



COMUNE DI CHIETI



PROVINCIA DI CHIETI

## RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

### PROGETTO :

“ RICHIESTA AUTORIZZAZIONE REGIONALE ALLA REALIZZAZIONE E GESTIONE DI UN IMPIANTO DI RECUPERO DI RIFIUTI PERICOLOSI IN VIA PONTE DELLE FASCINE. COMUNE DI CHIETI (CH).  
CONFERENZA DI SERVIZI. L. N. 241/1990. CODICE SGRB: AU-CH-53 “

**COMMITTENTE :** Ditta APPALTI ENGINEERING SRL

**LOCALITA' :** Stabilimento di Chieti in Via Ponte delle Fascine – Chieti (CH)

**DATA :** dicembre 2023

## GEOLOGIAMBIENTE

Geologia Applicata    Idrogeologia    Difesa del suolo

### Consulenze geologiche, ambientali ed idrogeologiche

Studio GEOLOGIAMBIENTE – Sede operativa: via Londra n.2 – 65010 Villa Raspa di Spoltore (PE)

Sede legale: via Aldo Moro n.64 – 65129 Pescara (PE)

Tel. e fax +39 085 41.57.026 □ Mobile +39 [REDACTED] □ E-mail: [info@geologiambiente.net](mailto:info@geologiambiente.net)

**PROFESSIONISTA :**

Il professionista incaricato  
(Dott. Geol. Alessandro DI GIOVANNI)



---

## RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

---

## Introduzione

Su incarico della Ditta APPALTI ENGINEERING Srl, è stato affidato al sottoscritto l'incarico professionale di redigere una relazione geologica ed idrogeologica relativa alla Richiesta Autorizzazione Regionale alla realizzazione e gestione di un impianto di recupero di rifiuti pericolosi in Via Ponte delle Fascine. Comune di Chieti (CH). Conferenza di Servizi. L. n. 241/1990. Codice SGRB: AU-CH-53.

Lo scopo di tale studio è stato quello di acquisire elementi atti a valutare le condizioni geologiche, idrologiche ed idrogeologiche dell'area di proprietà della Ditta Committente al fine di individuare e di scegliere il sistema più idoneo ed indicato per la dispersione su suolo delle sole acque eccedenti quelle di prima pioggia incidenti su una superficie impermeabile di circa 10.000 mq.

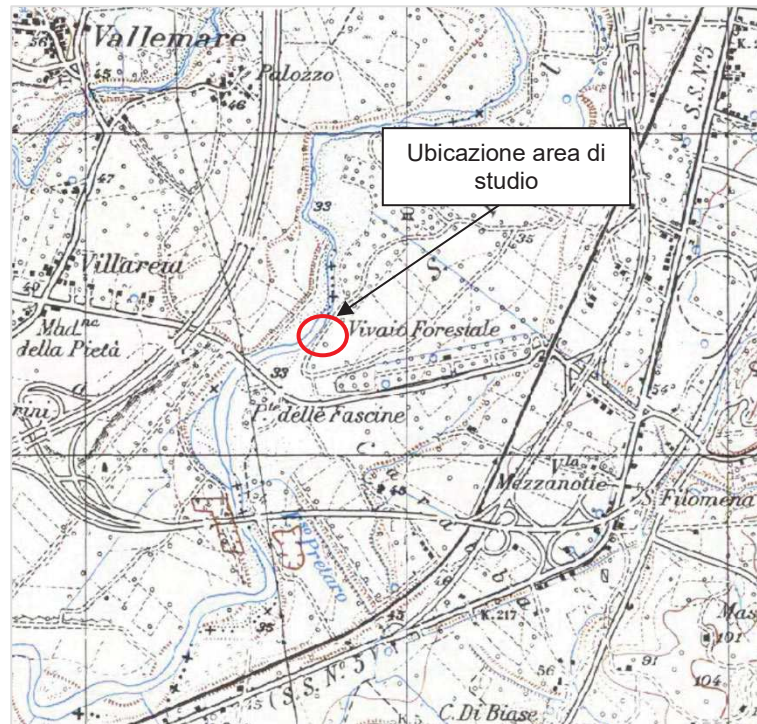


Fig. 1 – Ubicazione geografica dell'area di studio (scala 1:25.000).

Per definire il quadro geologico, idrogeologico e geotecnico dell'area presa in esame sono state intraprese le seguenti fasi operative:

- acquisizione di dati bibliografici e notizie derivanti da studi effettuati nelle immediate vicinanze dell'area di studio inerenti i terreni del sottosuolo in esame;
- sopralluogo e rilievo di superficie;
- acquisizione di dati e notizie derivanti dallo Studio di Microzonazione Sismica (MZS) di 1 Livello (v. Allegato F), fatta realizzare dal Comune di Chieti (CH) nel Luglio 2015, in attuazione dell'Art. 11 della Legge 24 Giugno 2009, n. 77;
- esecuzione di n. 2 prove penetrometriche dinamiche pesanti (v. allegati H-I) spinte fino alla profondità massima di circa 8 m dall'attuale piano di campagna attuale, effettuate all'interno del lotto di intervento (v. allegato G);
- acquisizione dei risultati di n.1 prospezione di sismica attiva a 12 canali a rifrazione di onde "P" eseguita dal DR. GEOL. FABIO COLANTONIO (PHD) (che ha redatto sia la Relazione Geologica che la Relazione Idrogeologica nel giugno 2023 per la Procedura di Verifica di Assoggettabilità alla V.I.A. – Art. Decreto legislativo 152/06 e S.M.I. adeguamento diffida giudizio comitato VIA numero 36 36 del 31/03/2022 e al DM 28/03/2018 numero 69 - attività di un impianto adibito al recupero (R5) ed alla messa in riserva (R13) di rifiuti inerti);
- analisi e consultazione degli annali idrologici, in particolar modo nella parte I – Pluviometria e Termometria;
- acquisizione dei dati di precipitazione di massima intensità con riferimento alla stazione pluviometrica di Chieti e calcolo delle Curve di possibilità pluviometrica;
- elaborazione dei dati evinti e stesura della presente.

## Capitolo 1





Fig. 3 – Stralcio della Mappa Catastale con sovrapposizione dell'immagine satellitare.

## Capitolo 2

### INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE E STRATIGRAFICO DELL'AREA DI STUDIO

Il territorio del comune di Chieti è localizzato in corrispondenza della fascia collinare a ridosso della quale sorgono i rilievi carbonatici che costituiscono la porzione centro-orientale della dorsale Appenninica Abruzzese. L'evoluzione geodinamica del settore centrale Appenninico Abruzzese è stata controllata dalla presenza di due unità paleogeografico-strutturali, la Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese ed il Bacino pelagico umbro-marchigiano, le cui evoluzioni in senso tettonico-sedimentario hanno determinato la deposizione di numerose sequenze sedimentarie con età comprese da 220 fino ad 1 milione di anni fa.

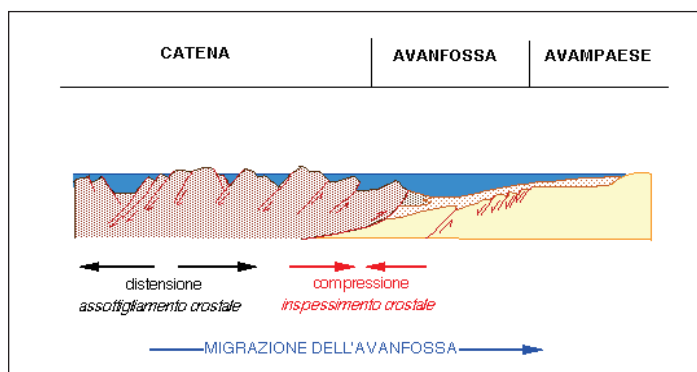


Fig. 4 - Schema strutturale dell'Appennino.

Il sito indagato appartiene alla provincia geologica riferibile ai depositi marini di età Plio-Pleistocenica originatisi in seguito all'avanzamento verso NE della catena appenninica, con la conseguente formazione di bacini di avanfossa. Ivi ha avuto luogo una monotona deposizione di sedimenti in facies di mare profondo, di natura argilloso-limosa, con apporti episodici sabbiosi, poi coinvolta nelle fasi tettoniche compressionali e deformate secondo un andamento a pieghe con andamento subappenninico. Si tratta di sedimenti ascrivibili al substrato geologico di origine marina, costituiti da argille limose e limi argillosi di colore grigio-azzurro, sovraconsolidati e con elevati valori di consistenza, spesso alterati e di colore avana nella porzione più superficiale.

Ciò in accordo con la cartografia geologica disponibile in letteratura, in particolare con la Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 361 "Chieti", secondo cui l'area ricade, in termini di substrato geologico, nell'Associazione pelitica (FMTa) della Formazione di Mutignano (allegato D), e con la Carta Geologica d'Abruzzo (Ghisetti & Vezzani), in base alla quale l'area è occupata da sedimenti pelitici riferibili alla Successione del Pleistocene Inferiore- Pliocene Superiore.

Nel Quaternario, il sollevamento neotettonico ha permesso il ritiro graduale del mare e l'emersione di tali aree, implicando drastici cambiamenti in termini di ambiente sedimentario: si passa infatti ad un ambiente di tipo continentale, in cui domina l'azione plasmante degli agenti atmosferici e del drenaggio superficiale delle acque, governati a larga scala temporale da sconvolgenti variazioni climatiche, le fasi glaciali ed interglaciali.

Queste fasi climatiche hanno determinato notevoli oscillazioni eustatiche, con conseguente modifica ciclica del livello di base dei corsi d'acqua presenti, attivando fasi alternate di erosione e di sedimentazione da parte del fiume Pescara e dei suoi fossi affluenti; ciò ha portato all'attuale conformazione geomorfologica della piana, con la deposizione di sedimenti fluviali antichi, recenti ed attuali, organizzati in quattro ordini di terrazzi, ampi ripiani subpianeggianti interrotti da orli e scarpate morfologiche disposti in posizione longitudinale rispetto all'asse del Fiume Pescara, sia in destra che sinistra idrografica, secondo lo schema semplificato in figura 4.

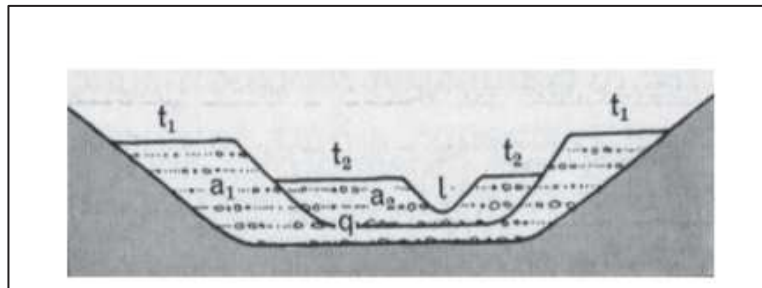


Fig. 5 - Rappresentazione schematica della relazione tra i vari ordini di terrazzo alluvionale. "G.B Castiglioni Geomorfologia, UTET".

La genesi dei terrazzi è dovuta alla reincisione di sedimenti alluvionali in precedenza depositi nella piana con la formazione di un piano più basso che origina un terrazzo più giovane. Le quote dei terrazzi di vario ordine sono generalmente spesso ben definibili e correlabili su ambedue i lati idrografici; il corso del Fiume Pescara, tuttavia, risulta essere sensibilmente spostato verso settentrione fino a lambire in alcuni punti le prime propaggini collinari occupate da sedimenti marini plio-pleistocenici, con la conseguenza che il terrazzo di ultimo ordine può diminuire in estensione o scomparire del tutto a causa dell'erosione di sponda. Poggiante sul substrato, a sua totale copertura, sono presenti i depositi alluvionali di origine continentale sedimentati dal Fiume Pescara, normalconsolidati ed organizzati in unità limo-sabbiose e ghiaie in matrice sabbiosa, disposti secondo una marcata eterogeneità nella distribuzione laterale e verticale, tipica di ambiente sedimentario fluviale. Gli spessori sono variabili finanche a pluridecametrici.

Di seguito sono riportati gli orizzonti presenti nell'area di studio:

- **Sintema di valle Maiellama, AVM Pleistocene sup.** Depositi alluvionali prevalentemente ghiaioso sabbiosi e sabbioso siltosi con talora un'abbondante frazione piroclastica. Depositi detritici di versante, depositi glaciali separati da discordanze angolari minori associati o meno a suoli sepolti.
- **Depositi Alluvionali, OLO Olocene attuale,** prevalentemente ciottolosi sabbiosi e subordinatamente sabbioso limosi. Depositi palustri e lacustri argilloso-limosi talora con lenti organiche. Depositi di frana. Possono essere presenti alterazioni laterali di Facies e discordanze angolari minori. Giacciono in discordanza angolare sul sintema più antico.

- **Depositi marini del Pleistocene inf. – Pliocene sup.** costituiti, essenzialmente, da Prevalenti peliti di piattaforma passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati con facies da litorali a fluviodeltizie a continentali (come nel caso dell'area di studio); tali depositi sono ricoperti da coltri colluviali di diverso spessore, litologicamente eterogenee e caratterizzate da materiali ghiaiosi immersi in matrice limo-argillosa e limo-sabbiosa.

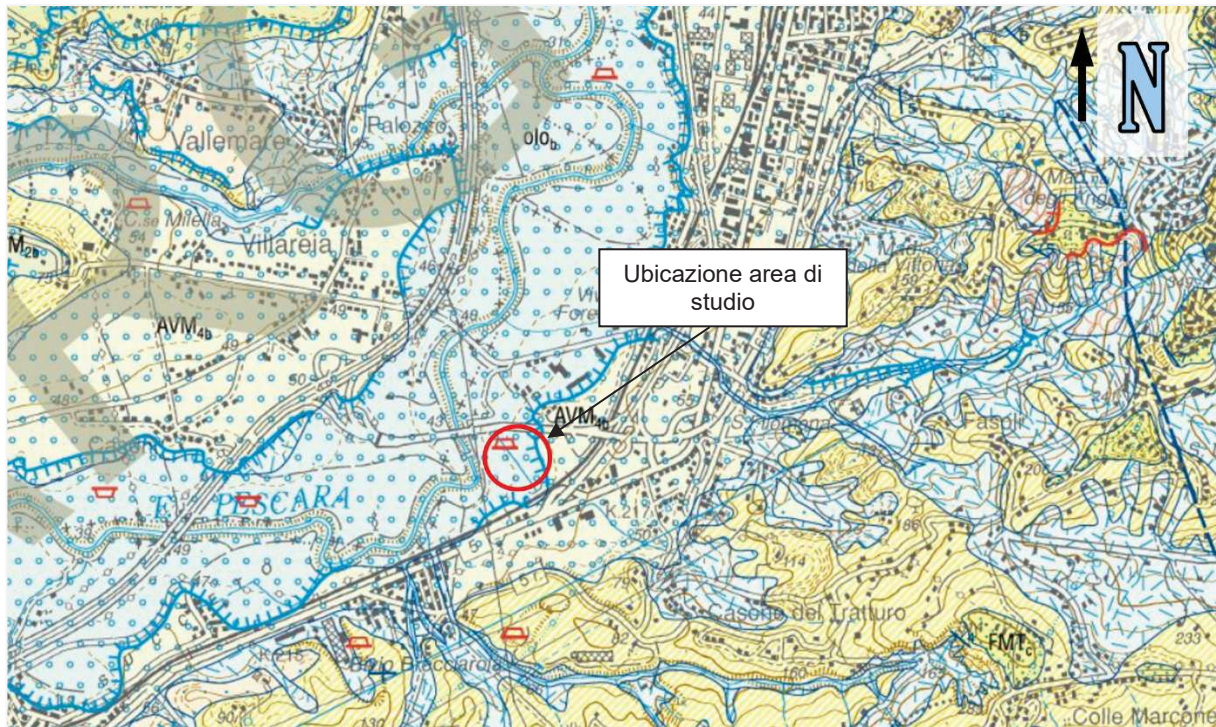


Fig. 6 – Stralcio della Carta Geologica del Foglio n.361 CHIETI – fuori scala.

Sulla base della Carta Geologico-tecnica del Comune di Chieti, redatta insieme alla Carta della Microzonazione Sismica, l'area oggetto di intervento è presente nella zona dove affiora l'Unità Geologica Continentale dei Depositi alluvionali dell'Olocene all-E3II costituiti da:

- ⇒ Depositi alluvionali recenti costituiti da un'alternanza di sabbie, ghiaie e limidi, con livelli e lenti di argilla e torbe. Sono riferibili all'alveo e alla piana alluvionale attuale, osservabile solo occasionalmente in corrispondenza dei fronti di scavo di alcune cave. Il limite inferiore è costituito dal contatto erosivo con i sistemi più antichi, nella maggior parte dell'area con il subsistema di Chieti scalo, o con le unità delle successioni marine. Lo spessore di questi depositi, stimato in quanto non è possibile osservarne la base, varia da qualche metro a 15 metri.

I risultati delle indagini geologiche e geofisiche eseguite per il presente studio e commissionate ad altri geologi professionisti dalla Ditta Committente per la presentazione dell'istanza AUA alla Regione Abruzzo e tutta la documentazione a disposizione hanno consentito di definire il modello geologico del sottosuolo che può essere suddiviso in n.3 orizzonti:

- L'orizzonte 1 (da 0 m a 7-10 m) è rappresentato da depositi alluvionali olocenici del Fiume Pescara, sono costituiti da sabbie e ghiaie con limi sabbiosi in strati sottili e livelletti e risultano essere moderatamente addensati;
- L'orizzonte 2 (da 7-10 m a 17-20 m) è anch'esso rappresentato da depositi alluvionali olocenici del Fiume Pescara, sono costituiti da sabbie e ghiaie con limi sabbiosi in strati sottili e livelletti e presentano un grado di addensamento che aumenta con la profondità;
- L'orizzonte 3 (da 17-10 m in poi) è ascrivibile al substrato geologico in posto della Formazione di Mutignano (Fmta) ed è costituito da argille ed argille-marnose, geotecnicamente da molto consistenti ad estremamente consistenti.

