media annua in Celsius;

Sostituendo alla formula sopra riportata i valori di piovosità media e di temperatura media si ottiene un valore di ETR pari a 488,91 mm/anno.

Pertanto, l'aliquota di infiltrazione efficace resta determinata dalla relazione di bilancio semplificata:

$$I = P - Ev - R$$

che corrisponde alla quantità d'acqua derivata negli acquiferi.

Degli 860,77 mm/anno di pioggia che precipitano nel bacino, 488,91 mm/a vengono persi per evapotraspirazione. Rimangono quindi per infiltrazione e ruscellamento circa 371,86 mm/anno, che in termini di sicurezza, verranno considerati per il 50% al ruscellamento e il 50% all'infiltrazione.

Il quantitativo di acqua che si infila nel sottosuolo, considerando un bacino con superficie di circa 800.000 mq sarà perciò di circa 148.744 mc/anno (valore cautelativo e comunque superiore al fabbisogno stimato in circa 23.100 mc/anno).

Considerando anche l'eventuale attingimento di altre opere di presa dallo stesso corpo idrico, si può constatare come i volumi d'acqua emunti siano naturalmente e completamente reintegrabili.

Tale quantità risulta trascurabile e verrà comunque restituita al suolo limitatamente all'infiltrazione efficace in corrispondenza delle aree irrigate. Si ritiene pertanto alla luce di quanto esposto che l'opera di captazione in oggetto non comporta alterazioni significative dei deflussi idrici della falda e non va ad intaccare le risorse non rinnovabili del sottosuolo.

COORDINATE GAUSS-BOAGA POZZO

Vengono fornite le coordinate Gauss-Boaga del pozzo:

X = 2365573,76

Y = 4736663,59

CONCLUSIONI

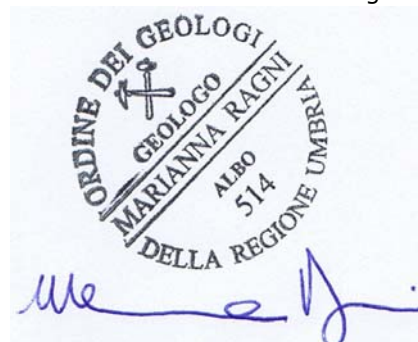
L'idrogeologia locale è caratterizzata da una copertura di natura alluvionale, acquifero in regime freatico il cui spessore è stato misurato, attraverso indagini sismiche di superficie, pari a circa 122 m (paragrafo "Modellazione sismica del sottosuolo" e in allegato "Report indagini sismiche"). Sulla base dei dati raccolti nel corso degli studi finora eseguiti, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- si richiede l'autorizzazione per la concessione di una piccola derivazione di acque pubbliche sotterranee mediante ricerca ed escavazione di un pozzo a scopo extradomestico ed uso irriguo;
- le particelle interessate dalla ricerca sono le n. 64-67-68-69-70 del foglio catastale n. 162 del Comune di Norcia;
- In riferimento alle condizioni geologiche ed idrogeologiche del sito si è individuata la profondità della falda freatica a circa 85 m dal p.c.; i risultati delle indagini sismiche eseguite in sito suggeriscono ragionevolmente una profondità del bedrock pari a circa 135 m dal p.c.. Definite tali condizioni verrà realizzato un pozzo di profondità pari a circa 100-110 m dal p.c. senza intercettare la formazione calcarea.

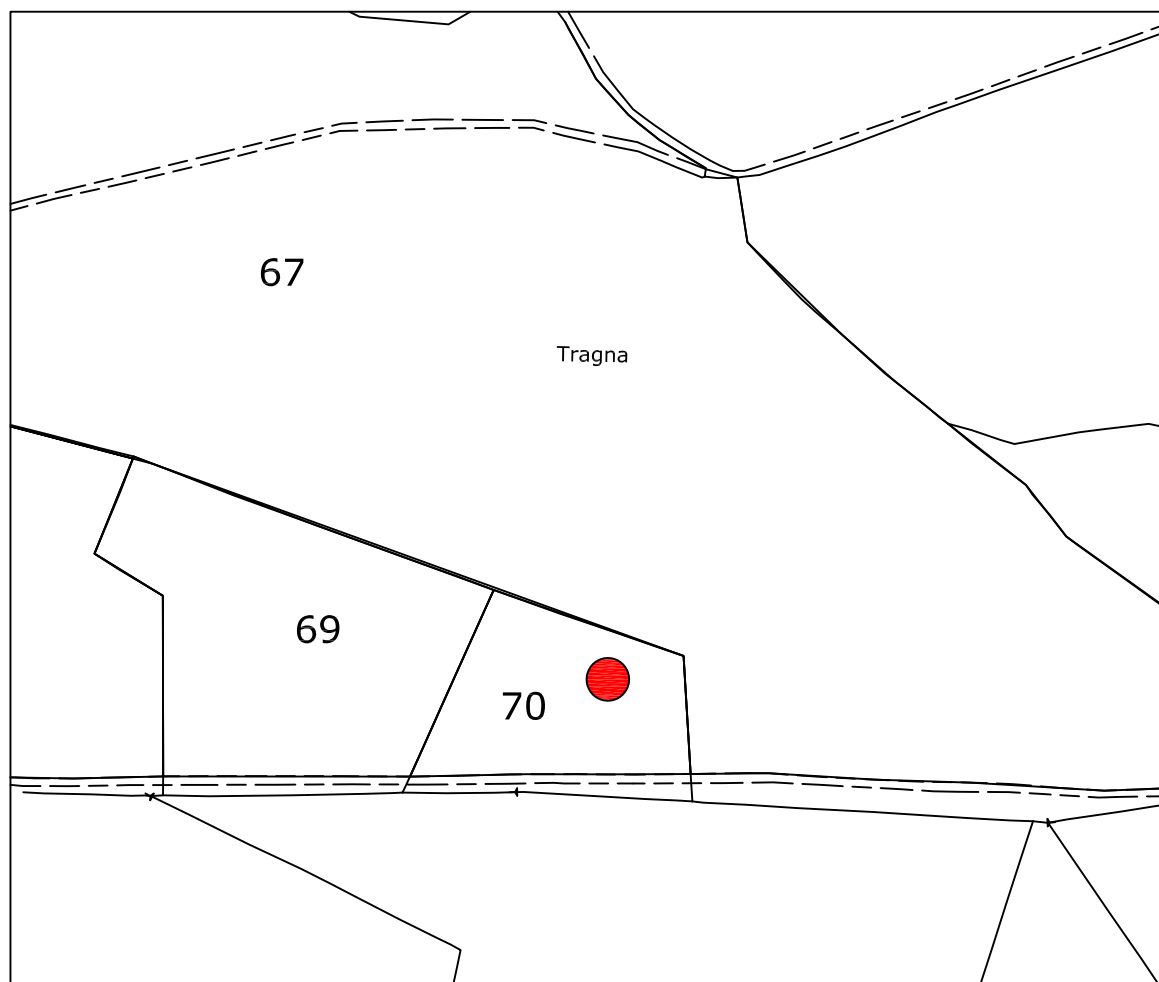
- viste le caratteristiche litologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area studiata, si può asserire che il sito risulta idoneo alla realizzazione di quanto previsto in progetto;
- visto quanto emerso dalle indagini svolte, si può inoltre asserire che la realizzazione del pozzo e la sua messa in funzione non provocherà turbativa al sistema idrico sotterraneo e non darà luogo ad interferenze con altre opere analoghe presenti nell'area;
- l'opera in progetto sarà quindi compatibile con le caratteristiche dell'acquifero e la conseguente estrazione di acqua non comporterà alcuna pregiudiziale alla stabilità ed alla funzionalità dei manufatti presenti nella zona interessata dall'emungimento;
- Si ritiene che l'acquifero freatico alluvionale oggetto di studio abbia potenzialità sufficienti per soddisfare le indispensabili esigenze della Committenza.

