

Regione Lombardia  
Provincia di Pavia  
Comuni di Corana

Progetto

**Progetto di un impianto per la  
produzione di biometano alimentato con  
prodotti e sottoprodotti di origine  
agricola**

Localizzazione

**Comune di Corana (PV)**

Iter autorizzativo

**Procedura Abilitativa Semplificata (PAS)**

Committenza

**SMARTGREEN32 S.R.L  
Via Serio 16  
20139 MILANO**

Professionisti

**Studio Associato di Geologia AB&C  
(P.I. 02310000183)**

Titolo elaborato

**Relazione Geologica**

Scala

-

Dettagli  
documento

Data	Revisione	Redatto	Verificato	Approvato
12/24	00	SB	SB	AR

Elaborato

**A\_CRN\_PAS\_GEO\_R01**



**RAPPORTO PREPARATO PER:**  
Infralab S.r.l.

**SITO DI**  
**Comune di Corana (PV) - S.P. 25 Strada Torremenapace**

**TITOLO DOCUMENTO**  
**Relazione Geologica - Realizzazione Nuovo Impianto Biomasse**

**DATA**  
**Novembre 2024**

Emissione	Redatto da	Data	Timbro di Approvazione
REV 00	PAOLO SCIUTO	25/11/2024	SIMONE BASSETTI
PERCORSO FILE: C:\Users\User\SynologyDrive\BASSE\2024\Lavori\Corana Impianto Biometano			

AB&C STUDIO DI GEOLOGIA ASSOCIATO DI A. AVAI E S. BASSETTI

☎ 0331/1687096 FAX 0331/1352357

📍 SEDE TECNICA VIA ACQUI, 3 - 21052 BUSTO ARSIZIO (VA)

📍 SEDE LEGALE VIA G. MARCONI 10, 15010 GAMALERO (AL)

✉ E\_MAIL: ABC@STUDIOASSOCIATOABC.IT - 🌐 SITO: WWW.STUDIOASSOCIATOABC.IT



## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	1
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3	INQUADRAMENTO DELL' AREA .....	4
3.1	<i>Aspetti geomorfologici</i> .....	4
3.2	<i>Aspetti geologici</i> .....	6
3.3	<i>Aspetti idrogeologici</i> .....	7
3.4	<i>Analisi degli strumenti urbanistici</i> .....	9
3.4.1	<i>Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)</i> .....	9
3.4.2	<i>P.G.T. - Comune di Corana (PV)</i> .....	9
4	SISMICITA' .....	12
4.1	<i>Liquefazione</i> .....	16
5	DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE.....	17
5.1	<i>Prove Penetrometriche Statiche</i> .....	17
5.2	<i>Trincee esplorative</i> .....	19
6	RISULTATI DELLE INDAGINI.....	20
6.1	<i>Prove penetrometriche statiche</i> .....	20
6.2	<i>Trincee esplorative</i> .....	20
7	MODELLO GEOLOGICO ED ORIZZONTI GEOTECNICI .....	22
8	CARATTERIZZAZIONE FISICO - MECCANICA DEI TERRENI.....	23
9	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI.....	24
9.1	<i>Gestione terre e rocce da scavo</i> .....	24

## **TAVOLE**

TAVOLA 1: COROGRAFIA GENERALE (SCALA 1:10.000)

TAVOLA 2: CARTA GEOLITOLOGICA (SCALA 1:10.000)

TAVOLA 3A: UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE SU ORTOFOTO (SCALA 1: 2.500)

TAVOLA 3B: UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE SU LAYOUT DI PROGETTO (SCALA 1:  
2.500)