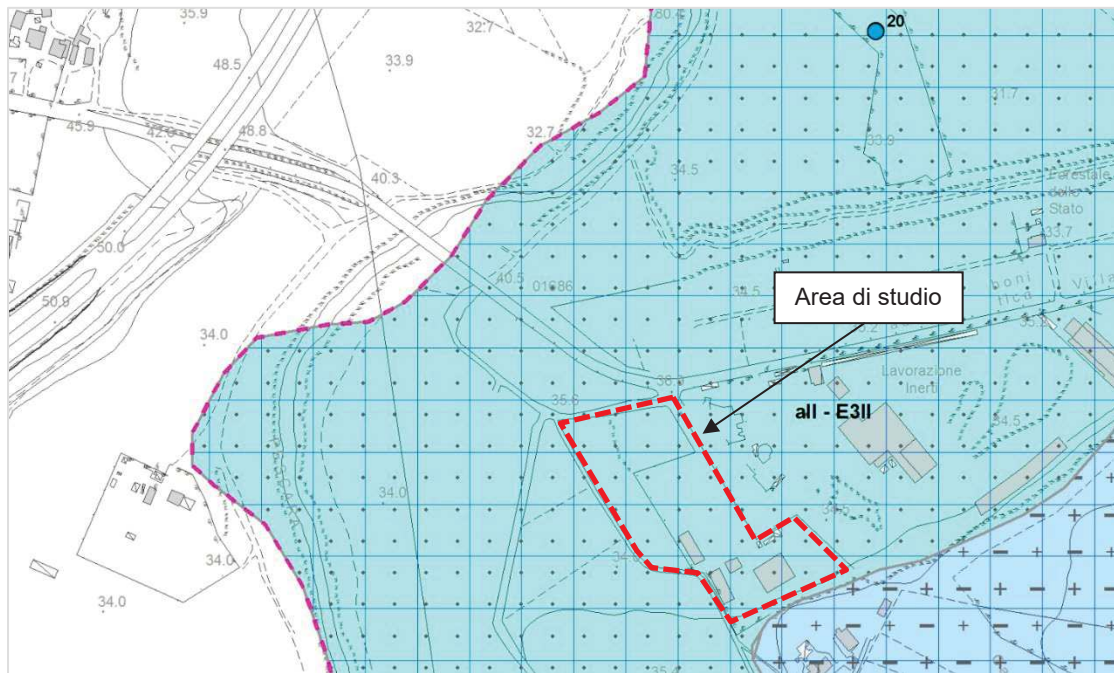


Fig. 7 – Stralcio della Carta geologica – tecnica del comune di Chieti (Tav. 2E – Brecciarola).

Si riporta, di seguito, una schematizzazione del modello geologico:

Orizzonte	Profondità Strato (m)	Descrizione	Parametri							
			$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat}$ (t/m <sup>3</sup> )	$D_r$ %	$\Phi_i'$ (°)	$C_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$E_y$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$E_{ed}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\nu$
Orizzonte 1	7 – 10	Depositi alluvionali olocenici a grana grossa con maggior grado di addensamento all'aumentare della profondità	1.90	2.1	45	25 – 30	--	130 – 160	102 – 120	0.32
Orizzonte 2	17 – 20		2.10	2.2	60	27 – 32	--	210 – 220	162 – 191	0.30
Orizzonte 3	Semi-spazio	Substrato geologico da argilloso a marnoso argilloso in profondità. Da molto consistente a estremamente consistente.	2.15	2.34	--	25.5 – 26.0	1.96 – 2.20	290 – 315	133 – 200	0.31

Fig. 8 – Schema del modello geolitologico del sottosuolo (Rif. DR. GEOL. FABIO COLANTONIO (PHD)).

**Capitolo 3**

**ASPETTI GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI DELL'AREA DI STUDIO**

Il sito d'interesse è posto in un'area caratterizzata da depositi alluvionali terrazzati e presenta quote comprese tra 32 e 33 m slm., in un'area industriale che borda la piana del Fiume Pescara. Dal punto di vista geomorfologico, gli unici elementi geomorfici riscontrabili sono costituiti dagli orli di scarpate fluviali che separano i diversi ordini di terrazzo, come riportato anche nella Carta Geomorfologica del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del PAI (v. figura 5).



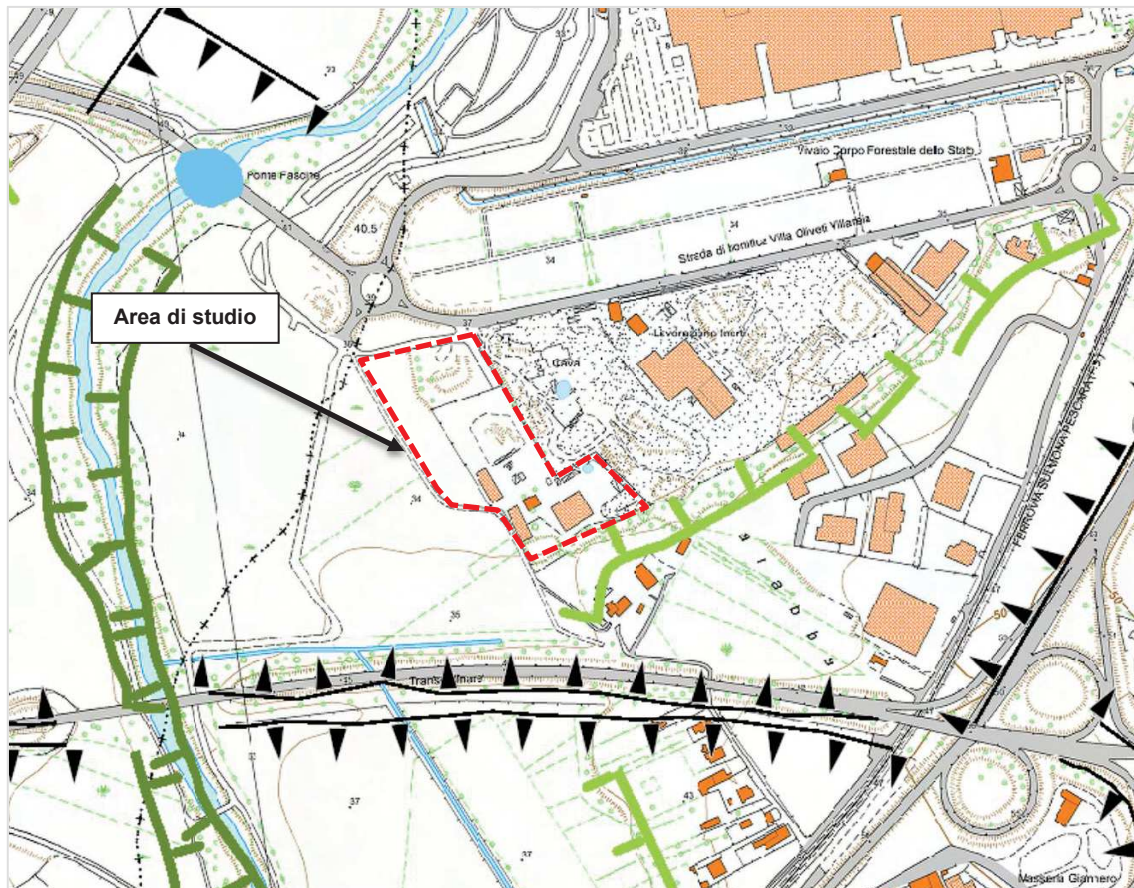


Fig. 9 - Inquadramento del sito di interesse su carta geomorfologica del PAI – scala 1:5000.

Dal punto di vista idraulico, vista la vicinanza all'alveo del Fiume Pescara e vista la morfologia praticamente pianeggiante, l'area di studio si ubica in una zona con classe di pericolosità da media ad elevata in base alla carta della Carta della Pericolosità Idraulica, PSDA, del Bacino del Fiume Pescara (v. Allegato F) della Regione Abruzzo.

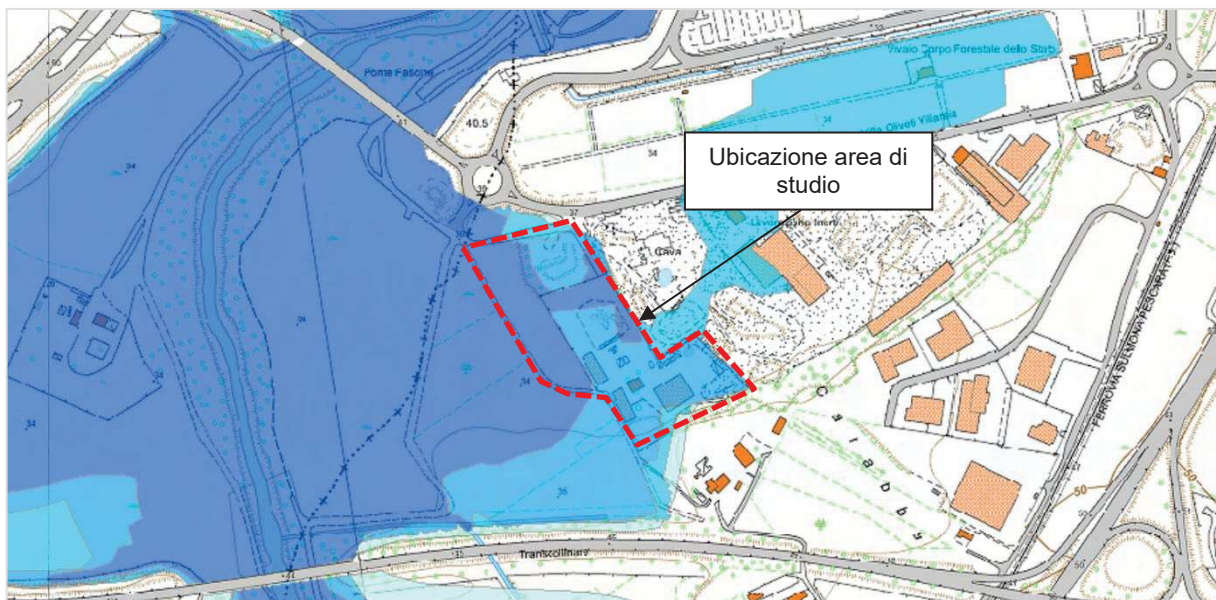


Fig. 10 – Stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica PSDA del Fiume Pescara – scala 1:10.000.

Dal punto di vista idrogeologico, i depositi che costituiscono l'area di studio rappresentano acquiferi importanti dal punto di vista dell'apporto idrico. Infatti, tali depositi alluvionali sono recenti e costituiti da un'alternanza di sabbie e ghiaie in matrice sabbioso-limosa riferibili all'alveo e alla piana alluvionale attuale, presentano buoni valori di permeabilità  $k$  che permettono l'esistenza di diverse falde, anche sospese, la più superficiale delle quali è presente a pochi metri dal piano di campagna, così come confermato dalle prove penetrometriche, durante le quali, è stata riscontrata la presenza di acqua a circa 2,0 dal locale p.c..

Sulla base delle caratteristiche litologiche, sedimentologiche e strutturali, si possono individuare i seguenti complessi idrogeologici:

- **Complesso sabbioso (s)**: costituito da sabbie di duna e di spiagge attuali e antiche (Olocene-Pleistocene sup.). Il grado di "permeabilità relativa", per porosità, si può considerare alto. Per quanto concerne la circolazione idrica sotterranea, essendo un deposito ben classato, la falda idrica sotterranea che si genera è basale e unica; il complesso è caratterizzato da interscambi idrici sotterranei di un certo interesse con la falda dell'acquifero alluvionale retrostante; in esso inoltre si individua un equilibrio idrogeologico molto delicato nei riguardi dei naturali rapporti tra acqua dolce (di falda) ed acqua salata di ingressione marina. Il complesso è caratterizzato da un coefficiente di infiltrazione potenziale alto, anche perché affiora in aree pianeggianti.

- **Complesso fluvio-lacustre (fl)**: è costituito da depositi fluviali, anche terrazzati, e fluvio-glaciali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, da depositi palustri e lacustri prevalentemente argilloso-limoso-sabbiosi e da travertini (Olocene-Pliocene). Questo complesso risulta permeabile per porosità ed è caratterizzato da un grado di "permeabilità relativa" medio, anche se in realtà è sostanzialmente variabile, da zona a zona in funzione della granulometria dei depositi. La capacità ricettiva dell'acquifero fluvio-lacustre è complessivamente buona, sia nei confronti dell'alimentazione diretta (fenomeno, questo, molto facilitato dalla morfologia piatta degli affioramenti), sia nei confronti di quella indiretta proveniente dagli acquiferi adiacenti (solo nel caso in cui affiorano termini relativamente più permeabili). A causa della sostanziale caoticità che caratterizza la giacitura dei vari litotipi (con lenti più o meno estese e tra loro interdigitate a depositi con differente grado di permeabilità), la circolazione idrica sotterranea è preferenzialmente basale e si esplica secondo "falde sovrapposte" (appartenenti, quasi sempre, ad un'unica circolazione).

- **Complesso argilloso con intercalazioni sabbioso-conglomeratico (Ag-Scg)**: costituito da depositi argillosi prevalenti, a luoghi intercalati con sabbie, conglomerati e calcareniti (Pleistocene inf.-Pliocene medio). Questo complesso risulta permeabile per porosità ed è caratterizzato da un grado di "permeabilità relativa" basso e, talora, pressoché nullo. L'infiltrazione efficace è di entità modesta, a causa della scarsa ricettività complessiva dell'acquifero. La circolazione idrica sotterranea, molto scarsa, è limitata, quasi esclusivamente, alla fascia alterata superficiale (della profondità di pochi metri). Esiste, quindi, una concordanza pressoché completa tra la morfologia esterna e quella piezometrica.

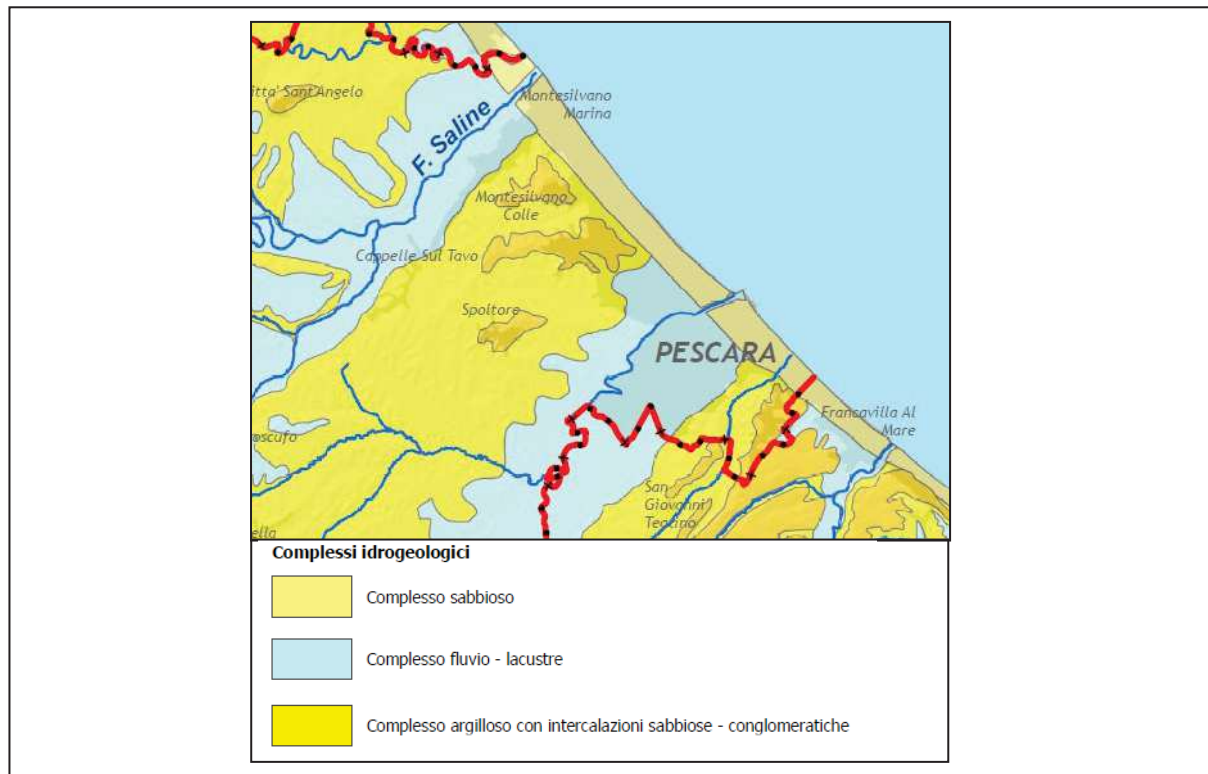


Figura. 11 – Stralcio della Carta dei complessi idrogeologici.

L'assetto idrogeologico, pertanto, è costituito dalla formazione delle argille grigio-azzurre, che rappresentano il basamento impermeabile della struttura idrogeologica, mentre il corpo superiore, costituito dai depositi sabbiosi interdigerati a quelli fluvio-lacustri, rappresenta l'acquifero in senso lato.

Il quadro idrogeologico del settore in studio è complicato dall'influenza della falda di subalveo relativa alla piana alluvionale del Fiume Pescara che è il prodotto di una serie di falde sospese, a luoghi interconnesse, all'interno dei depositi alluvionali, costituiti prevalentemente da sabbie limose e limi sabbiosi con intercalazioni ghiaiose.

Nei depositi alluvionali fini e finissimi, la permeabilità decresce molto rapidamente, ciò comporta una rapida saturazione dei terreni con risalita capillare anche a quote modeste, della falda acquifera. Si determina così una saturazione completa e le caratteristiche di trasmissività non risultano più quelle tipiche dei terreni ghiaiosi ma quelle dei terreni bagnati per gran parte dell'anno.

Non è, quindi, da escludere che i litotipi ed i terreni di natura incoerente a maggiore componente sabbiosa possano essere sede di piccoli corpi idrici a carattere stagionale in determinati periodi dell'anno alimentate, principalmente, da acque di infiltrazione meteorica che penetrano negli strati di terreno superficiali a monte dell'area di studio e scorrono all'interno dei livelli sabbiosi verso valle.