Ad opera ultimata saranno consegnati alle Autorità competenti i dati effettivi emersi durante la realizzazione dell'escavazione, come richiesto dalla Normativa vigente, quali quelli relativi alla stratigrafia ed alla reale produttività dell'acquifero, nonché quelli relativi alle eventuali modifiche apportate in corso d'opera, sempre in rispetto delle condizioni autorizzative, delle modalità di attrezzamento del pozzo.

Dott.ssa Geol. Marianna Ragni

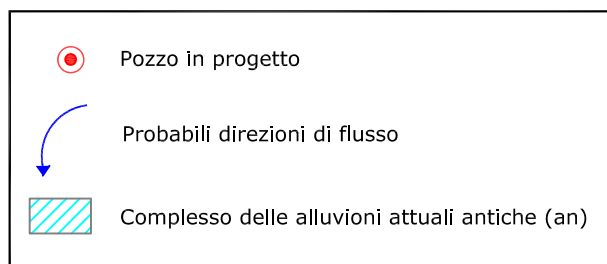
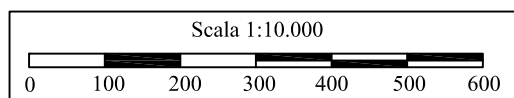
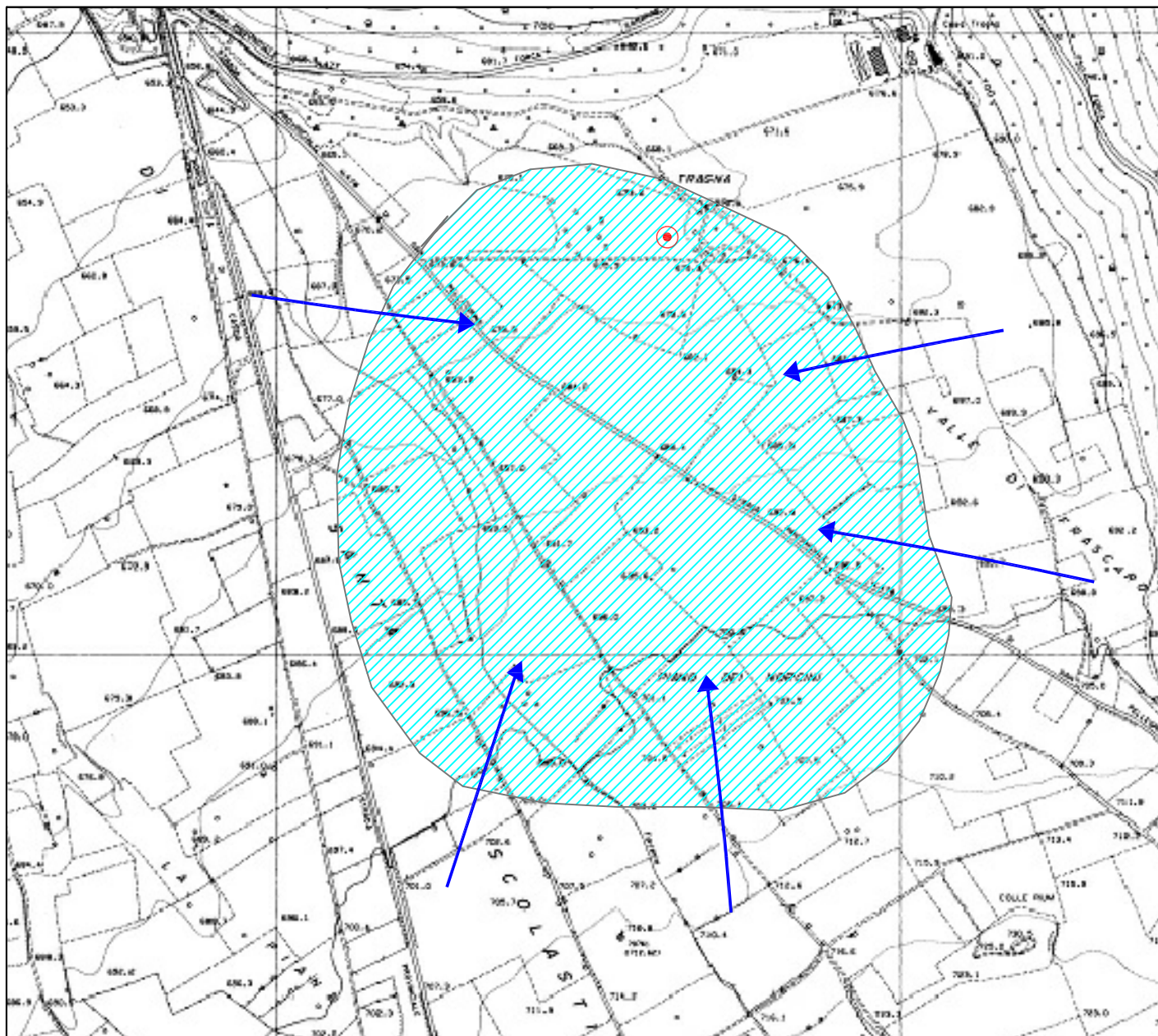