## **ALLEGATI**

ALLEGATO A: STRATIGRAFIA TRINCEE

ALLEGATO B: RELAZIONE SISMICA - RAPPORTO INDAGINE MASW

ALLEGATO C: TABULATI, GRAFICI E INTERPRETAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE  
STATICHE CPT

ALLEGATO D: ALLEGATO FOTOGRAFICO

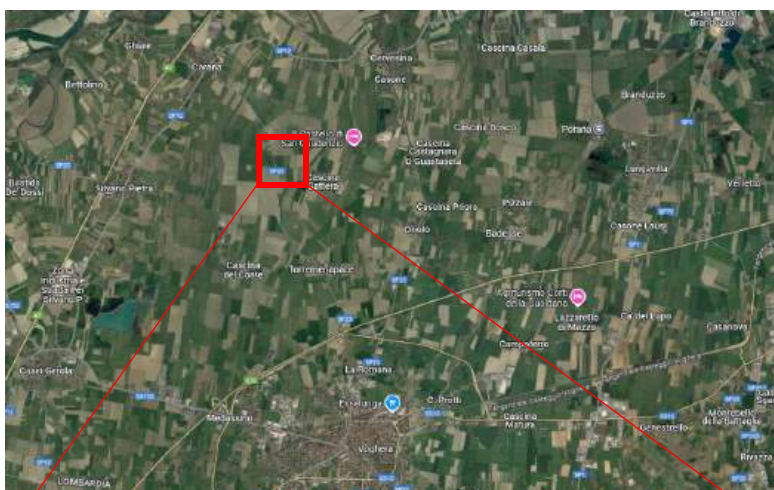


## 1 INTRODUZIONE

Lo Studio AB&C di Alessandro Avai e Simone Bassetti è stato incaricato di predisporre una relazione geologica a supporto del progetto di realizzazione di un nuovo impianto biomasse nel Comune di Corona (PV) prospiciente alla via S.P. 25 – Strada Torremenapace.

Nelle seguenti figure 1.1 sono riportate le foto aeree tratte da Google Earth in cui è individuata l'area oggetto di indagine a diversa scala di dettaglio.

Nella tavola 1 è raffigurata la Corografia dell'area oggetto di indagine (scala 1 : 10.000).



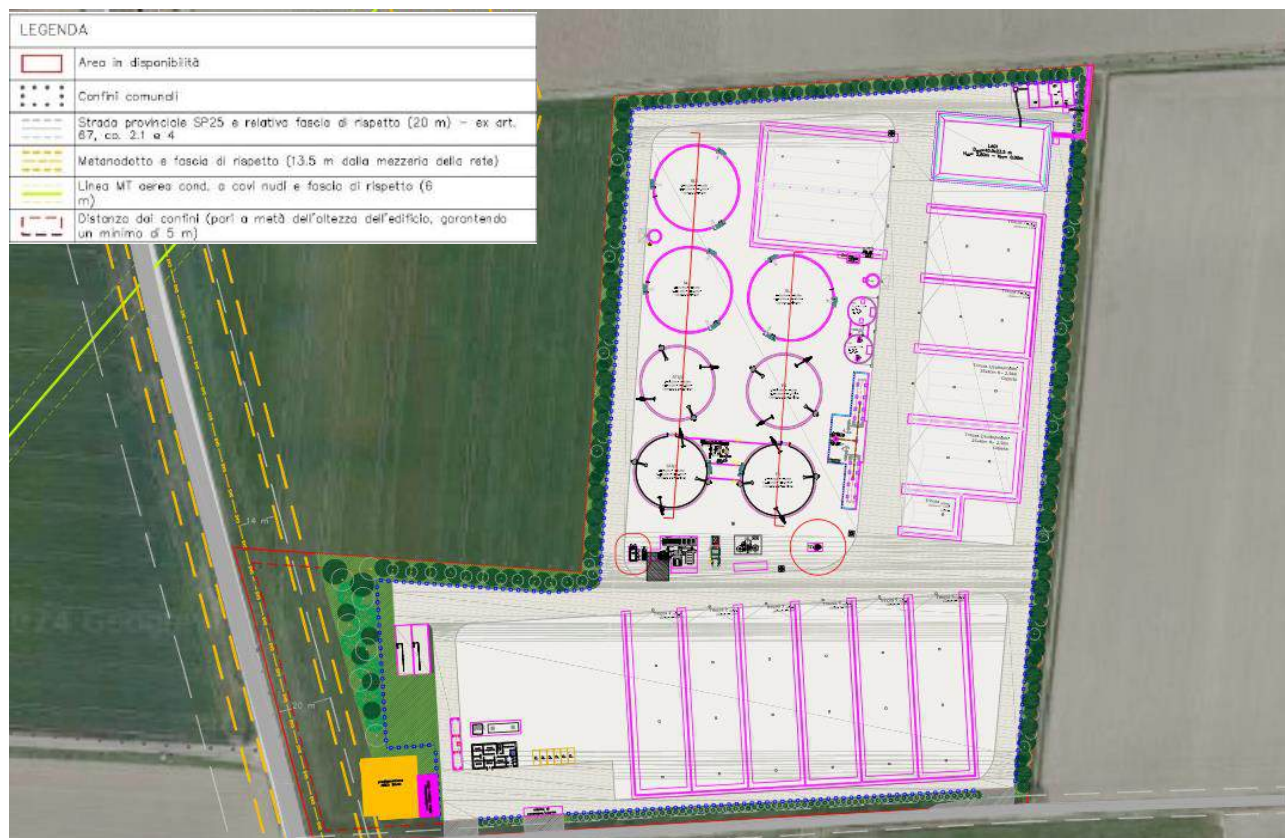
**Figura 1.1a:** foto aerea tratta da Google Earth dove sono visibili gli agglomerati urbani di Corona e Voghera e nel riquadro rosso il sedime su cui insisterà il nuovo stabilimento di biometano