#### **Modalità di alimentazione dell'acquifero**

Nell'analisi idrogeologica della piana alluvionale del Fiume Pescara, viene evidenziato che l'acquifero della pianura è alimentato principalmente dalle acque bicarbonato calciche di origine Appenninica del Fiume Pescara e dalle acque sotterranee dei subalvei dei principali affluenti (*Desiderio, Nanni e Rusi*). La stessa circolazione sotterranea risulta essere fortemente influenzata dalla presenza di paleovalvei sia del Fiume Pescara che dei suoi affluenti.

Le precipitazioni meteoriche hanno influenza nel caso di studio, poichè nel tratto medio alto della pianura affiorano le ghiaie. L'alimentazione dal substrato è possibile ad opera dei corpi arenacei pliocenici che in tale zona sostengono i depositi alluvionali.

La principale fonte di ricarica della falda profonda è costituita dalle acque del fiume Pescara, mentre i terrazzi alti e di limitata estensione vengono ricaricati soltanto dalle precipitazioni meteoriche. Grazie alla loro morfologia e all'andamento del substrato, l'acqua di infiltrazione fluisce verso i terrazzi più bassi. I terrazzamenti più alti, insieme alle coltri eluvio colluviali presenti nei versanti argillosi che delimitano la pianura, sono in contatto con i depositi alluvionali ed hanno una certa rilevanza nell'alimentazione dell'acquifero. La sostanziale eterogeneità che caratterizza la distribuzione dei vari litotipi, è caratterizzata da lenti più o meno estese e interdigitate tra loro, e da depositi con differente grado di permeabilità.

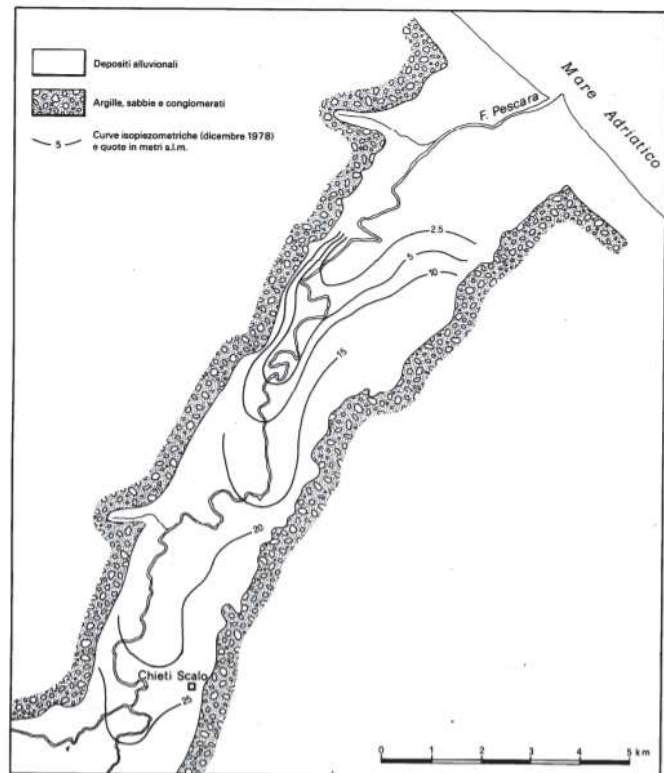


Fig. 12 - Schema idrogeologico della Piana del Pescara relativo alla fine degli anni '70 (da Celico P., 1983/a)

Questi costituiscono l'acquifero fluvio-lacustre e la circolazione idrica sotterranea può essere considerata preferenzialmente basale, anche se si esplica secondo "falde sovrapposte", appartenenti, quasi sempre, ad un'unica circolazione. La capacità ricettiva dell'acquifero fluvio-lacustre è complessivamente buona nei confronti dell'alimentazione diretta, grazie anche alla morfologia piatta degli affioramenti.

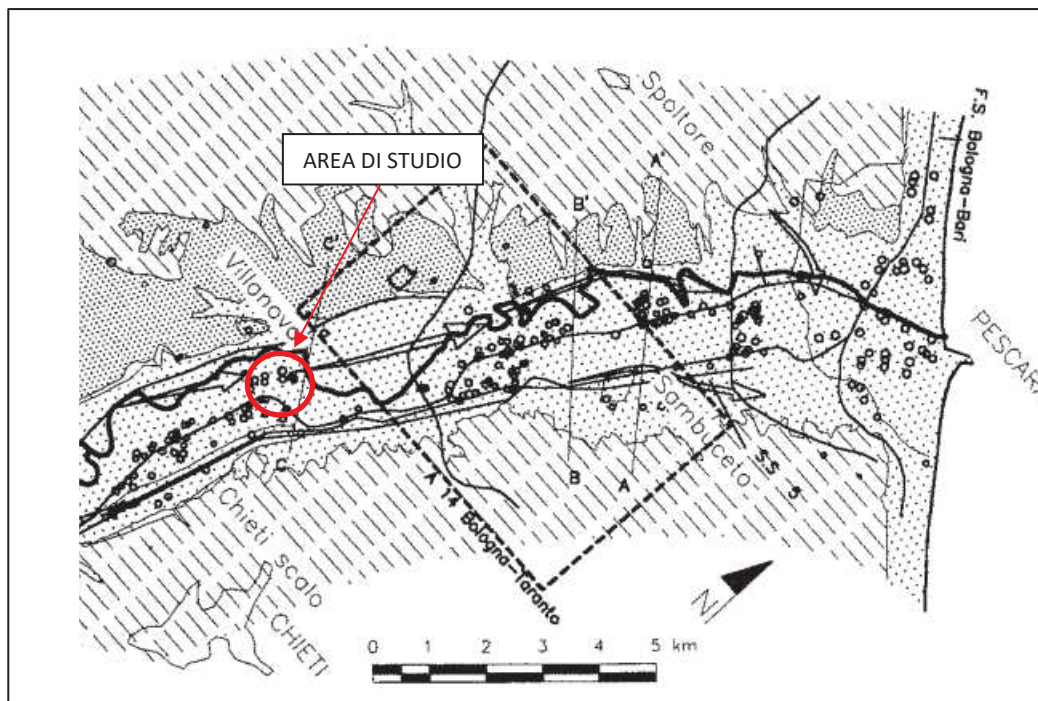


Figura. 13 - Carta idrogeologica della Piana del Fiume Pescara.

L'assetto idrogeologico del sito d'interesse è fortemente condizionato dalle condizioni litostratigrafiche e morfologiche esistenti e si caratterizza, quindi, per l'esistenza di un dominio relativamente acquifero in posizione sovrastante ad un dominio impermeabile che funge da *acquiclude*; questa situazione stratigrafica favorisce l'accumulo di cospicue quantità di acqua all'interno del pacco alluvionale a partire dal contatto stratigrafico dei due domini, che funge da battente idraulico.

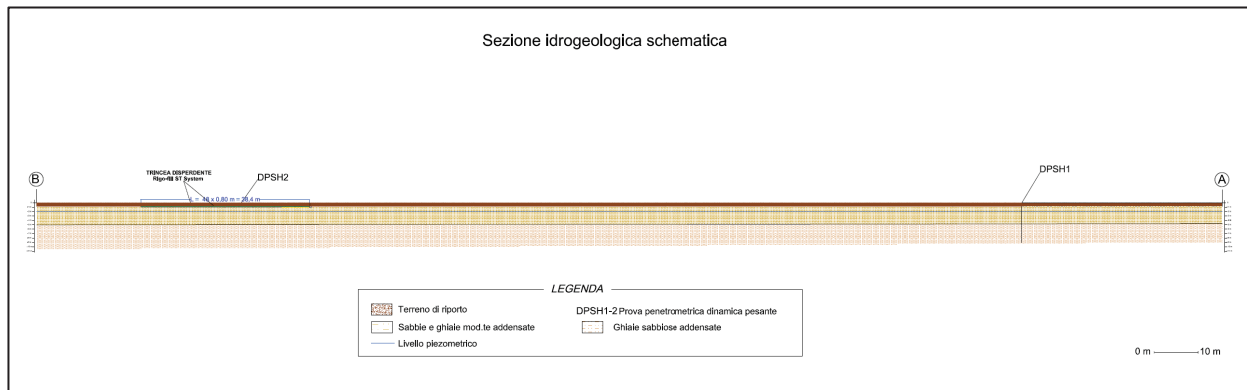


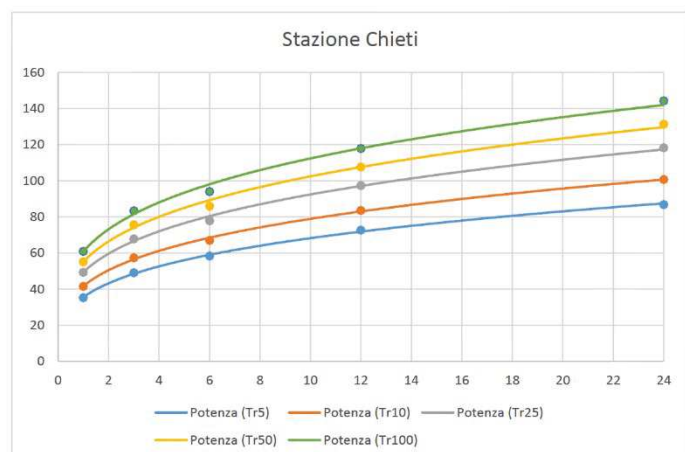
Fig. 14 – Sezione idrogeologica schematica (v. allegato Sezione idrogeologica schematica).

### Valutazioni idrologiche

Al fine di avere un quadro completo dal punto di vista idrologico dell'area di studio è stato redatto uno studio che ha prodotto lo sviluppo delle Curve di possibilità pluviometrica. Le *curve di probabilità pluviometrica* esprimono la relazione fra le altezze di precipitazione *h* e la loro durata *t*, per un assegnato valore del periodo di ritorno *Tr*. In tal senso sono stati presi i dati provenienti dagli annali pluviometrici della Regione Abruzzo con un range temporale compreso tra il 1970 ed il 2013; nello specifico sono stati presi le precipitazioni di massima intensità registrate nella stazione di Chieti per gli intervalli di ore di 1,3,6,12 e 24 ore e considerando un tempo di ritorno *Tr* pari a 5, 10, 25, 50 e 100 anni.

anno	1h	3h	6h	12h	24h
1970					
1971	25,2	39,2	39,2	41,4	45,2
1972	19,0	34,4	44,0	73,8	80,0
1973	40,0	54,4	57,8	74,4	110,0
1974	15,4	28,2	37,0	52,2	75,6
1975	13,6	24,0	39,0	45,0	45,0
1976	37,6	66,0	74,8	81,0	97,6
1977	34,0	71,0	71,0	72,4	72,4
1978					
1979					
1980	23,6	38,6	46,6	50,6	56,8
1981	17,0	26,0	50,0	51,0	51,2
1982	25,4	29,4	37,6	47,0	47,6
1983					
1984	14,2	21,2	29,4	35,6	41,0
1985					
1986	27,4	42,4	44,4	58,0	85,0
1987	22,2	25,2	31,0	38,0	65,4
1988	35,4	36,8	36,8	36,8	40,4
1989	23,0	45,0	66,0	106,6	131,8
1990	23,4	43,4	56,4	71,6	71,8
1991	13,4	23,0	35,0	47,8	48,2
1992	16,8	27,0	35,2	53,4	95,0
1993	20,4	20,4	30,0	42,0	53,0
1994	16,0	38,0	60,0	86,4	93,2
1995	14,4	24,0	32,0	41,4	42,8
1996	31,0	41,4	43,4	50,4	60,4
1997	34,4	51,4	53,8	55,2	55,2
1998	53,6	67,4	67,6	67,6	67,6
1999	61,4	67,6	70,8	70,8	77,6
2000	28,4	28,4	32,0	42,6	60,4
2001					
2002	39,0	41,0	45,8	66,8	81,0
2003	30,4	31,4	36,0	49,2	64,0
2004	28,2	51,0	76,6	83,4	83,8
2005	29,2	30,4	43,4	54,0	54,2
2006	33,2	33,2	51,6	79,0	98,6
2007	28,6	29,0	32,4	42,0	63,4
2008	19,4	23,3	35,8	54,0	61,6
2009	19,0	29,0	30,8	33,2	37,4
2010	41,0	41,0	47,0	51,4	51,4
2011	35,8	45,8	51,2	51,2	51,2
2012	29,8	67,2	84,6	105,8	123,4
2013	30,0	38,6	56,4	88,4	110,4

STAZIONE PLUVIOMETRICA CHIETI					
	Tr5	Tr10	Tr25	Tr50	Tr100
1	35,269	41,485	49,338	55,165	60,948
3	49,027	57,337	67,837	75,627	83,359
6	58,327	66,974	77,899	86,004	94,05
12	72,688	83,619	97,429	107,675	117,845
24	86,85	100,755	118,324	131,358	144,295



## Capitolo 6

## CONCLUSIONI

La relazione geologica e idrogeologica, commissionata dalla ditta Appalti Engineering Srl, è stata redatta a fronte della Richiesta Autorizzazione Regionale alla realizzazione e gestione di un impianto di recupero di rifiuti pericolosi in Via Ponte delle Fascine. Comune di Chieti (CH). Conferenza di Servizi. L. n. 241/1990. Codice SGRB: AU-CH-53.

Nello specifico, la campagna di indagini geotecniche eseguite, insieme ai risultati delle indagini geofisiche in sito eseguite dal Dott. Geol. Fabio Colantonio (che ha redatto sia la Relazione Geologica che la Relazione Idrogeologica nel giugno 2023 per la Procedura di Verifica di Assoggettabilità alla V.I.A. – Art. Decreto legislativo 152/06 e S.M.I. adeguamento diffida giudizio comitato VIA numero 36 del 31/03/2022 e al DM 28/03/2018 numero 69 - attività di un impianto adibito al recupero (R5) ed alla messa in riserva (R13) di rifiuti inerti), insieme alla raccolta di informazioni bibliografiche inerenti l'area di studio, hanno permesso di riscontrare quanto segue:

- tutta l'area di studio di proprietà della committente si pone su un'area praticamente pianeggiante che si colloca geograficamente sul bordo meridionale della piana del Fiume Pescara in destra idrografica;
- i risultati delle indagini geotecniche eseguite e di quelle geofisiche commissionate ad altri geologi professionisti dalla Ditta Committente per la presentazione dell'istanza AUA alla Regione Abruzzo e tutta la documentazione a disposizione hanno consentito di definire il modello geologico del sottosuolo che può essere suddiviso in n. 3 orizzonti:
  - *Orizzonte 1* (da 0 m a 7-10 m) è rappresentato da depositi alluvionali olocenici del Fiume Pescara, sono costituiti da sabbie e ghiaie con limi sabbiosi in strati sottili e livelletti e risultano essere moderatamente addensati;
  - *Orizzonte 2* (da 7-10 m a 17-20 m) è anch'esso rappresentato da depositi alluvionali olocenici del Fiume Pescara, sono costituiti da sabbie e ghiaie con limi sabbiosi in strati sottili e livelletti e presentano un grado di addensamento che aumenta con la profondità;
  - *-Orizzonte 3* (da 17-10 m in poi) è ascrivibile al substrato geologico in posto della Formazione di Mutignano (Fmta) ed è costituito da argille ed argille-marnose, geotecnicamente da molto consistenti ad estremamente consistenti. Si riposto, di seguito, una schematizzazione del modello geologico;
- il livello piezometrico misurato durante le prove penetrometriche eseguite si attesta a circa - 2,0 m rispetto al p.c. attuale);
- sulla base della Carta Geologico-tecnica del Comune di Chieti, redatta insieme alla Carta della Microzonazione Sismica, l'area oggetto di intervento è presente nella zona dove affiora l'Unità Geologica Continentale dei Depositi alluvionali dell'Olocene all-E3II (v. figura 6), costituiti da:
  - ⇒ Depositi alluvionali recenti costituiti da un'alternanza di sabbie, ghiaie e limidi, con livelli e lenti di argilla e torbe. Sono riferibili all'alveo e alla piana alluvionale attuale, osservabile solo occasionalmente in corrispondenza dei fronti di scavo di alcune cave. Il limite inferiore è costituito dal contatto erosivo con i sistemi più antichi, nella maggior parte dell'area con il subsistema di Chieti scalo, o con le unità delle successioni marine. Lo spessore di questi depositi, stimato in quanto non è possibile osservarne la base, varia da qualche metro a 15 metri.
- il sito d'interesse è posto in un'area caratterizzata da depositi alluvionali terrazzati ad una quota compresa tra i 32 e i 33 m s.l.m., in destra idrografica del Fiume Pescara ad una distanza di circa 270 m e con un dislivello topografico di circa 5 m rispetto il livello idrico medio quest'ultimo. I terrazzi alluvionali sono ben demarcati da scarpate di erosione fluviale, come riportato anche nella Carta Geomorfologica del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico PAI;
- dalla lettura della Carta della Pericolosità Idraulica, PSDA, del Bacino del Fiume Pescara (v. Allegato F) della Regione Abruzzo, l'area di studio si ubica in una zona con classe di pericolosità da media ad elevata in base alla carta della Carta della Pericolosità Idraulica, PSDA, del Bacino del Fiume Pescara (v. Allegato F) della Regione Abruzzo;

- l'area di studio NON risulta essere in un'area a Vincolo Idrogeologico (v. allegato I);

Tanto si doveva per l'adempimento dell'incarico ricevuto.