COMUNE DI Norcia - PLANIMETRIA CATASTALE
FOGLIO n° 162 PARTICELLE n° 67-69-70
SCALA 1:2.000

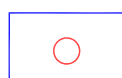
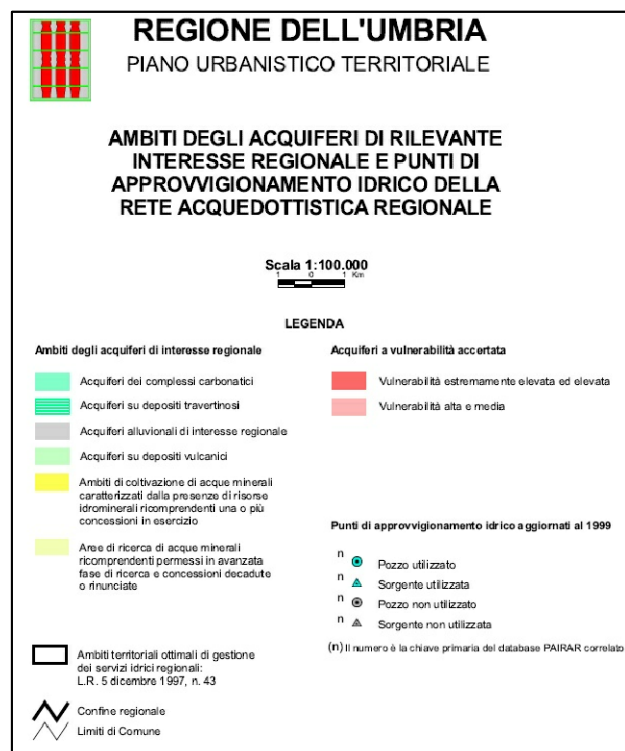
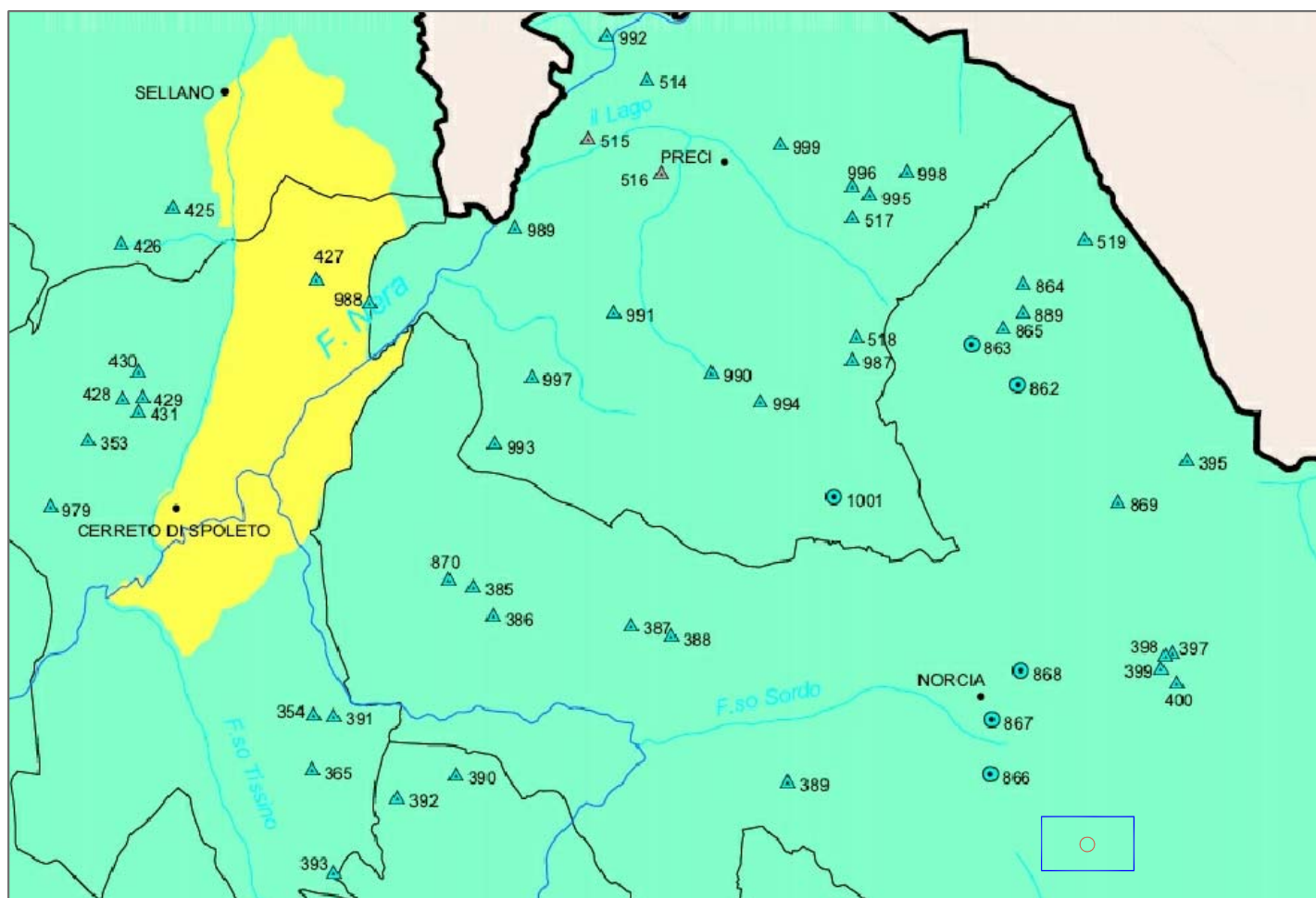


Pozzo in progetto

CARTA IDROGEOLOGICA - Scala 1:10.000



AMBITI DEGLI ACQUIFERI DI RILEVANTE INTERESSE REGIONALE E PUNTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA REGIONALE
PIANO URBANISTICO TERRITORIALE ESTRATTO TAVOLA 45 - Scala 1:100.000



Area in esame

SCHEMA FILTRO

Dati del richiedente la concessione:

Società Agricola F.lli Salvatori

Tipo di concessione

ordinaria ☒

preferenziale o ricon. Antico uso ☐

rinnovo ☐

sanatoria ☐

Tipo di derivazione

grande ☐

superficiale ☐

piccola ☒

sotterranea ☐

pozzo ☒

sorgente ☐

Ubicazione dell'opera di presa

coordinate UTM Fuso 33 X: Y:

coordinate Gauss-Boaga X: Y:

cartografia scala 1:25.000 ☒

cartografia scala 1:10.000 ☒

Ubicazione punto di restituzione

coordinate UTM Fuso 33 X: Y:

coordinate Gauss-Boaga X: Y:

cartografia scala 1:25.000 ☐

cartografia scala 1:10.000 ☐

Tipologia d'uso

uso potabile ☐

uso industriale ☐

uso zootecnico ☐

uso irriguo ☒

uso civile ☐

altro

Quantità richiesta in concessione

portata media (l/sec)

volume mensile (m³)

portata massima (l/sec)

volume annuo (m³)

Legge d'uso

motivazione del quantitativo richiesto

irrigazione tartufaia

periodo di utilizzo ore giorni mesi annuale

Gen Feb Mar Apr Mag ~~Giù~~ ~~Lug~~ ~~Ago~~ ~~Set~~ Ott Nov Dic

msure di riduzione dei consumi idrici: previste ☒ attuate ☐

dspositivi misurazione portate e volumi esistenti ☐ in progetto ☒

restituzione /scarico no ☒ si ☐

Vincoli esistenti

restrizioni quantitative e/o temporali no ☒ si ☐

derivazione in area soggetta a vincolo no ☐ si ☒

Tipo di vincolo:
Vincolo idrogeologico SIC E ZPS

Si attesta la completezza della documentazione e delle informazione richiesta da codesta Autorità

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME TEVERE

Località:

REGIONE UMBRIA

COMUNE DI NORCIA

Commessa:

Oggetto:

REPORT INDAGINI SISMICHE

N° Elaborato:

PROGETTO PER L'ESCAVAZIONE DI UN POZZO PER USO IRRIGUO

Data:

Ottobre 2018

Studio Associato Geo RB

Via Bartolomeo Lucangeli, 40 Cascia (PG)

mail: studiogeorb@gmail.com / studiogeorb@pec.it

Cell. 339 7561751

Redatto da:

Dott.ssa Geol. Marianna Ragni

Collaboratore:

Committente:

Società Agricola F.Ili Salvatori Mario – Antonio – Claudio S.S.