**Figura 1.1b:** foto aerea tratta da Google Earth raffigurante il dettaglio sullo stabilimento di biometano con indicazione dell'area occupata dalle nuove strutture in progetto (perimetro rosso)

Nell'area in esame è in progetto la realizzazione di un nuovo impianto di biometano che prevede la messa in opera di nuove strutture fuori-terra; in Figura 1.2 si riporta la planimetria di progetto su base ortofoto fornita dai progettisti ai quali si rimanda per maggiori dettagli.

**Figura 1.2:**  
*Planimetria interventi in progetto su ortofoto*



Per la definizione dei caratteri geologici e per una valutazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni sono state eseguite le seguenti attività:

- analisi di dati bibliografici e degli strumenti urbanistici (PGT Comunale, PAI);
- rilievo geomorfologico, geologico ed idrogeologico di dettaglio della zona interessata, osservazioni dirette in sito e ricostruzione dell'evoluzione storica del sito;
- esecuzione di n. 8 prove penetrometriche statiche;
- esecuzione di n.1 indagine sismica MASW;
- esecuzione di n. 3 trincee esplorative.

**La presente relazione è finalizzata alla costruzione del modello geologico che è imprescindibile per la redazione del successivo modello geotecnico facente parte della relazione d'opera geotecnica.**

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

---

- *D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"* in vigore dal 22 marzo 2018 e che sostituisce il D.M. 14.01.2018;
- *D.M. 14.01.2008 "Testo Unico - Norme per le Costruzioni"*;
- *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008. Circolare 2 Febbraio 2009"*;
- *D.M.LL.PP 11/03/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*;
- *D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 "Aggiornamento dei 'Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374"*;
- *Eurocodice 8* - Parte 1 (EN 1998-1) e Parte 5 (EN 1998-5);
- *Eurocodice 7.1* (1997) - Progettazione geotecnica - Parte I: Regole Generali - UNI;
- *Eurocodice 7.2* (2002) - Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002) - UNI;
- *Eurocodice 7.3* (2002) - Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002) - UNI;
- *Ordinanze PCM n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*, All. 1-2-4;
- *Ordinanza n. 3316 del 2 ottobre 2003; "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003"*;
- *OPCM 3 maggio 2005, "Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zone sismiche" (Ordinanza n. 3431) - (G.U. n. 107 del 10 maggio 2005 - Suppl. Ord. n. 85);*
- *D.G.R. 21 maggio 2014, n. 65-7656 "Individuazione dell'ufficio tecnico regionale ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e ulteriori modifiche e integrazioni alle procedure attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084;*
- *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI);*



### 3 INQUADRAMENTO DELL'AREA

---

Il territorio comunale di Corana, che occupa una superficie di circa 13.07 km<sup>2</sup> è perlopiù pianeggiante, presenta una quota topografica media di circa 71 m s.l.m. e sorge sulla destra idrografica del fiume Po, poco a valle della confluenza del torrente Curone. Il comune di Corana confina con i Comuni di Sannazzaro de' Burgondi e Pieve Albignola a Nord e Nord - Est, con Mezzana Bigli e Silvano Pietra a Ovest e Sud-Ovest, con Cervesina a Est e con Voghera a Sud.