**Pescara, dicembre 2023.**

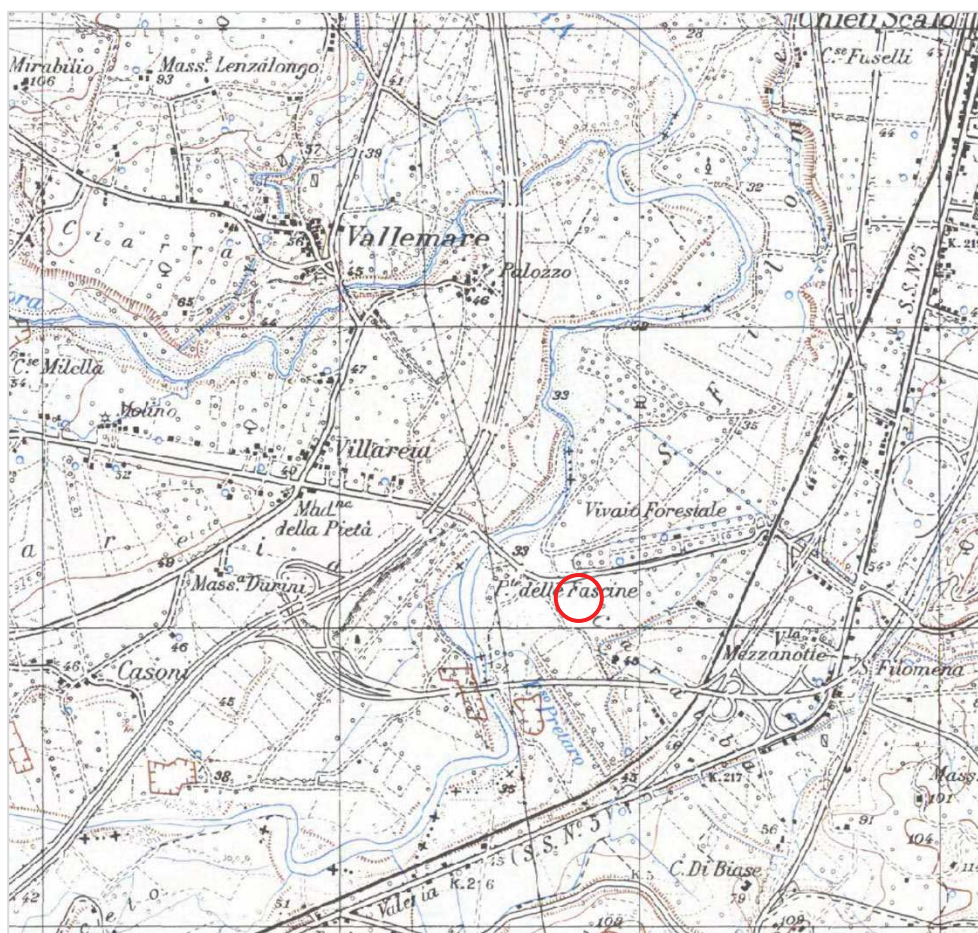
Il professionista incaricato  
(Dott. Geol. Alessandro DI GIOVANNI)



UBICAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA DI INTERVENTO

STRALCIO DELLA CARTA TOPOGRAFICA REGIONALE

SCALA 1 : 25.000



LEGENDA



Ubicazione area di studio

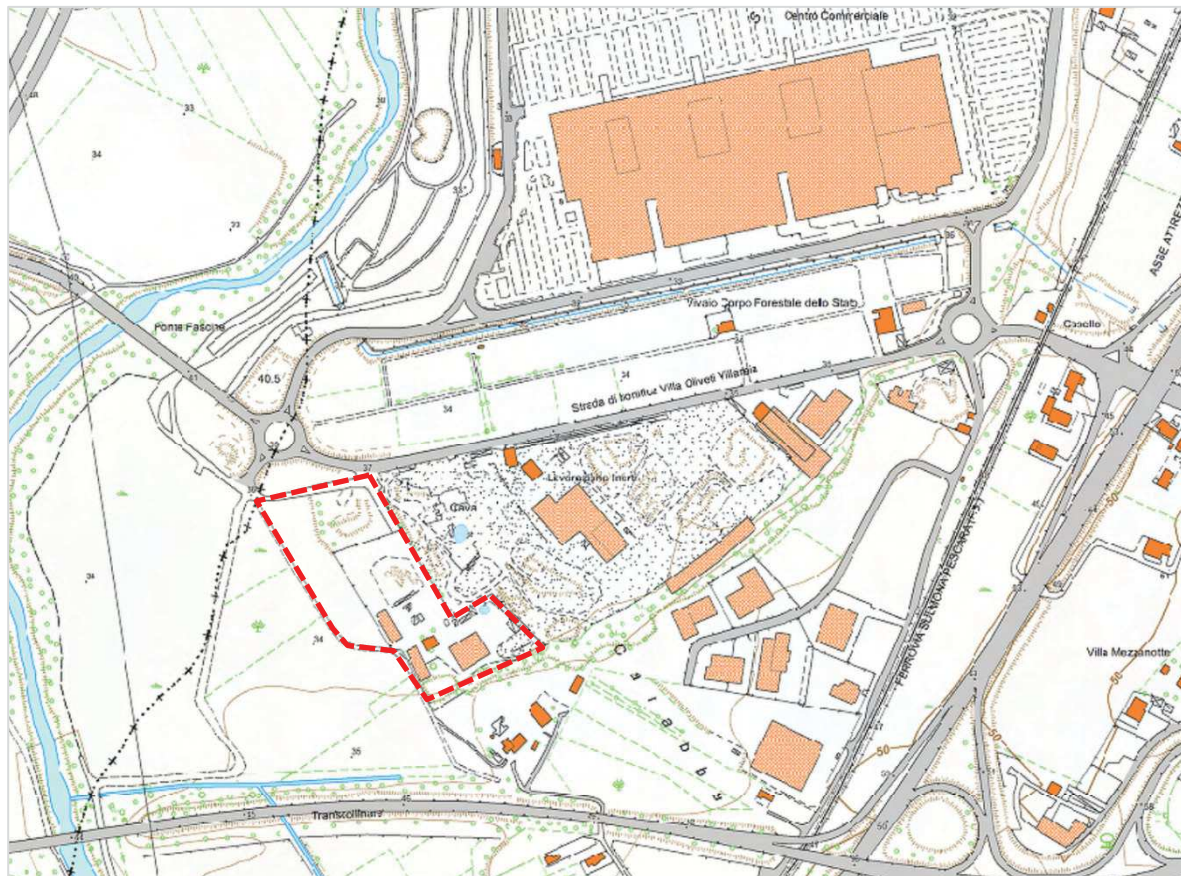
**Lavoro:** Relazione geologica e idrogeologica  
**Committente:** Ditta APPALTI ENGINEERING SRL  
**Progetto:** Richiesta di chiarimenti e di documentazione integrativa – Comunicazione ex art. 15 L.R. 31/2010 per scarico delle sole acque eccedenti quelle di prima pioggia su suolo  
**Località:** via Ponte delle Fascine - Chieti (CH)



UBICAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA DI INTERVENTO

STRALCIO DELLA CARTA TECNICA REGIONALE

SCALA 1 : 5.000



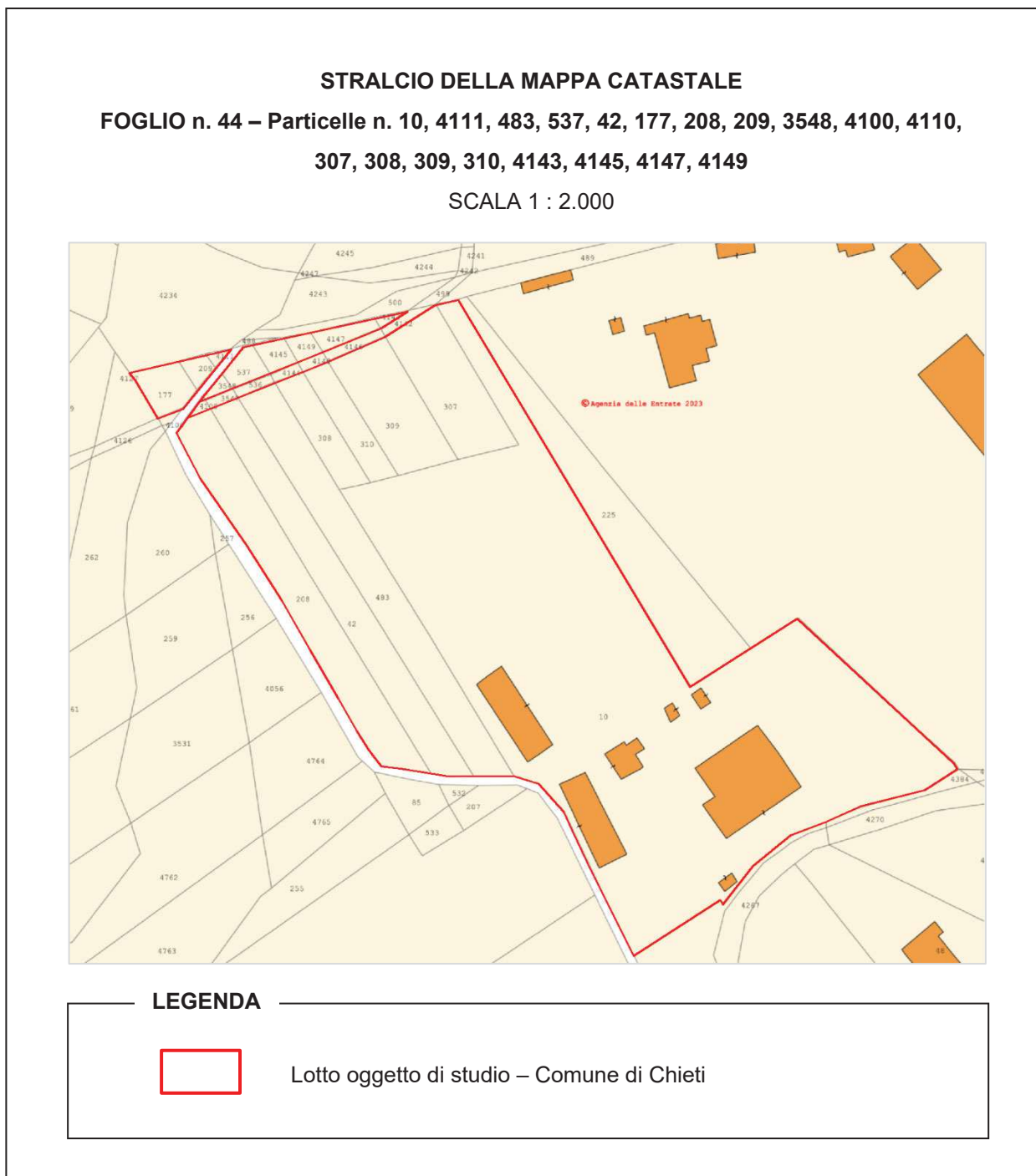
LEGENDA



Lotto oggetto di studio

**Lavoro:** Relazione geologica e idrogeologica  
**Committente:** Ditta APPALTI ENGINEERING SRL  
**Progetto:** Richiesta di chiarimenti e di documentazione integrativa – Comunicazione ex art. 15 L.R. 31/2010 per scarico delle sole acque eccedenti quelle di prima pioggia su suolo  
**Località:** via Ponte delle Fascine - Chieti (CH)

INQUADRAMENTO CATASTALE DELL'AREA DI INTERVENTO

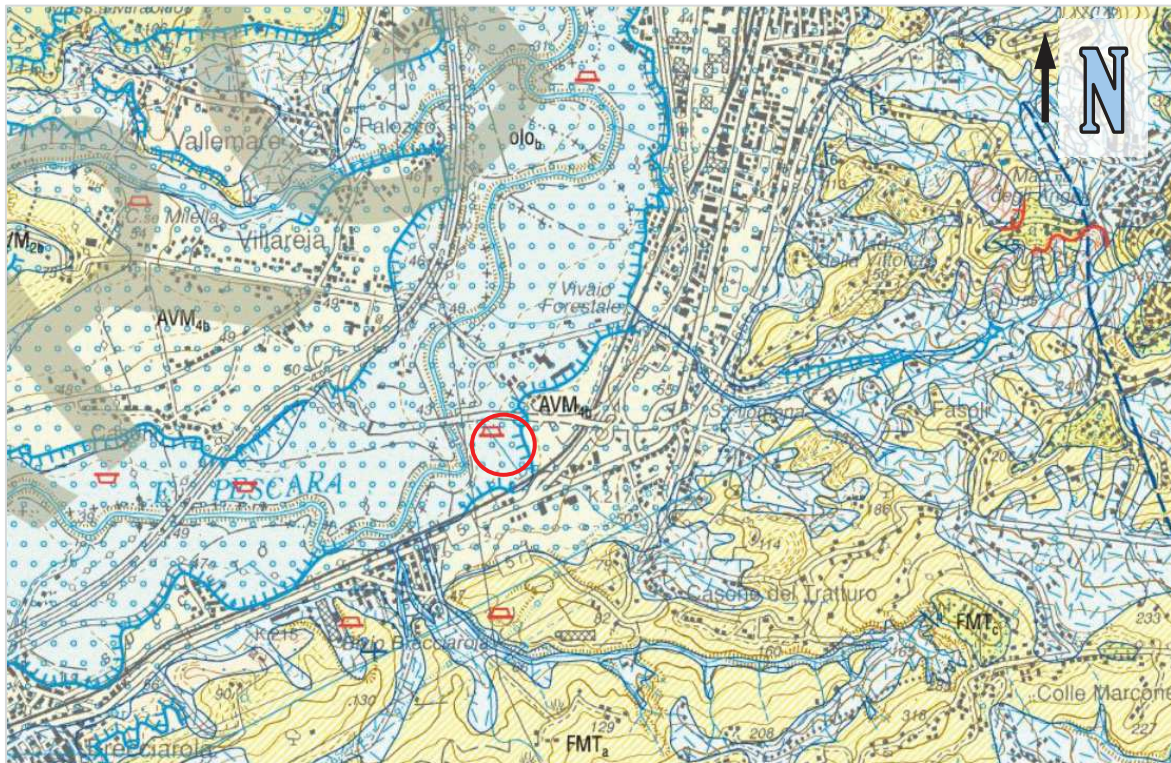


INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE DELL'AREA DI INTERVENTO

STRALCIO DELLA CARTA GEOLITOLOGICA D'ITALIA

Foglio 361 CHIETI

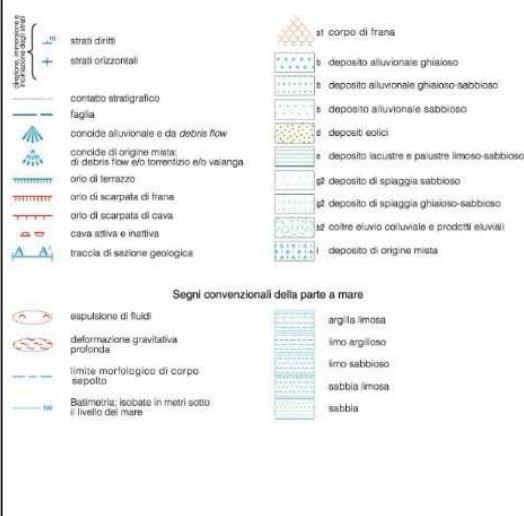
(Scala 1 : 50.000)



LEGENDA



Ubicazione area di studio



DEPOSITI OLOCENICI

I depositi olocenici sono costituiti da una gran varietà di litofacies riferibili a depositi di frana, depositi alluvionali, coltri eluvio-colluviali, depositi eolici, depositi lacustri e palustri, depositi di spiaggia e depositi antropici. Il limite inferiore è sempre erosivo sui depositi delle successioni marine o sui sintemi pleistocenici della successione continentale; il limite superiore è costituito da una superficie deposizionale, in molti casi attiva. Depositati di frana - Depositati poligenici in assetto caotico. In generale sono formati da litotipi prevalentemente argilloso e sabbiosi o da blocchi conglomeratici e arenaci (olo<sub>b</sub>). Depositati alluvionali - Sabbie, ghiaie e limi fluviali, con livelli e lenti di argille e torbe, ghiaie e sabbie di concolde alluvionali. I livelli ghiaiosi, prevalenti nella parte bassa, sono costituiti da ciasti di dimensione da centimetriche a decimetriche, localmente pluridecimetriche, poligenici, da sub-angoli ad arrotondati, con intercalazioni di sabbie e limi-sabbiosi (olo<sub>a</sub>). Coltri eluvio-colluviali - Limi sabbiosi, limi argillosi e sabbie da grigiastri a giallastri a brunorossastri con ciasti centimetrici arenacei e calcarei dispersi all'interno di materiali fini residuali; sono presenti frequentemente corruzioni calcaree; sono in assetto caotico o disposti in lenti e livelli clino-stratificati conformemente ai versanti (olo<sub>a</sub>). Depositati eolici - Sabbie a granulometria medio-fine, ben classate, sciolte o debolmente addensate (olo<sub>c</sub>). Depositati lacustri e palustri - Peliti palustri e peliti sabbioso-ciottolose, terreni di bonifica e torbe (olo<sub>d</sub>).

SINTEMA DI VALLE MAIELAMA

subsistema di Chieti Scalo (AVM<sub>4</sub>)

Conglomerati, sabbie e limi fluviali, a stratificazione pianoparallela e incrociata, con lenti di argille e torbe; sono terrazzati ad altezze sui fondovalle comprese tra 15 m e 25 m (fiumi Pescara e Aiento) e tra 10 m e 25 m (F. Foro). Conglomerati a granulometria grossolana, ciasto spetinati, frequentemente poco organizzati, dei concolde alluvionali dei versanti orientale e settentrionale della Maelama. La base non è osservabile in affioramento, se non ai margini del terrazzo, dove corrisponde al contatto erosivo sui depositi delle formazioni marine, o sui depositi del sub-sintemi più antichi. Il tetto è costituito dalla superficie deposizionale della sommità del terrazzo, o dal contatto erosivo con i depositi olocenici. Lo spessore affiorante è di 15-30 m (AVM<sub>4</sub>).

FORMAZIONE DI MUTIGNANO

PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE P.p.

associazione sabbioso-conglomeratica (FMT<sub>1</sub>)

Sabbie ed arenarie di colore giallastro, frequentemente bioturbate, con intercalazioni di livelli di ghiaie e di conglomerati composti da ciottoli di qualche centimetro, sempre ben sciocquati ed embriacati, in prevalenza calcarei o, subordinatamente, silicei. Sia le sabbie che i conglomerati sono in genere stratificati in set tabulari ai cui interno è possibile osservare stratificazione e laminazione incrociata a basso angolo e talora ripides simmetriche tipiche di ambiente di spiaggia. Localmente sono presenti livelli da millimetrici a centimetrici di peliti grigie. (Zone MNN19c-e? A nannofossili calcarei). Lo spessore varia da 5-10 m fino ad un massimo di 50 m.

associazione sabbioso-pelittica (FMT<sub>2</sub>)

Alternanza di sabbie e sabbie silose di colore giallo-ocra, a diverso grado di cementazione, ed argille e argille silose grigiastre sottilmente laminare. Lo spessore degli strati sabbiosi aumenta dal basso verso l'alto da sottile a medio ed il rapporto sabbia/argilla è pressoché pari a 1. E' presente una ricca macrofauna a bivalvi (Pecten, Chlamys, Ostrea) e gasteropodi di ambiente marino. Lo spessore varia da alcune decine di metri fino ad un massimo di 60-70 m. (Zone MNN19c-MNNd a nannofossili calcarei).