Data

Collaboratore

Oggetto della modifica

Questo elaborato è protetto dalle vigenti leggi di autore e pertanto non può essere riprodotto, in tutto o in parte, né essere ceduto a terzi senza la nostra autorizzazione scritta.

INDICE

PREMESSA.....	2
INDAGINE GEOFISICA MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).....	3
MASW	4
INDAGINE SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA - HVSR.....	9
SCOPO DELL'INDAGINE.....	9
STRUMENTAZIONE DI MISURA E METODO D'ANALISI.....	9
ANALISI DEI RISULTATI.....	10

PREMESSA

Il presente report riporta le elaborazioni ed i risultati ottenuti da una campagna di indagini geofisiche necessaria alla caratterizzazione sismostratigrafica dei terreni e realizzata nel Comune di Norcia (Pg).

Di seguito l'elenco delle indagini svolte per l'aggregato in oggetto:

- N. 1 Indagine sismica con metodologia Masw;
- N. 1 Indagine sismica passiva a stazione singola HVSR (HVSR).



La campagna di prospezioni geofisiche pianificata è necessaria a fornire, una caratterizzazione delle litologie presenti nell'area d'indagine nonché determinare le geometrie (spessori e superfici di contatto) dei terreni in funzione dell'andamento in profondità delle velocità delle onde sismiche di taglio SH.

L'acquisizione delle onde superficiali di Rayleigh fornisce i valori di velocità delle onde di taglio. Di seguito viene descritto, lo schema operativo, le strumentazioni e le modalità di analisi dei dati, congiuntamente all'interpretazione dei data set.

INDAGINE GEOFISICA MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves)

L'indagine sismica eseguita è finalizzata alla determinazione del profilo verticale di velocità delle Onde di taglio (Onde S) mediante la metodologia MASW (*"Multichannel Analysis of Surface Waves"*).

Tale metodologia sismica permette, tramite l'acquisizione di registrazioni multicanale delle onde superficiali di Rayleigh generate da masse battenti, di generare un profilo Vs in funzione della profondità.

L'intero processo comprende tre passi successivi:

- a) acquisizione dei dati di campo delle onde superficiali ("ground roll") mediante idonea strumentazione sismica;
- b) costruzione di una curva di dispersione (grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza);
- c) inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs che descrive la variazione di Vs con la profondità.

Per ottenere un profilo Vs è necessario produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore.

L'inversione della curva di dispersione viene successivamente realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione sperimentale come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura dei minimi quadrati.

Relativamente allo stendimento eseguito sono stati prodotti i seguenti elaborati:

- *Registrazione sismica (sismogramma relativo allo stendimento, energizzazione di backward);*
- *Spettro del segnale nel dominio FK con punti di dispersione;*
- *Curva di dispersione teorica nel dominio della frequenza ottenuta sui massimi dello spettro FK;*
- *Profilo di velocità delle onde di taglio (S) con la profondità.*

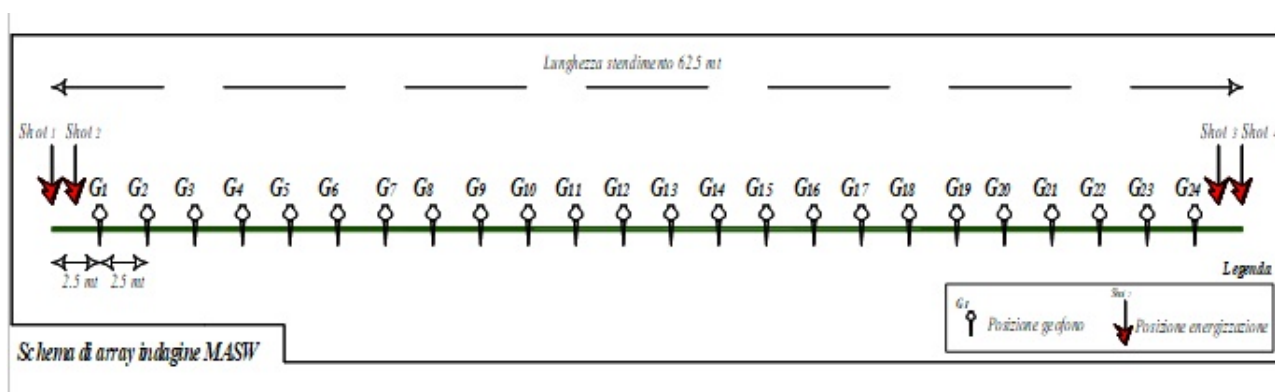
MASW

Per l'esecuzione delle misure sperimentali sono state utilizzate le seguenti strumentazioni ed attrezzature:

DATI TECNICI INDAGINE MASW		
STRUMENTAZIONE	M.A.E. A6000-S 24 bit, 24 geofoni verticali, 4,5 Hz	
GEOMETRIA DELLO STENDIMENTO	Spaziatura intergeofonica	2.5 mt (coordinate primo geofono: 2.5 mt)
	Lunghezza array sismico	60 mt
TIPO DI ENERGIZZAZIONE	Massa battente 8 kg	
MODALITA' DI ENERGIZZAZIONE	Coordinate Shot n. 1	-2.50 mt
	Coordinate Shot n. 2	0 mt
	Coordinate Shot n. 3	62.50 mt
	Coordinate Shot n. 4	65.00 mt
MODALITA' DI REGISTRAZIONE	Durata di registrazione	2 sec
	Frequenza	5000 Hz
	Periodo	200 μ S

- Geometria dello stendimento;

Per ottenere una buona risoluzione della curva di dispersione ed una buona affidabilità del segnale misurato sono state effettuate varie configurazioni spaziali. L'analisi degli spettri in fase d'elaborazione ha indicato che la configurazione spaziale più adatta (anche in funzione dello spazio a disposizione) corrispondeva ad una spaziatura dei geofoni pari a 2,5 metri con sorgente posta a 62,5 metri dal 1° geofono.