Lavoro:

Relazione geologica e idrogeologica

Committente:

Ditta APPALTI ENGINEERING SRL

Progetto:

Richiesta di chiarimenti e di documentazione integrativa – Comunicazione ex art. 15 L.R. 31/2010 per scarico delle sole acque eccedenti quelle di prima pioggia su suolo

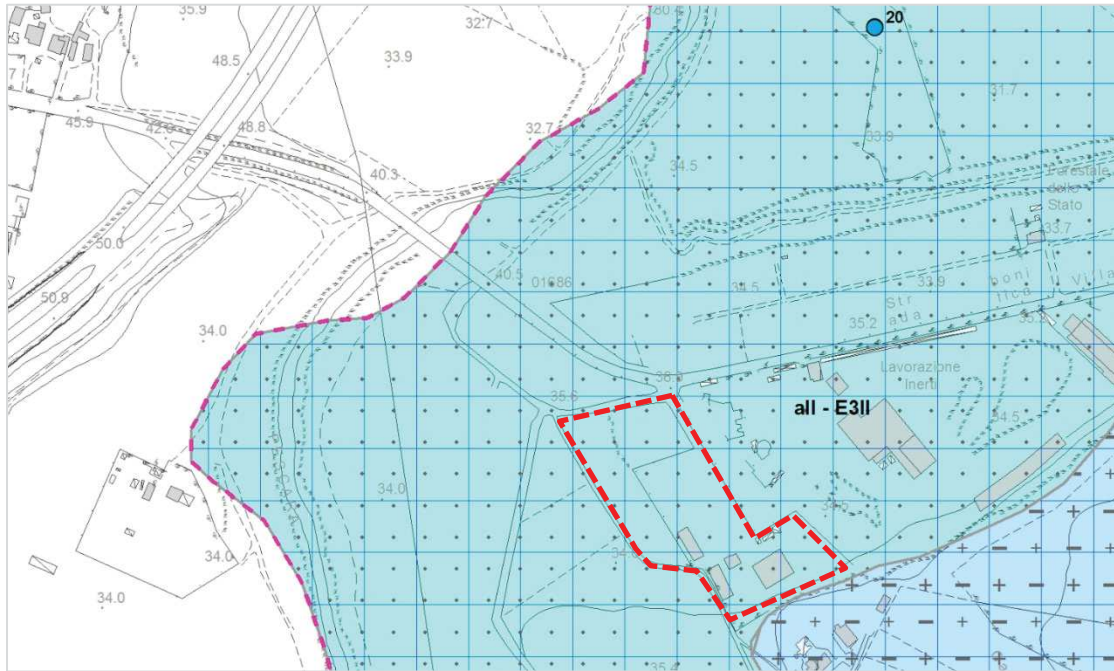
Località:

via Ponte delle Fascine - Chieti (CH)

INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA DI INTERVENTO

**STRALCIO DELLA CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA  
 DEL COMUNE DI CHIETI TAV. 3A**

Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica  
 e delle Frequenze di risonanza  
 SCALA 1 : 5.000



**LEGENDA**

**Unità Geologiche (U.G.)**

**Unità Geologiche Continentali (U.G.C.)**

**Depositi antropici (ant)**

Materiale derivante dall'attività antropica, caratterizzato prevalentemente da terreni di riporto. Le perimetrazioni possono contenere localmente alcuni metri di materiale colluviale alla base. Spessore: 3-15 m. OLOCENE

**Depositi alluvionali (all)**

Depositi alluvionali recenti costituiti da un'alternanza di sabbie, ghiaie e limi, con livelli e lenti di argille e torbe. Sono riferibili all'alveo e alla piana alluvionale attuale, osservabili solo occasionalmente in corrispondenza dei fronti di scavo di alcune cave. Il limite inferiore è costituito dal contatto erosivo con i sintemi più antichi, nella maggior parte dell'area con il subsistema di Chieti scalo, o con le unità delle successioni marine. Lo spessore di questi depositi, stimato in quanto non è possibile osservarne la base, varia da qualche metro a 15 m. Spessore: 3-15 m. OLOCENE



Ubicazione area di studio

**Unità litotecniche granulari non cementate o poco cementate E**

**E3- Ghiaia-Sabbiosa**, di natura fluviale, con altezze variabili dai 5 ai 15m.

**E7- Limo-Sabbioso**. Di natura sia alluvionale che eluvio-colluviale, con spessori variabili.

**ADDENSAMENTO**

II Moderatamente addensato

**Descrizione UG-U.L**

Col	ES	III
Unità geologica di appartenenza	Suddivisione granulometrica	Stato di addensamento consistenza

**Lavoro:** Relazione geologica e idrogeologica

**Committente:** Ditta APPALTI ENGINEERING SRL

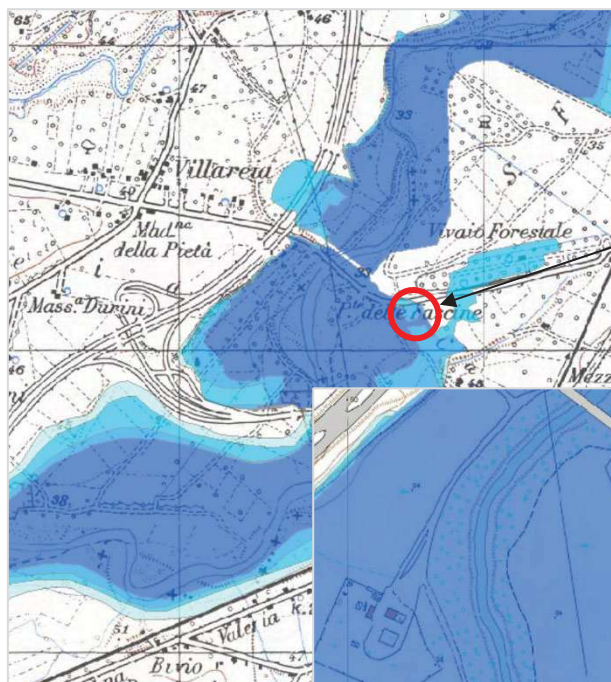
**Progetto:** Richiesta di chiarimenti e di documentazione integrativa – Comunicazione ex art. 15 L.R. 31/2010 per scarico delle sole acque eccedenti quelle di prima pioggia su suolo

**Località:** via Ponte delle Fascine - Chieti (CH)

GRADO DI PERICOLOSITA' IDRAULICA DELL'AREA DI STUDIO

STRALCIO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA  
 DEL BACINO DEL FIUME PESCARA

SCALA 1 : 25.000




Area di intervento

SCALA 1 : 5.000



LEGENDA

Classi di pericolosità idraulica [Q50 - Q100 - Q200] (\*)

■	Pericolosità molto elevata $h_{50} > 1m$ $v_{50} > 1m/s$	 Reticolo idrografico
■	Pericolosità elevata $1m > h_{50} > 0.5m$ $h_{100} > 1m$ $v_{100} > 1m/s$	
■	Pericolosità media $h_{100} > 0m$	
■	Pericolosità moderata $h_{200} > 0m$	

(\*) Pericolosità idraulica. Per ogni riga il verificarsi di almeno una delle condizioni riportate, in assenza delle condizioni delle righe immediatamente superiori, sancisce l'appartenenza alla classe di pericolosità idraulica

Lavoro: **Relazione geologica e idrogeologica**

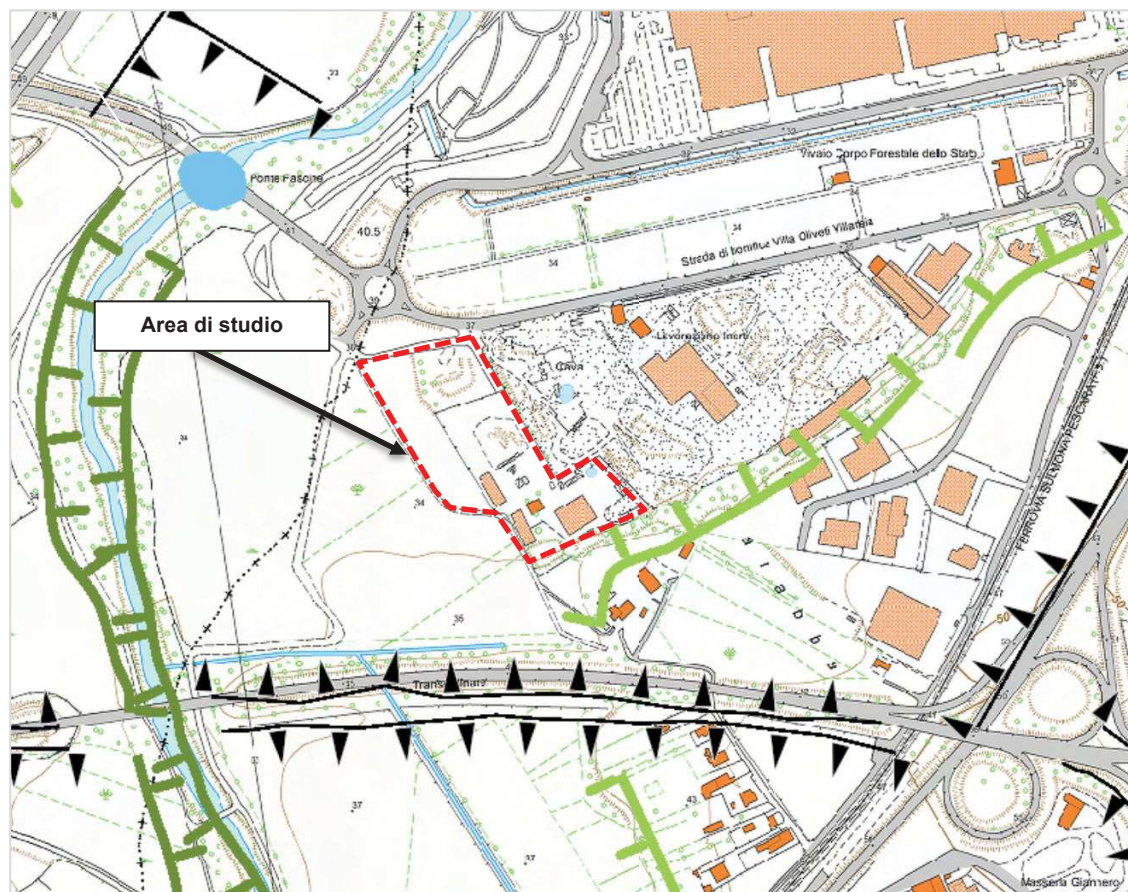
Committente: Ditta APPALTI ENGINEERING SRL

Progetto: Richiesta di chiarimenti e di documentazione integrativa – Comunicazione ex art. 15 L.R. 31/2010 per scarico delle sole acque eccedenti quelle di prima pioggia su suolo

Località: via Ponte delle Fascine - Chieti (CH)

GRADO DI PERICOLOSITA' DA FRANA DELL'AREA DI STUDIO


STRALCIO DELLA CARTA DELLA GEOMORFOLOGICA DA FRANA DEL PAI  
 (GEOPORTALE REGIONE ABRUZZO)  
 SCALA 1:5.000



LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA'

- P1** PERICOLOSITA' MODERATA  
 Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.
- P2** PERICOLOSITA' ELEVATA  
 Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.

 Ubicazione area esaminata

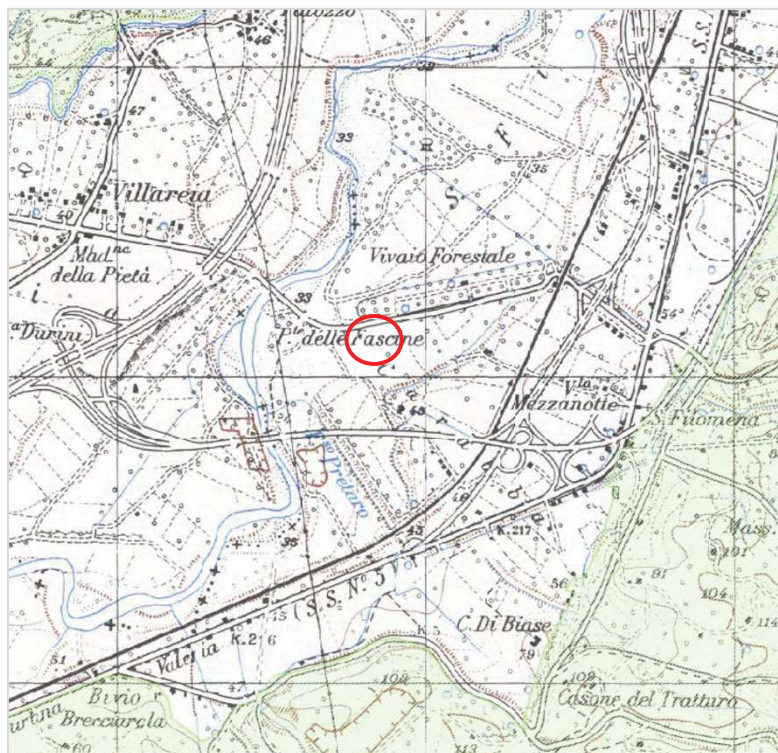
- P3** PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA  
 Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.
- PS** PERICOLOSITA' DA SCARPATA  
 Aree interessate da Dissesti generati da Scarpate.

VINCOLO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO

**STRALCIO DELLA CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO**

Vincolo\_Idrogeologico\_R.D.30\_1923

SCALA 1 : 25.000



**LEGENDA**



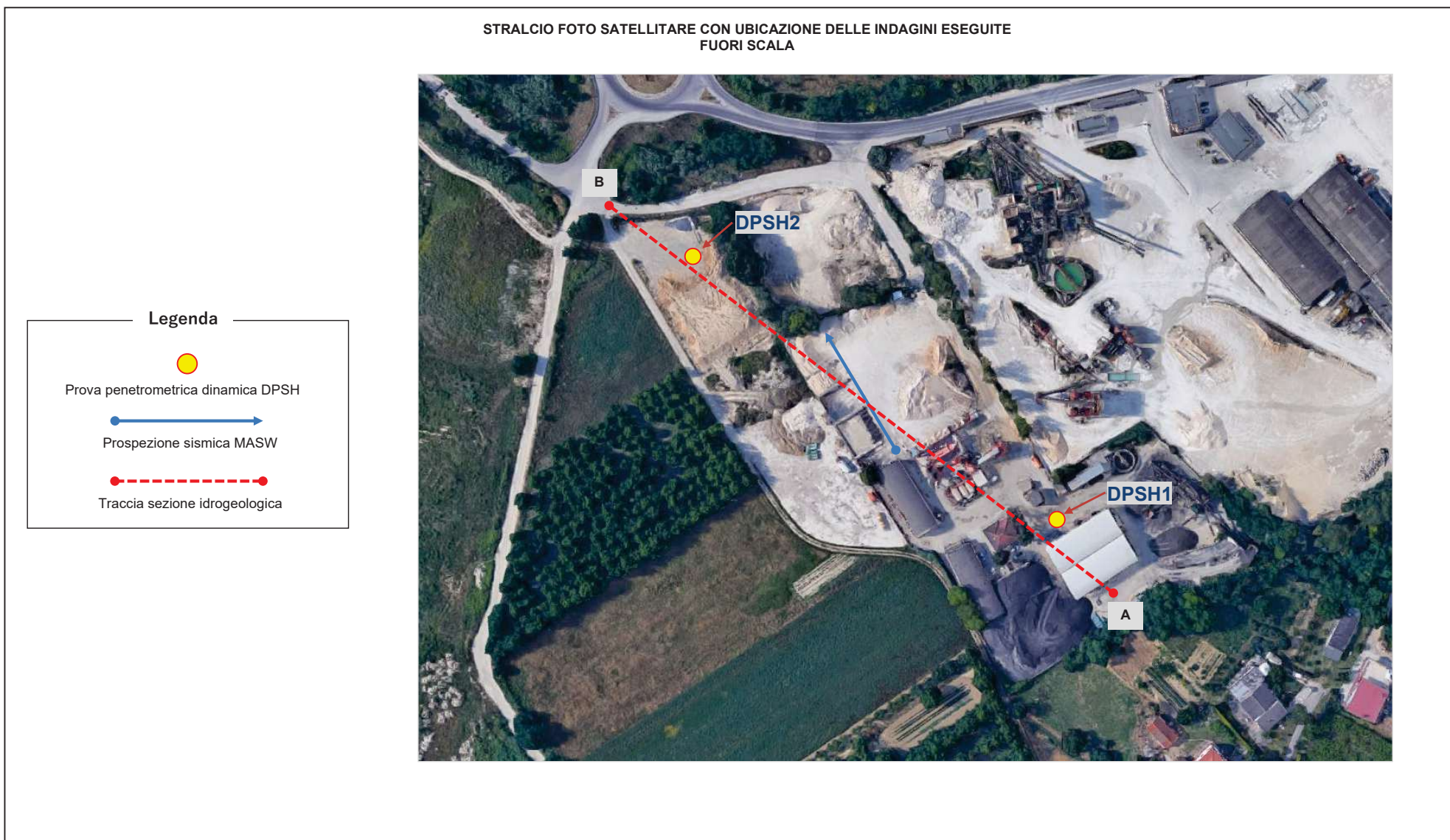
Ubicazione area di studio



Vincolo\_Idrogeologico\_R.D.30\_1923

CAMPAGNA DI INDAGINI EFFETTUATE

STRALCIO FOTO SATELLITARE CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE FUORI SCALA





INDIVIDUAZIONE CONFINI DI PROPRIETA'

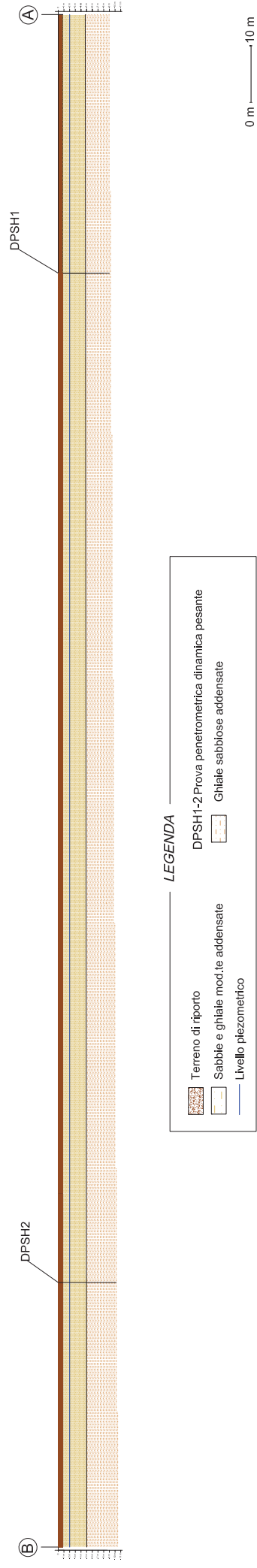
INDIVIDUAZIONE LOTTO DI PROPRIETA' DELLA DITTA APPALTI ENGINEERING SRL – STABILIMENTO DI CHIETI  
FOGLIO n. 44 – Particelle n. 10, 4111, 483, 537, 42, 177, 208, 209, 3548, 4100, 4110, 307, 308, 309, 310, 4143, 4145, 4147, 4149



**LEGENDA**

— Delimitazione confine del lotto di proprietà

## Sezione idrogeologica schematica





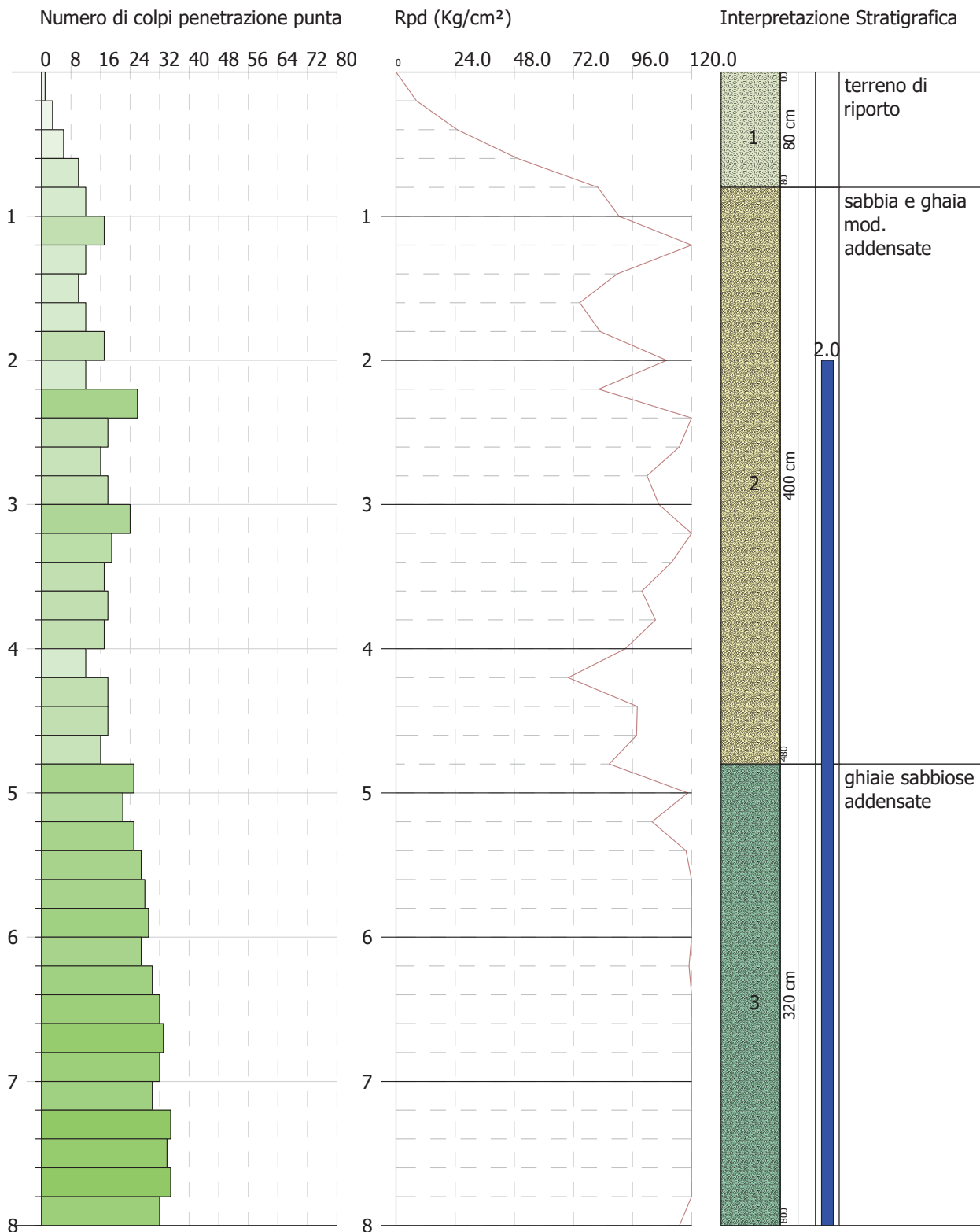


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1  
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: APPALTI ENGINEERING Srl  
Descrizione:  
Localita': Via Ponte delle Fascine - Chieti CH

05-10-2023

Scala 1:41



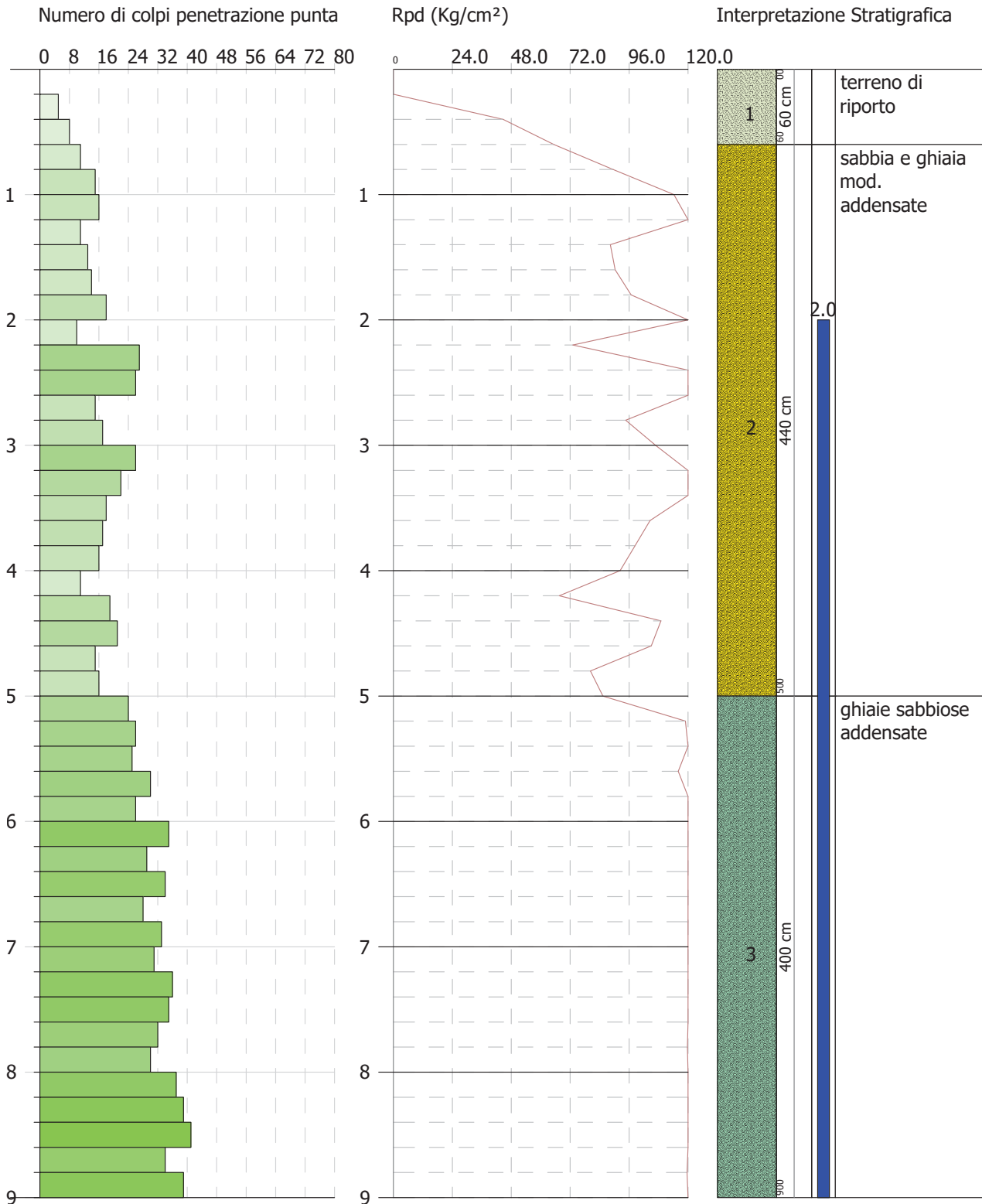


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2  
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: APPALTI ENGINEERING Srl  
 Descrizione:  
 Localita': Via Ponte delle Fascine - Chieti CH

05.10.2023

Scala 1:47



*Copertina provvisoria*

**RELAZIONE GEOLOGICA E MODELLAZIONE SISMICA**

*Allegato 1: RAPPORTI TECNICI DELLE INDAGINI SISMICHE ATTIVE*

COMMITTENTE: **APPALTI ENGINEERING SRL**

Località Ponte delle Fascine, Via Tirino 101 - 66100 Chieti

DATA: GIUGNO 2022

*DR. GEOL. FABIO COLANTONIO (PHD)*

*UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE*



## 1 CAMPAGNA DI INDAGINE GEOFISICA, METODOLOGIA E FINALITA'

La relazione tecnica descrive l'indagine geofisica eseguita nel comune di Chieti (CH), nello specifico presso del sito ubicato in Chieti Scalo, località Santa Filomena e precisamente in località Ponte delle fascine, nei pressi del centro commerciale Megalò, allo scopo di caratterizzare il sottosuolo mediante esecuzione di sismiche attive metodo sismico a rifrazione in onde "P" (onde di compressione) e metodo MASW (per il profilo delle onde di taglio).

In particolare si è proceduto alla esecuzione della seguente campagna di indagine:

<i>Tipologia indagine</i>	<i>Finalità delle indagini</i>
n. 01 prospezione di sismica attiva a rifrazione 12 canali 3 scoppi in onde "P"	Ricostruzione delle morfologie sepolte nel sottosuolo e determinazione dei sismo strati.
n. 01 prospezione di sismica attiva tipo MASW	Determinazione del parametro Vs30 e del profilo di Vs attraverso l'utilizzo di onde superficiali e tecniche inverse di elaborazione, per la definizione della categoria di sottosuolo in casi semplificati (ai sensi del D.M. 17/01/2018) necessario per il calcolo delle strutture.

**Tabella 1 – Sintesi indagini svolte nell'area in esame**



## 2 CAMPAGNA DI ACQUISIZIONE GEOFISICA

### 2.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

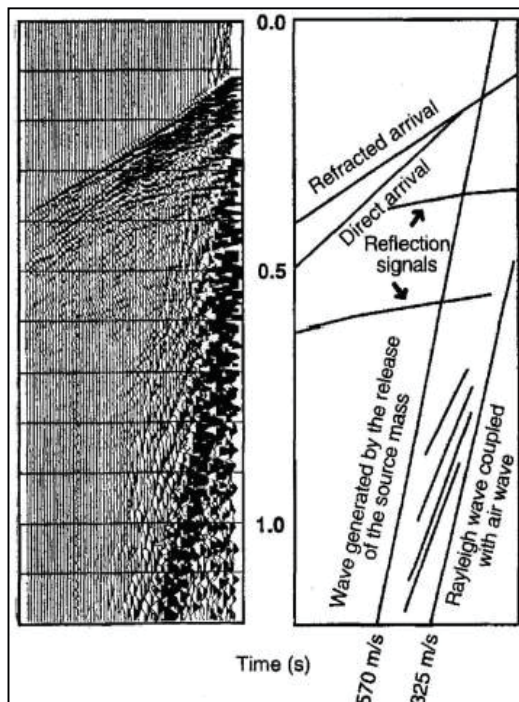
- N 1 sismografo digitale modello **ECHO "12-24/2002" 24 canali - AMBROGEO**, convertitore A / D da 16-bit, gamma dinamica di 100 dB, con un passo di campionamento durante l'acquisizione pari a 0,5 msec (frequenza di Nyquist 2000Hz) e una lunghezza di registrazione pari a 400 msec.
- N 1 cavo geofonici da 12 canali con distanza intergeofonica di 5 metri



- N 12 geofoni verticali (Velocimetri) con risposta geofonica di 4.5 Hz e con resistenza della bobina fino a 4000Ω.
- N 1 Cavo trigger
- N 1 Martello strumentato per energizzare da 6 kg.
- N 1 Piastra di Duralluminium

**Fig.1 – Sismografo digitale modello Echo 24/2002 - AMBROGEO**

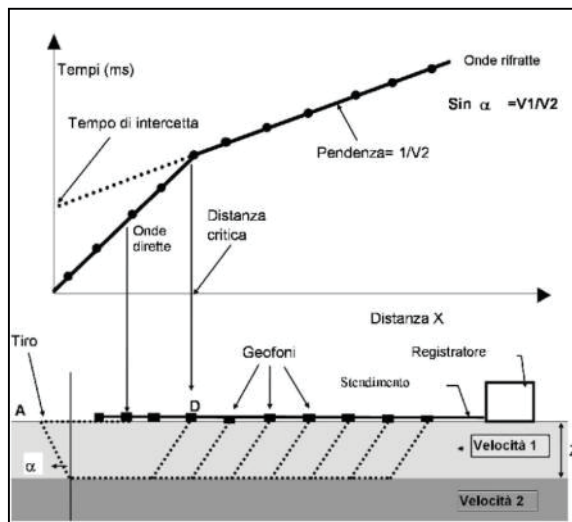
### 2.2 Metodo della Sismica a Rifrazione



Nel sismogramma qui di fianco si può osservare il primo arrivo delle onde durante un'acquisizione sismica. In principio arrivano le dirette per prime (registrano la velocità del primo strato), poi le rifratte, che registrano la velocità degli strati sottostanti ed infine le riflesse, che non vengono utilizzate in questa tipologia d'indagine. La sismica a rifrazione si occupa delle misure che riguardano le onde rifratte, come si può osservare nella figura a sinistra. Dal punto di vista teorico un'onda rifratta è un'onda che, incontrando uno strato rifrattore, modifica l'angolo con cui incide; questo è il principio della *legge di Snell*.

**Figura 2- Classico sismogramma in un'acquisizione multicanale.**

Per quantificare la velocità di queste onde è necessario avere uno spazio ed un tempo. Lo spazio è rappresentato dalla distanza intergeofonica, ossia lo spazio che intercorre tra un geofono ed un altro, il tempo è materialmente misurato dai geofoni che registrano l'impulso dato per mezzo di una sollecitazione sul terreno (una martellata su piastra in questo caso). Una volta raccolti i dati si può passare alla fase del processing (elaborazione), dove verranno ricostruite le curve dei primi arrivi, le **dromocrone**, quest'ultime daranno le informazioni necessarie per poter parametrizzare meccanicamente il terreno restituendo una sezione del sottosuolo 2D.

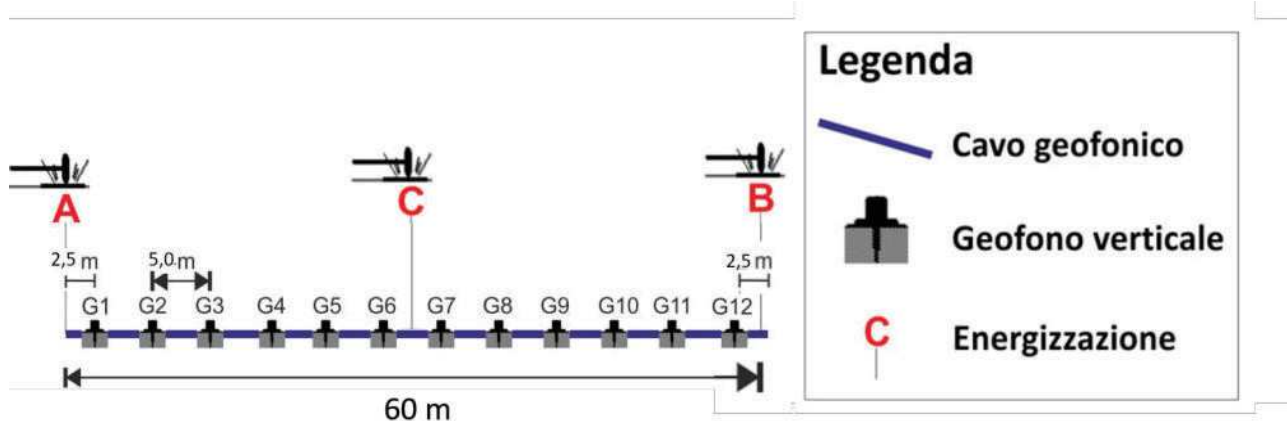


**Figura 3- Campionamento dei primi arrivi al fine di conoscere i parametri meccanici del sottosuolo attraverso la velocità di avanzamento del fronte d'onda.**

- Acquisizione dati e processing

## PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE SR

Il profilo sismico a rifrazione è stato acquisito con un spread di 12 geofoni verticali in "P" con distanza intergeofonica di 5 metri:



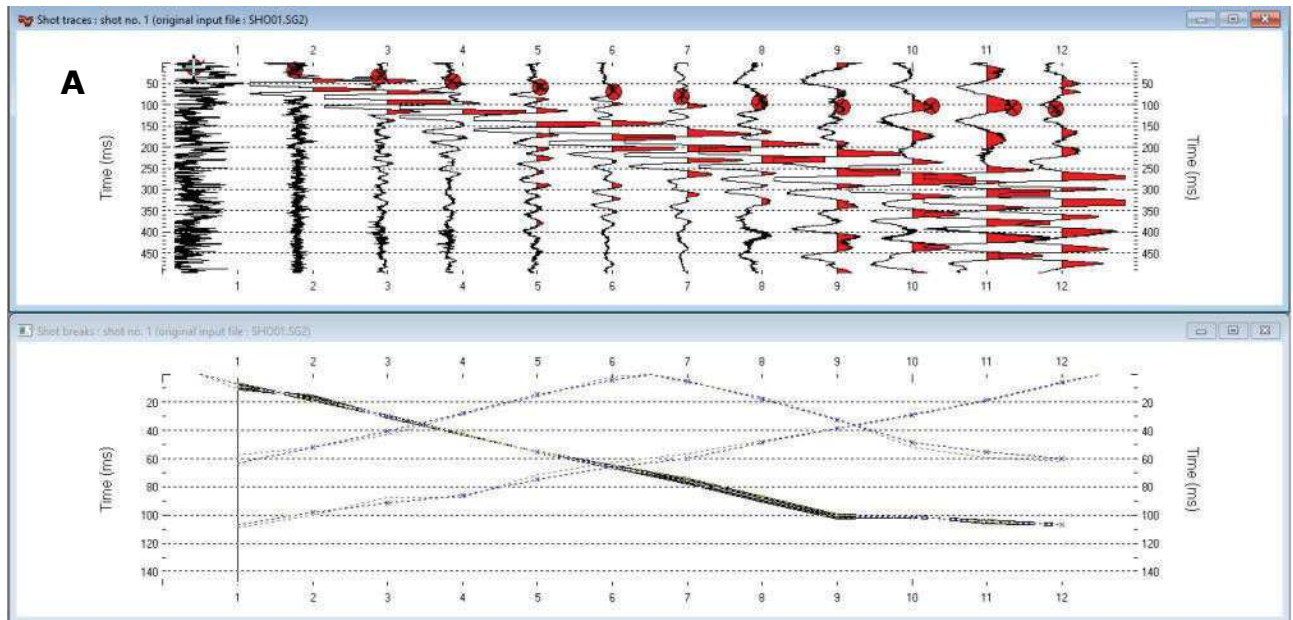
**Figura 4 - Geometria di acquisizione della sismica a rifrazione in onde "P"**

Di seguito si riportano le tre registrazioni in P''' con le rispettive dromocrone associate. Le energizzazioni sono indicate con A, B, C. Rispettivamente due energizzazioni estreme allo stendimento (A e B), una centrale C per le onde "P".