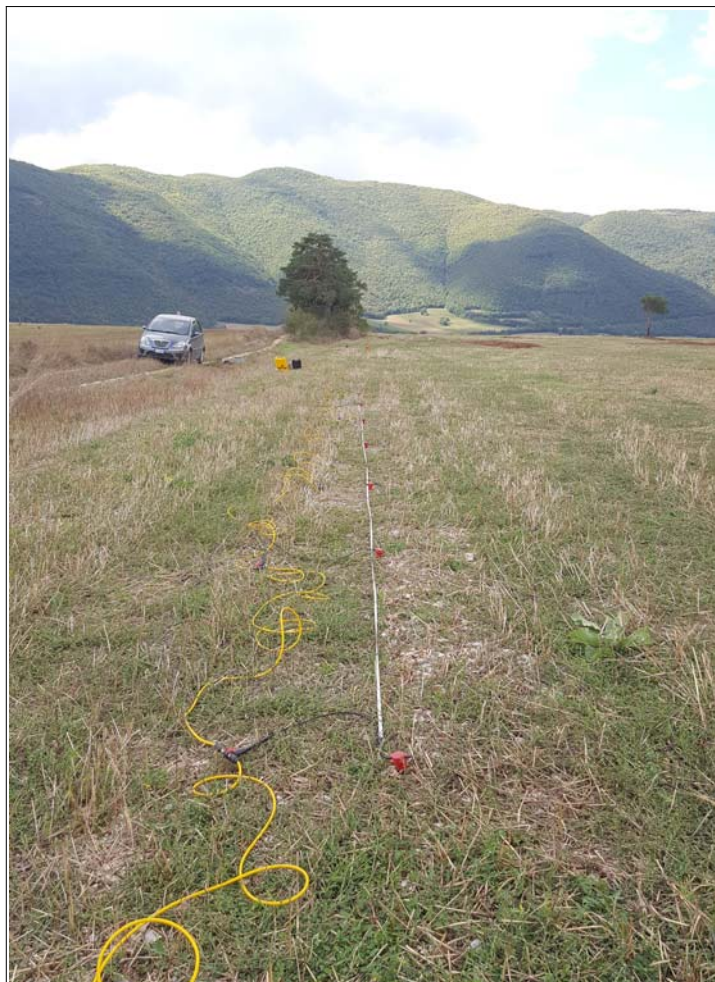
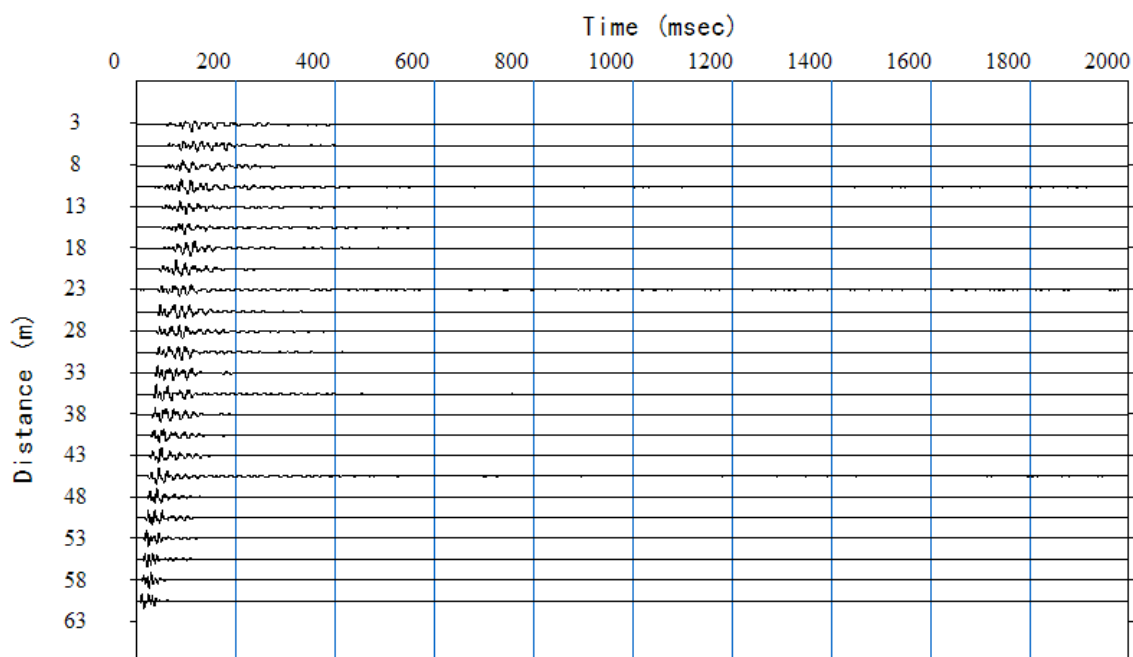


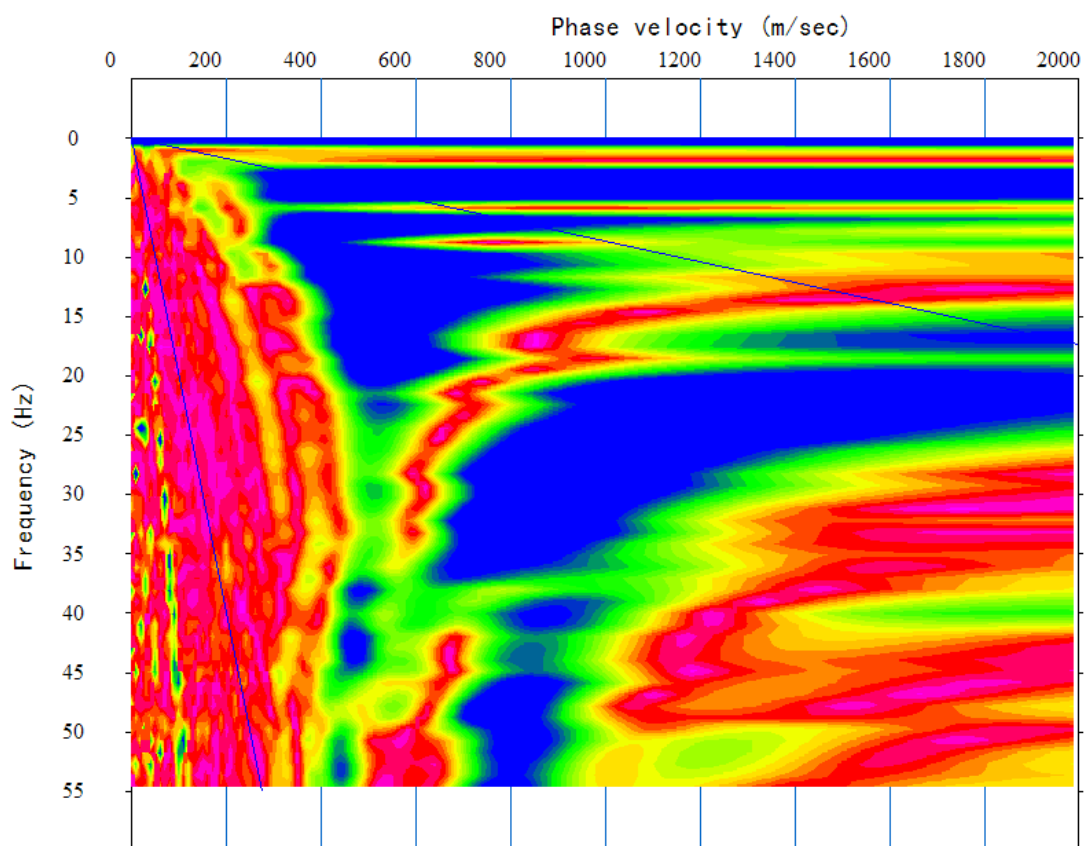
Foto n. 1: ubicazione stendimento.