Per ogni registrazione vien campionato il primo arrivo su tutti i 12 canali attivi, primo arrivo in termini di millisecondi (ms), cosicché da poter costruire l'andamento delle dromocrone, ossia un diagramma tempo/spazio (1/V).

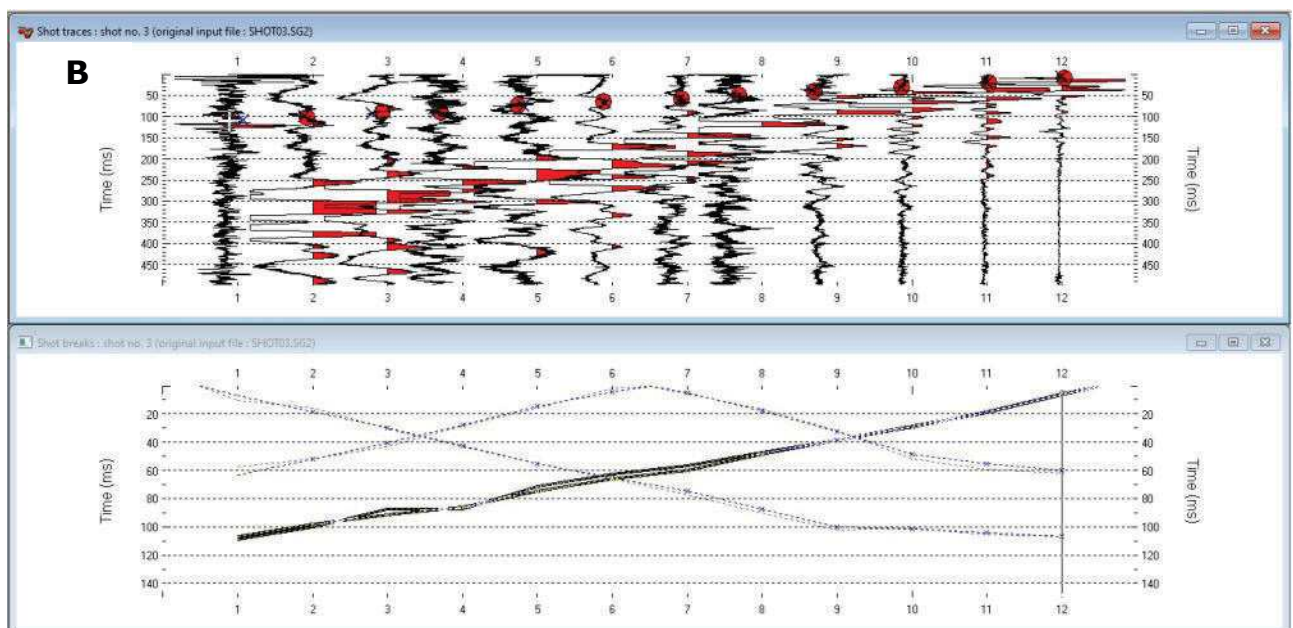
Nel momento in cui la pendenza della dromocrona (legata ad ogni registrazione) diminuirà, si avranno le informazioni legate agli strati più profondi e più veloci.

### Tracce sismiche acquisite Linea SR1:

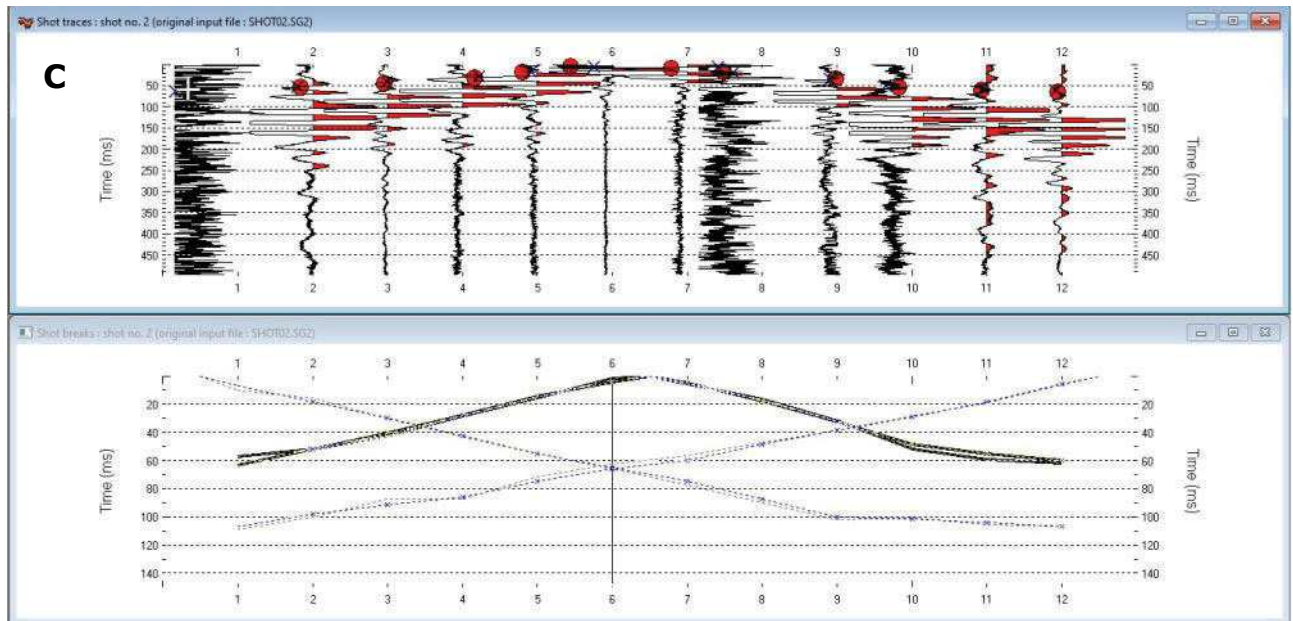


**Figura 5a:** Traccia sismica della energizzazione A e campionamento delle dromocrone associata (in verde) al picking della traccia A.

In tratteggio le dromocrone sperimentali, in linea continua le dromocrone sintetiche.



**Figura 5b:** Traccia sismica della energizzazione B e campionamento delle dromocrone associata (in verde) al picking della traccia B. In tratteggio le dromocrone sperimentali, in linea continua le dromocrone sintetiche.

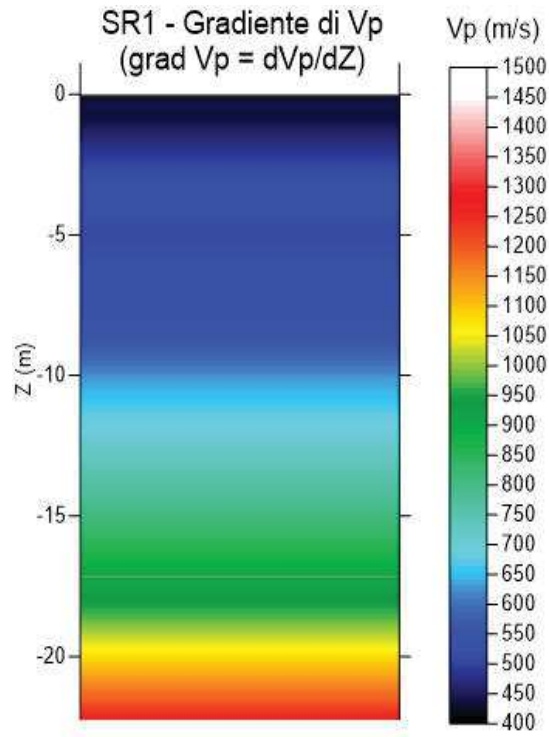


**Figura 5c:** Traccia sismica della energizzazione C e campionamento delle dromocrona associata (in verde) al picking della traccia C. In tratteggio le dromocrone sperimentali, in linea continua le dromocrone sintetiche.

E' stato utilizzato come algoritmo di inversione il Rayfract (Intelligent Resources, Inc., Canada), quest'ultimo tende a restituire un modello 2D del sottosuolo, utilizzando come *starting model* il gradiente delle Vp in funzione delle dromocrone osservate sperimentalmente. L'algoritmo Rayfract esegue l'inversione, per il raggiungimento della tomografia sismica, attraverso il metodo *wavepath traveltime eikonale\_WET* (Schuster e Quinto-Bosz, 1993) utilizzando l'opzione massima-smoothing applicato durante l'inversione.

Nel processo di inversione dopo il primo confronto tra le dromocrone, ossia la differenza tra quelle misurate sperimentalmente e quelle calcolate sinteticamente. Il modello tenderà al *best fitting* (ossia quando le dromocrone calcolate sinteticamente si avvicinano sempre di più alle dromocrone misurate sperimentalmente) attraverso un processo iterativo, il risultato dell'iterazione precedente sarà il nuovo *starting model* per l'iterazione successiva, cosicché da raggiungere una convergenza tra le dromocrone misurate sperimentalmente e quelle calcolate sinteticamente, la soluzione avente il minimo errore sarà chiamata *best model*.

Di seguito, in figura 6, si riportano gli starting model dei gradienti di Vp:

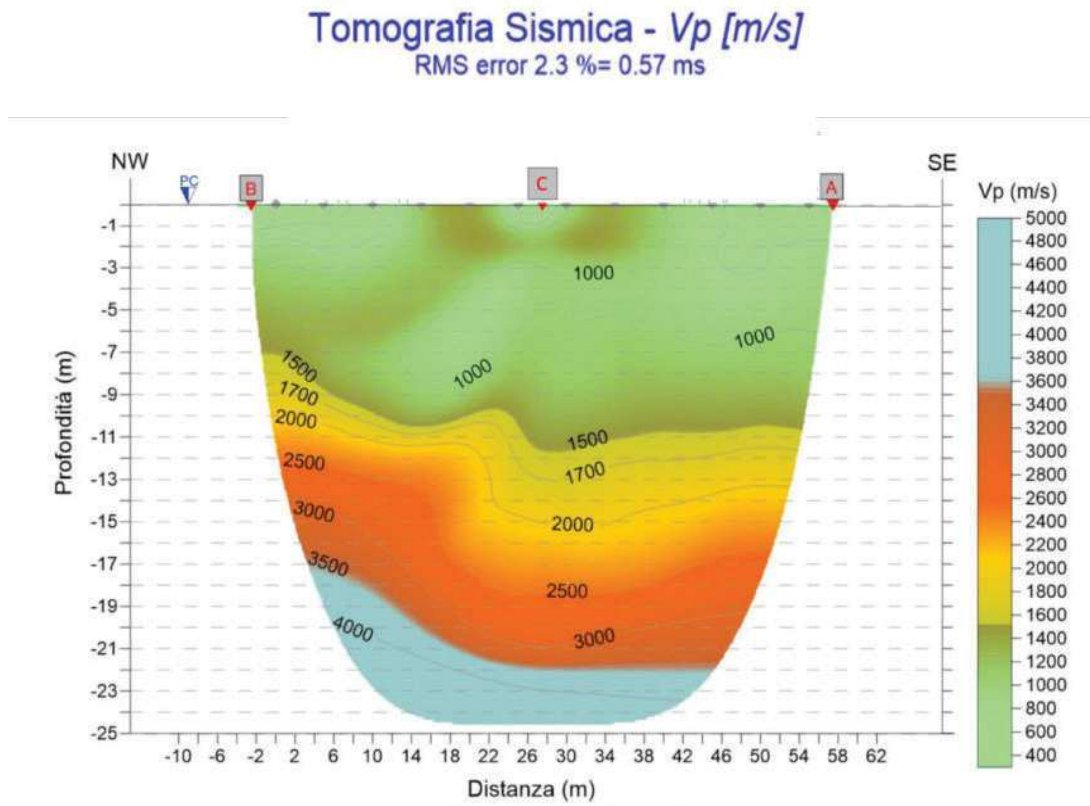


**Figura 6 - Gradiente verticale (Vp vs Z). Questo è il modello di partenza di wavepath travelttime eikonale (WET). Inversione algoritmo Rayfract (Intelligent Resources, Inc., Canada**

### 3 RISULTATI DELLA SISMICA A RIFRAZIONE

- Risultati della Tomografia Sismica Linea SR1

*Velocity model*



## 4 METODO DELLA SISMICA Multichannel Analysis of Surface Waves E Processing

L'analisi multicanale attiva delle onde superficiali (metodo MASW) genera onde di superficie attive attraverso un'energizzazione meccanica a terra (martellata).

Il metodo sfrutta la peculiarità che possiedono solo le onde superficiali, ossia la dispersione (onde di Rayleigh, VR), al fine di ottenere come risultato il profilo di Vs monodimensionale ( $V_s = V_R/0.92$ ).

La dispersione delle onde di Rayleigh (come quella del modo fondamentale) viene estratta dal contenuto in frequenza della traccia sismica acquisita attraverso l'utilizzo del filtro F/K (frequenza/n° d'onda)

La profondità massima di indagine (z max) è di solito intorno a 30 m, ma questo può variare con il sito, il tipo di sorgente attiva utilizzata e la distanza tra energizzazione e array geofonico.

L'intera procedura di M.A.S.W. consiste in tre fasi:

- (1) l'acquisizione della traccia sismica attraverso un'energizzazione a terra;
- (2) estrazione della curva di dispersione attraverso l' utilizzo del filtro F/K;
- (3) inversione della curva di dispersione legata alle VR (velocità delle onde di superficie Rayleigh) sintetica per arrivare al profilo monodimensionale di Vs.

### PROVA SISMICA MASW M

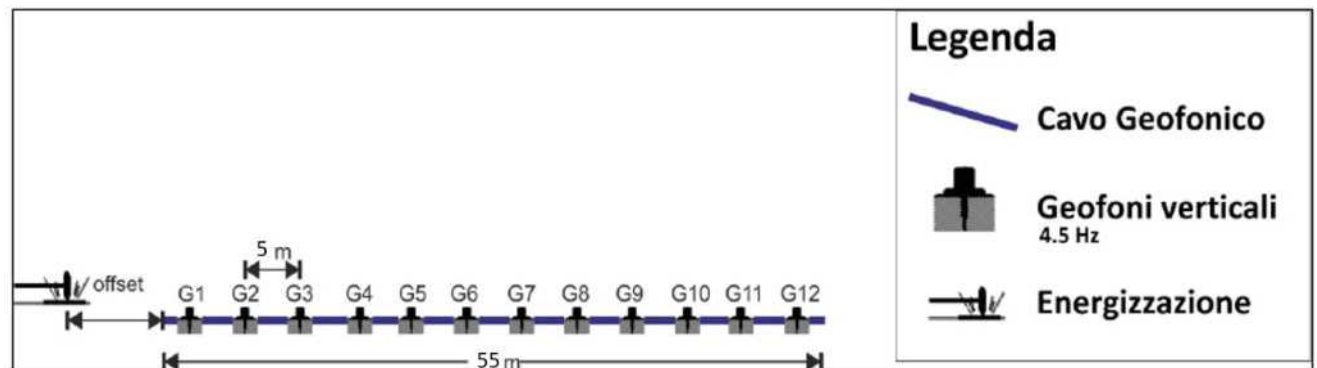


Figura 7 - Geometria di acquisizione della sismica M.A.S.W. M1

Di seguito vi sarà la traccia acquisita della sismica attiva tipo M.A.S.W., il filtro F/K per identificare il range delle frequenze legate alle onde superficiali e la curva di dispersione ad essa associata con il picking delle massime ampiezze dispersive.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel §7.11.3. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato (attraverso una prospezione sismica attiva di tipo Rifrazione in onde S) che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento come riportato in tabella 2.