L'analisi delle onde superficiali ha riscontrato la presenza di più discontinuità verticali nella distribuzione delle velocità delle onde di taglio; in particolar modo è stato identificato il seguente modello:

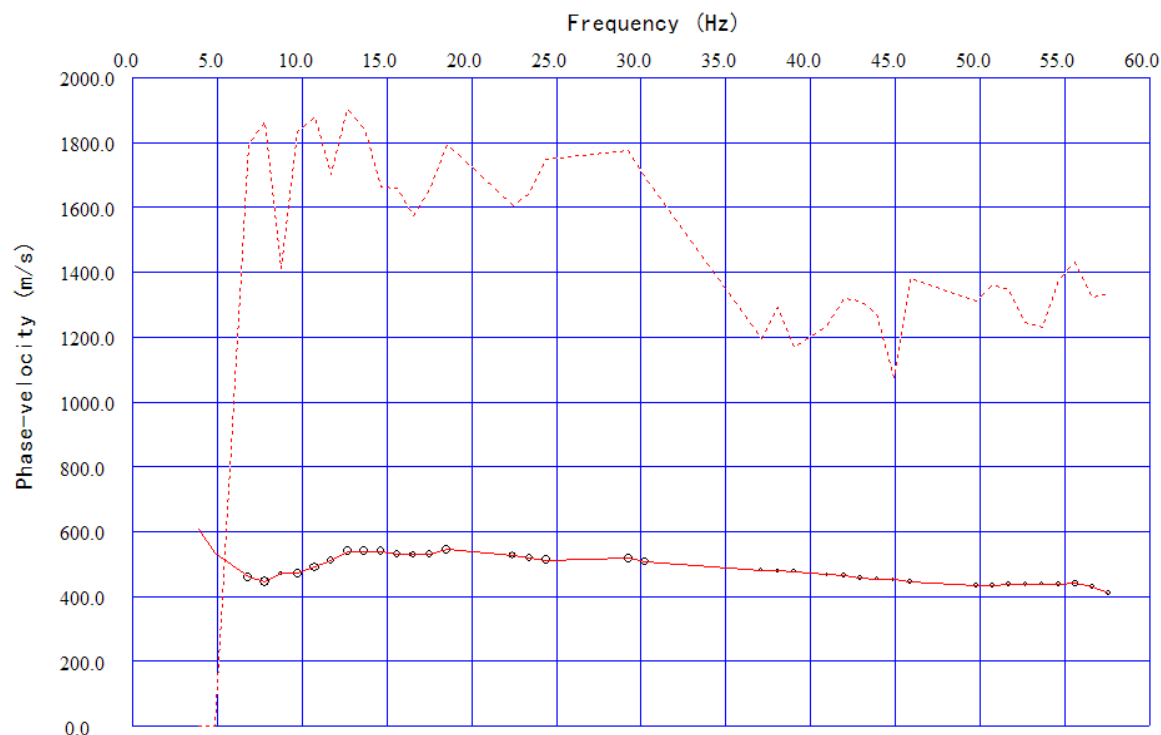
PROFONDITA' DAL p.c (m)	SPESSORE SISMISTRATO (m)	V_S (m/sec)
2,1	2,1	444
4,6	2,5	474
7,4	2,8	546
10,5	3,1	582
14	3,5	607
17,8	3,8	575
21,9	4,1	504
26,4	4,5	477
31,2	4,8	460
36,3	5,1	460
41,7	5,4	552
47,5	5,8	564
53,6	6,1	600
60	6,4	625



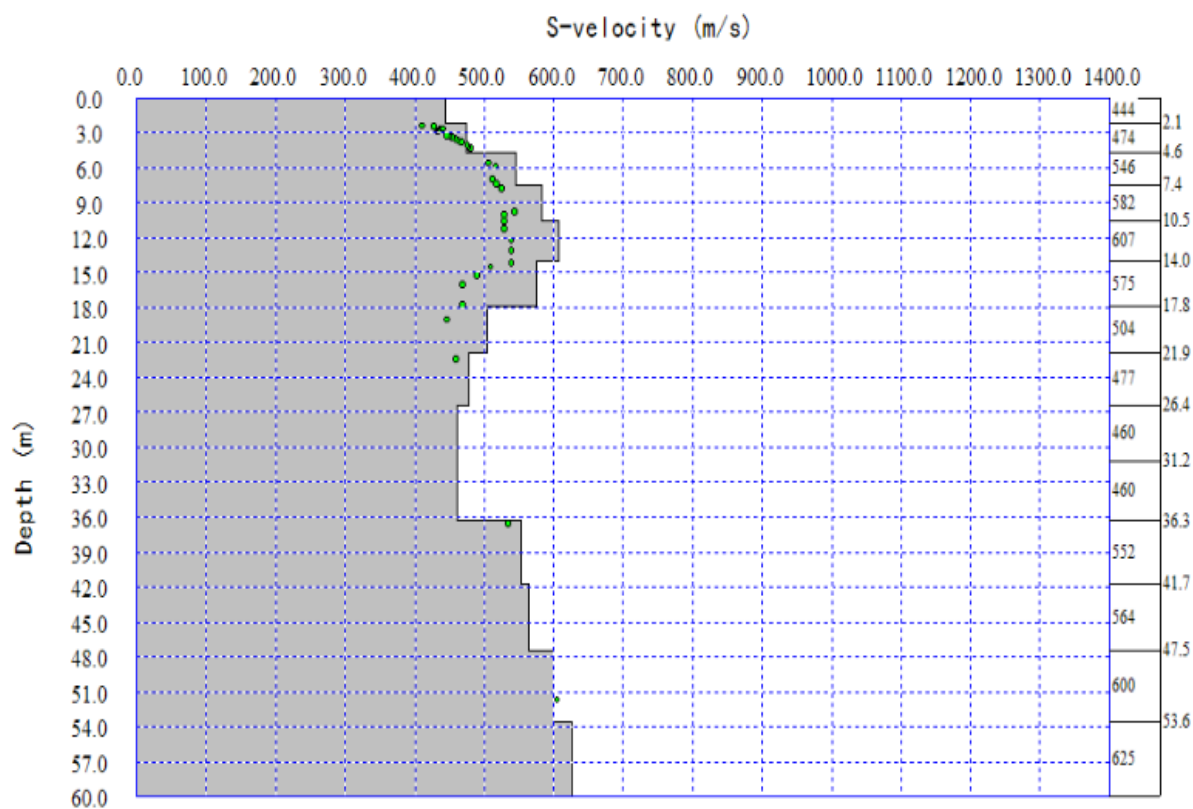
Registrazione sismica (sismogramma relativo allo stendimento – energizzazione di backward)



Spettro del segnale nel dominio FK.



Curva di dispersione teorica nel dominio della frequenza ottenuta sui massimi dello spettro FK.



Profilo delle velocità delle onde di taglio (S) con la profondità.

INDAGINE SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA - HVSR

SCOPO DELL'INDAGINE

Le indagini svolte hanno permesso di caratterizzare il sito mediante la definizione dello spettro di frequenza maggiormente significativo.

In particolare sono definite le frequenze di sito (f_0 = frequenza fondamentale) e le frequenze coalescenti (f_1 , f_2 , f_n) che sono legate alle variazioni stratigrafiche secondarie.

Scopo della definizione della frequenza di sito risiede nel definire la frequenza per la quale il terreno può subire effetto di amplificazione sismica per azione di risonanza legato alla variazione stratigrafica di maggior significato. Tale frequenza risulta quella da escludere in fase di progettazione di opere edili laddove ricada nell'ambito energetico critico dello spettrogramma di progetto.

STRUMENTAZIONE DI MISURA E METODO D'ANALISI

La strumentazione adottata per la misura della frequenza di sito è costituita da una terna di velocimetri, con frequenza propria nominale di 0.5 Hz, associati ad un digitalizzatore a 24bit e frequenza di campionamento a 300 Hz.

La misura di microtremore ambientale è stata effettuata per mezzo del registratore sismico Sara SS05PACK – geobox.

La misura ha visto una registrazione protratta per 20', sì da permettere una acquisizione del segnale utile fino a frequenze di 0.1 Hz.

A seguito di un post processing che ha definito le frequenze di risonanza tipiche per ciascuna componente cartesiana (X,Y,Z con X = Nord), è stato possibile svolgere un rapporto spettrale evidenziando quindi la frequenza maggiormente significativa (frequenza di sito f_0).

DATI TECNICI INDAGINE SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA HVSR		
STRUMENTAZIONE		Sara Instruments – SS05PACK - geobox
		Digitalizzatore 24 bit
MODALITA' DI REGISTRAZIONE	Durata di registrazione	20 min
	High pass filter	0.01 Hz
	Baud rate	115200
	Sampling frequency	300 Hz

ANALISI DEI RISULTATI

SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2018/09/18 12:19:45

Recording length: 20 min

Windows count: 20

Average windows length: 50

Signal coverage: 83.33%

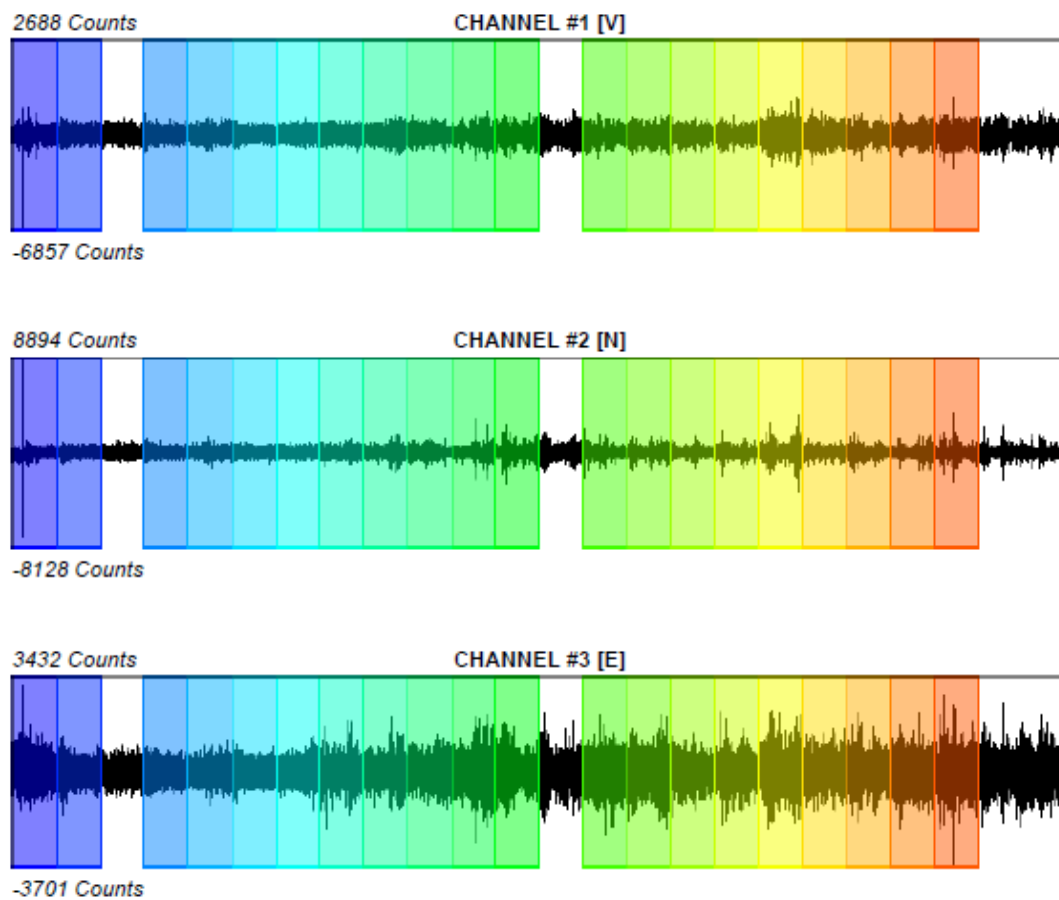
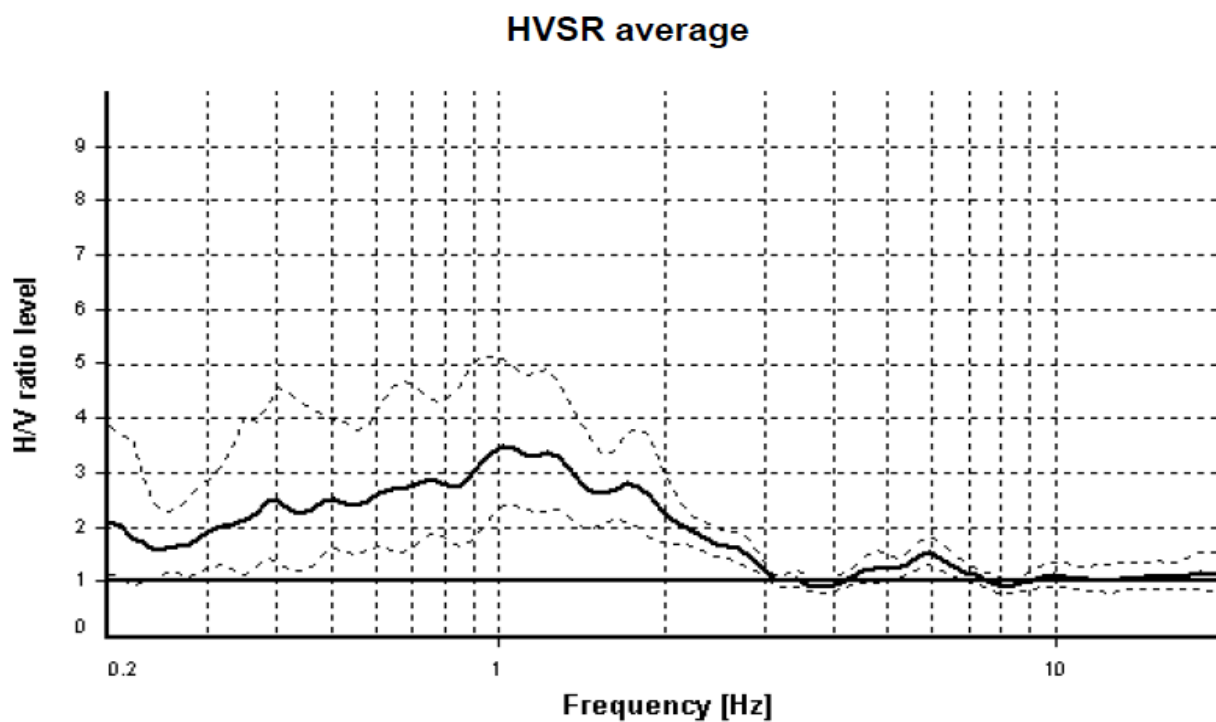
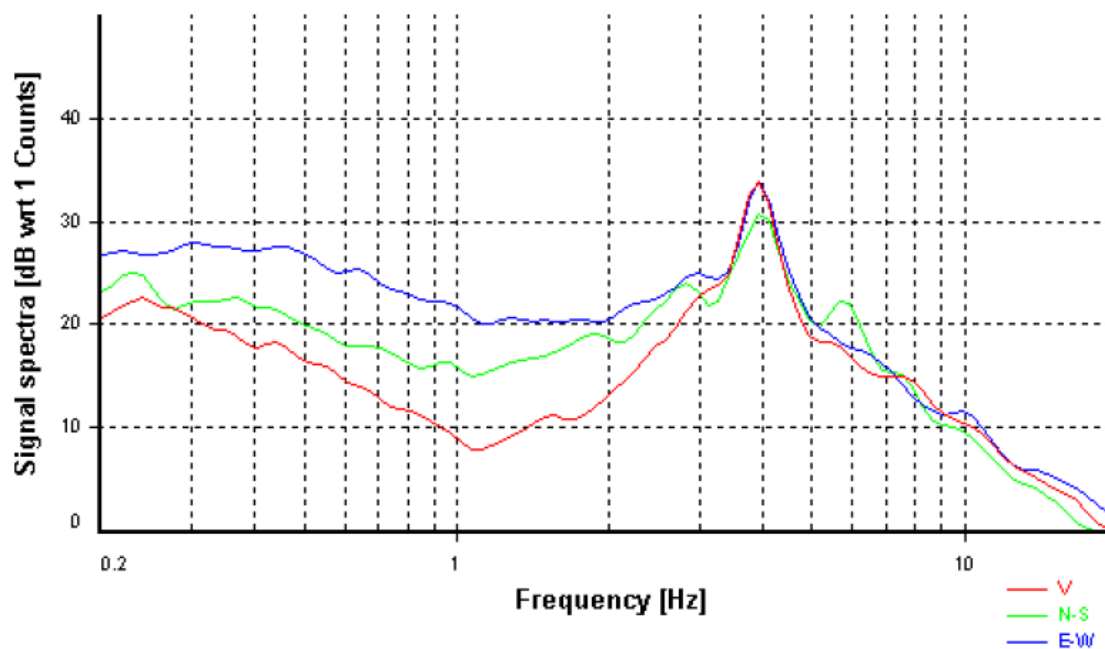