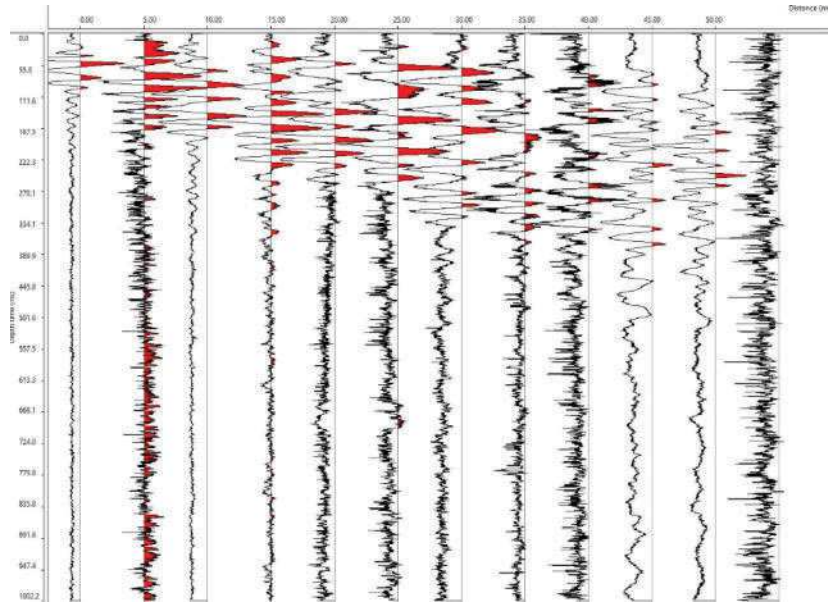


Figura 8 - Acquisizione della traccia sismica M.A.S.W.

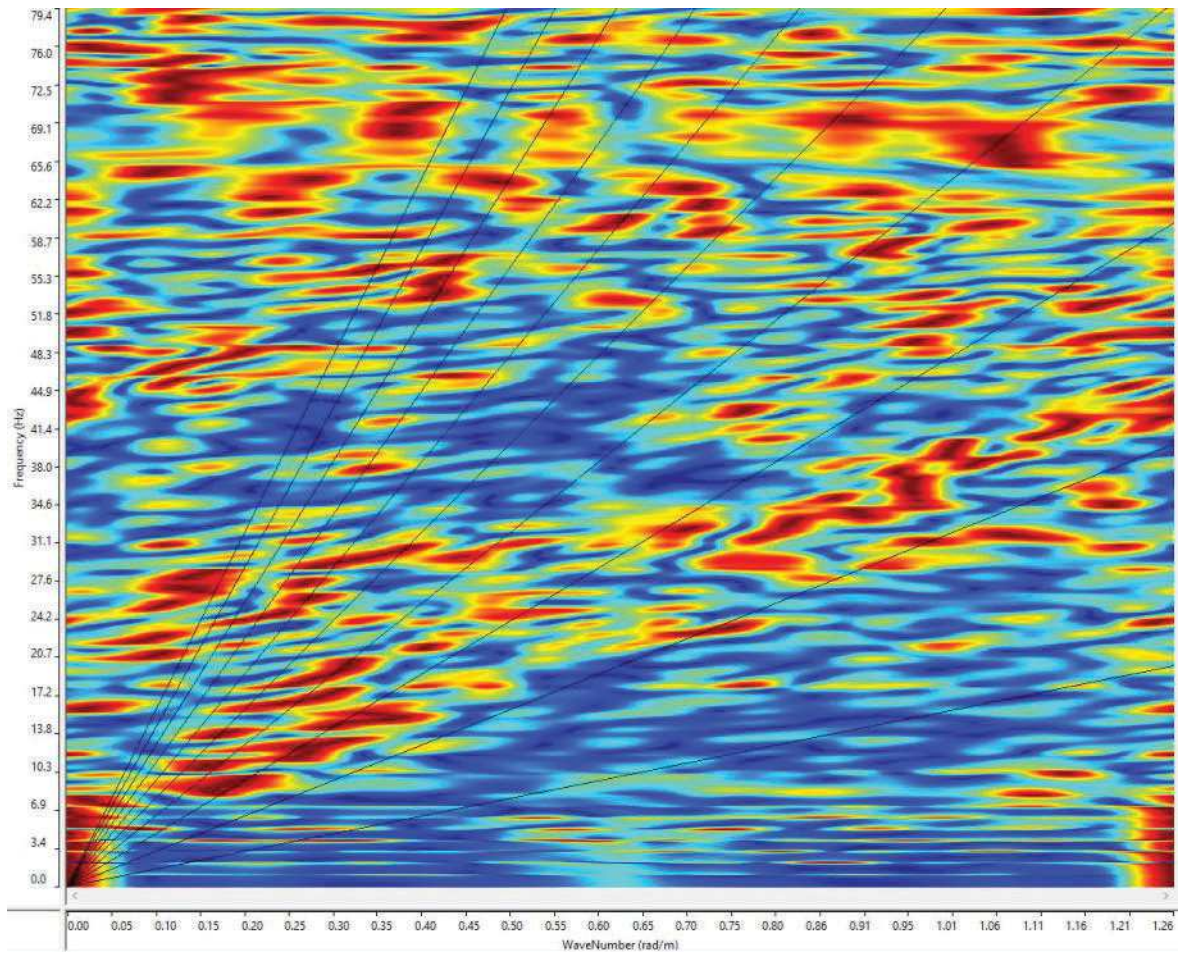


Figura 9 - Filtro F/K per l' identificazione delle frequenze legate alle onde superficiali Rayleigh.



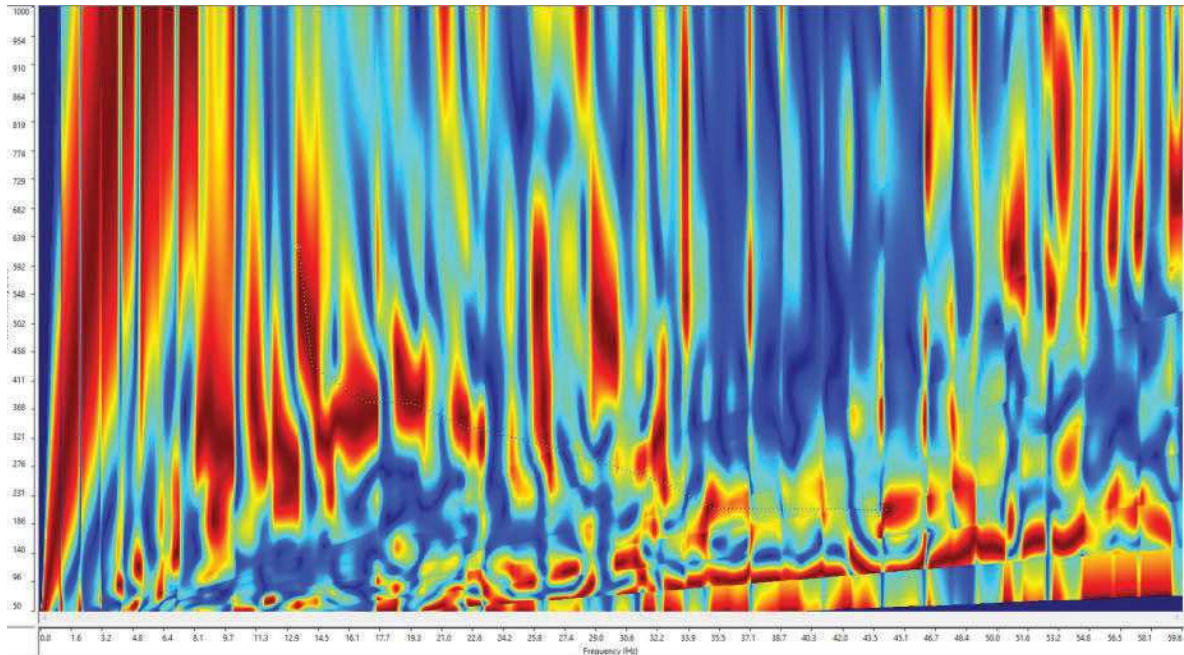


Fig.10 - Estrazione della curva di dispersione legata alle onde superficiali Rayleigh.

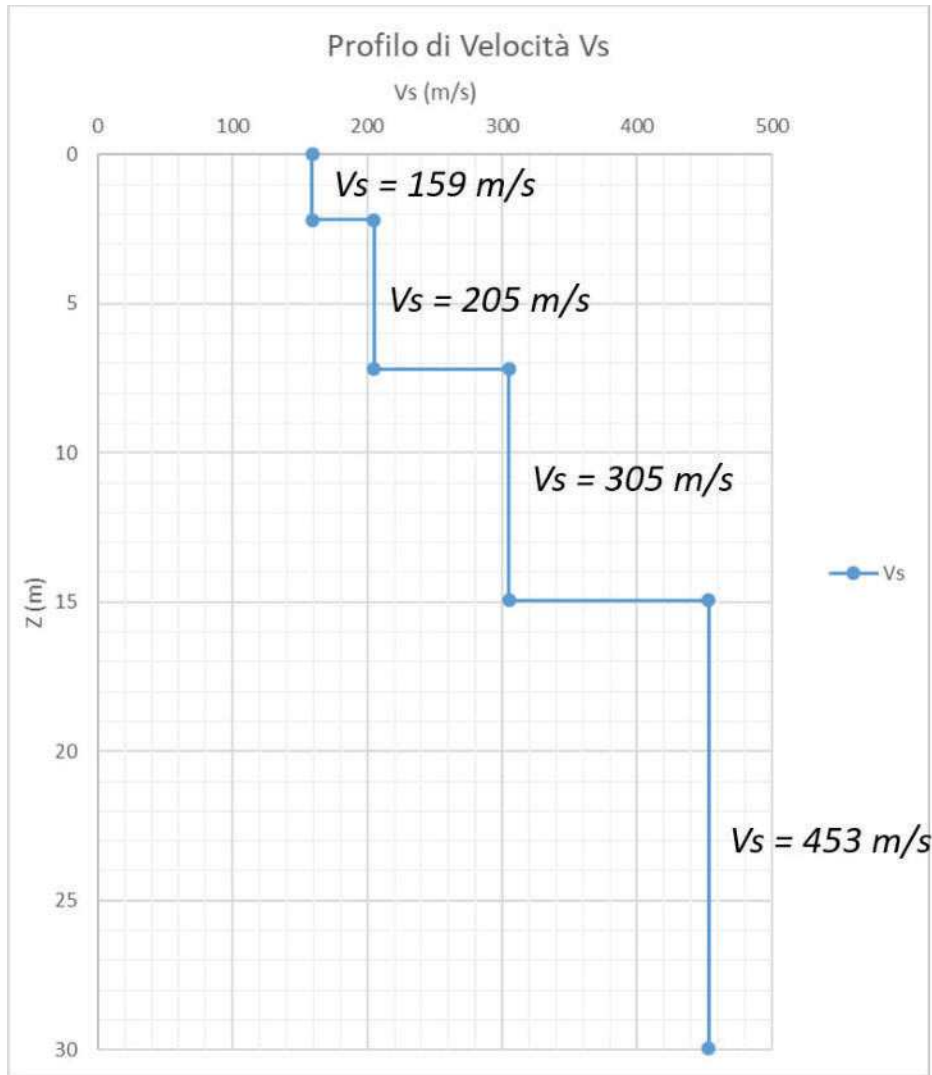
D.M. del 17/01/2018 disciplina le norme tecniche per il progetto

<b>CATEGORIA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	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.
C	<b>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</b>
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

**Tabella 2 - Categorie di sottosuolo secondo le NTC\_2018**

n - sismostrato	Profondità top (m)	Spessore (m)	Vs medio (m/s)
1	0.0	2.19	159
2	2.19	5.01	205
3	7.20	7.74	305
4	14.94	Half - space (30)	453

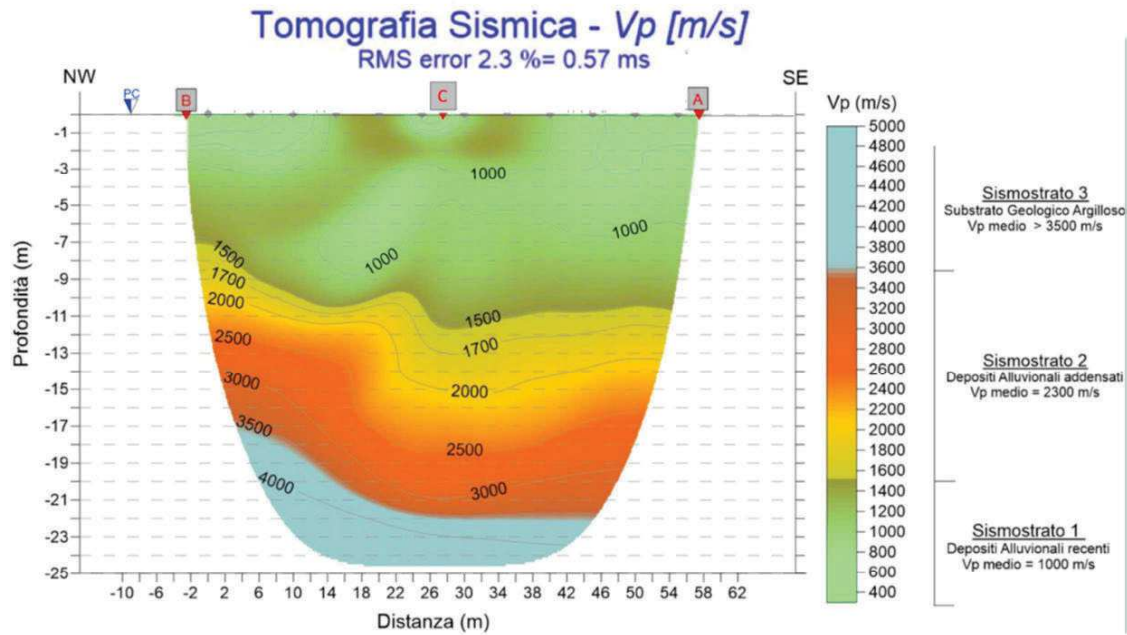
**Tabella 3 – Valori di Vs nei primi 30 metri - MASW M1**



**Il profilo monodimensionale di Vs all'interno dell'area di studio presenta un valore delle velocità delle onde di taglio (Vs) equivalente nei primi 30 metri riferibile ad una categoria di sottosuolo di tipo C.**

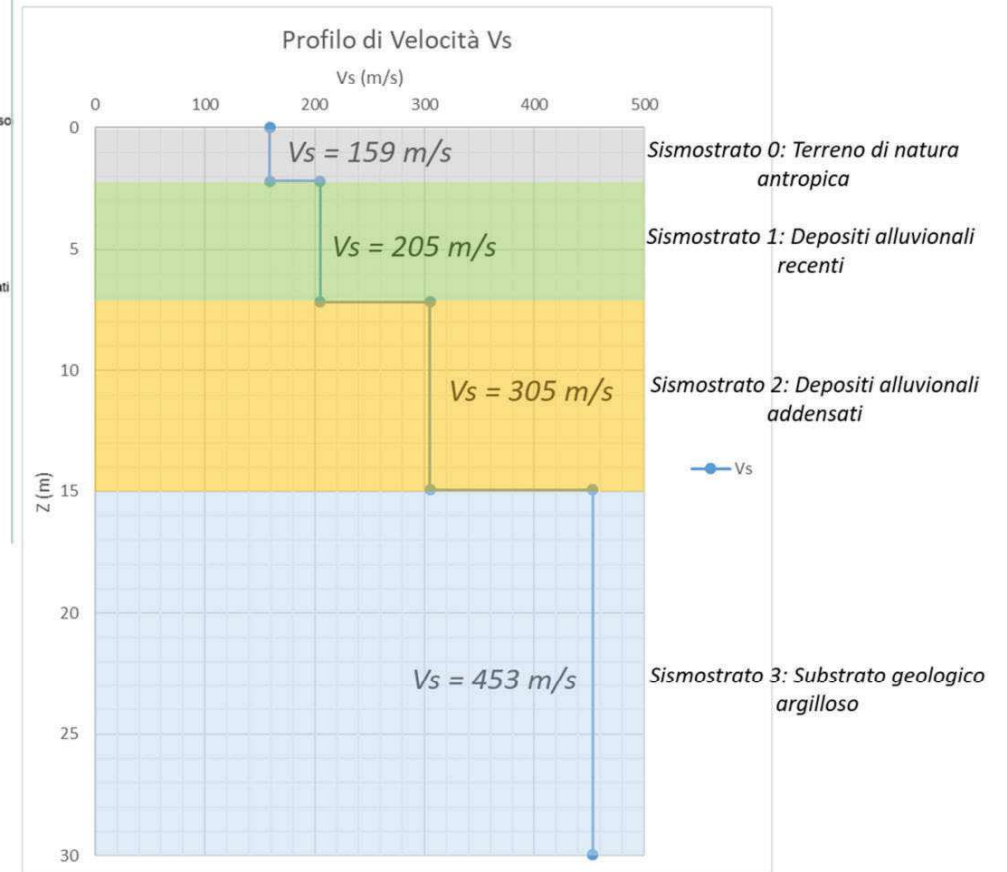
$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}} = 309 \text{ m/s (cat. C)}$$

Allegato 2: MODELLO GEOLOGICO DI SOTTOSUOLO E SINTESI DELLE CONOSCENZE – Località Ponte delle Fascine – Chieti (CH)



### Profilo di velocità delle onde di taglio $V_s$ [m/s]

Prova Sismica MASW



Orizzonte	Profondità Strato (m)	Descrizione	Parametri							
			$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat}$ (t/m <sup>3</sup> )	$D_r$ %	$\Phi_i'$ (°)	$C_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$E_y$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$E_{ed}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\nu$
Orizzonte 1	7 – 10	Depositi alluvionali olocenici a grana grossa con maggior grado di addensamento all'aumentare della profondità	1.90	2.1	45	25 – 30	--	130 – 160	102 – 120	0.32
Orizzonte 2	17 – 20		2.10	2.2	60	27 – 32	--	210 – 220	162 – 191	0.30
Orizzonte 3	Semi-spazio	Substrato geologico da argilloso a marnoso argilloso in profondità. Da molto consistente a estremamente consistente.	2.15	2.34	--	25.5 – 26.0	1.96 – 2.20	290 – 315	133 – 200	0.31

MODELLO GEOLOGICO TECNICO: MODULI ELASTICI STATICI DA FONTI BIBLIOGRAFICHE