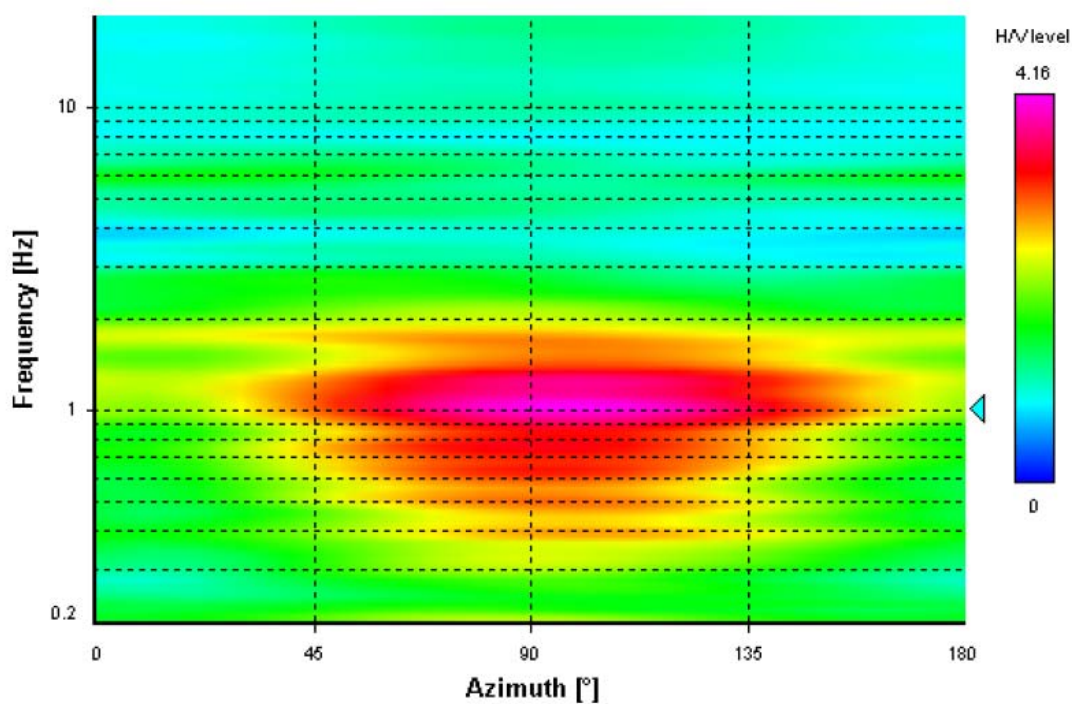
Foto n. 2: ubicazione HVSR.



Signal spectra average



HVSR directional analysis



L'elaborazione dei dati raccolti mostra una curva H/V affidabile in quanto i principali criteri del metodo di verifica SESAME sono stati soddisfatti.

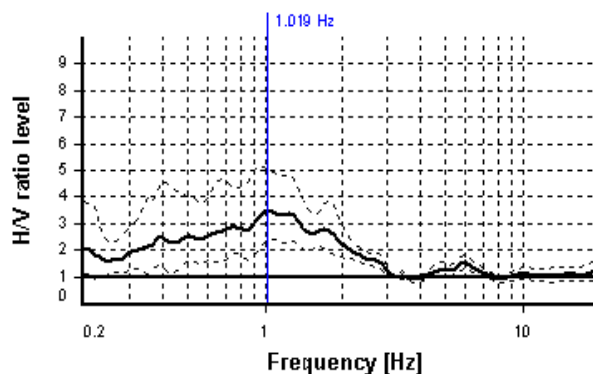
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

1.019 Hz

A_0 amplitude = 3.494

Average $f_0 = 1.013 \pm 0.230$



HVSr curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	20 valid windows (length > 9.82 s) out of 20	OK
$n_c(f_0) > 200$	1018.83 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSr peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0.27698 Hz	OK
$\exists f^+ \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	2.46569 Hz	OK
$A_0 > 2$	3.49 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.76% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.22986 >= 0.10188	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.45598 < 1.78	OK
Overall criteria fulfillment		OK

Dall'analisi del rapporto spettrale ottenuto dall'elaborazione delle indagini di sismica passiva HVSr risulta che la frequenza di sito è $f_0 = 1,019$ Hz.