Il sito in esame (Figura 1.1) è posto a Sud - Est rispetto all'agglomerato urbano di Corana e si trova ad una quota topografica compresa tra 70.9 e 72.2 m s.l.m. (Tavola 1 - Corografia generale).

Dal punto di vista cartografico l'area oggetto d'indagine è ubicata sulla seguente cartografia tecnica:

- Aggiornamento e revisione alla componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del P.G.T. vigente (scala 1 : 10.000);
- Carta Tecnica Regionale della Lombardia nella sezione A8e2 (scala 1:10.000);
- Carta Geologica d'Italia al Foglio n.° 59 "Pavia" (scala 1 : 100.000);

#### 3.1 Aspetti geomorfologici

Il territorio presente nel Comune di Corana (PV) è posto nella Pianura dell'Oltrepò Pavese a Nord-Ovest del comune di Voghera.

La morfologia del territorio di Corana è tipica delle zone pedecollinari, blandamente degradanti verso il fiume Po (posto a circa 3 km verso Nord) senza sensibili rotture di pendenza. Dal punto di vista altimetrico questa porzione di pianura è caratterizzata da quote che si evolvono in senso longitudinale da 71,00 a 62,00 m. s.l.m. verso la zona più depressa racchiusa tra l'arginatura e l'alveo del fiume che costituisce la fascia alluvionale di più recente deposizione.

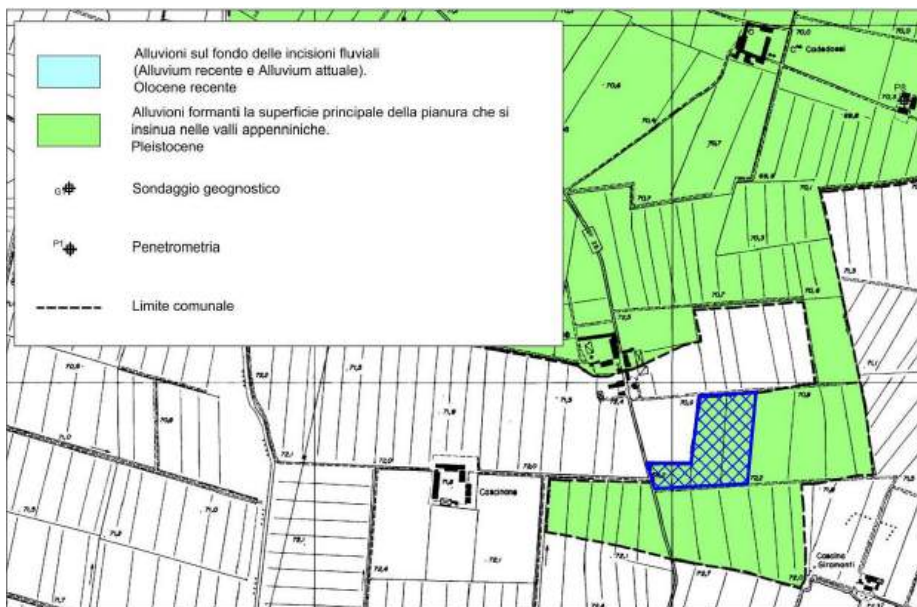
L'assetto fisiografico del settore di pianura che abbraccia il territorio comunale di Corana, è caratteristico di una morfologia blandamente ondulata ed improntata, almeno nella parte centrale, sulla disposizione ed evoluzione di una serie di meandri abbandonati dal fiume Po che sono stati modificati nella loro struttura da fenomeni sia naturali che antropici, successivamente alla costruzione dell'arginatura.

La superficie morfologica che da Sud verso Nord si estende verso il fiume Po è delimitata a Nord dell'agglomerato urbano di Corana, da una scarpata d'erosione poco marcata che costituisce l'esterno di una curva concava di un paleomeandro dove la superficie verso il collo del meandro si presenta come un piano inclinato che forma il lobo sul quale si sviluppa la frazione di Chiaie.

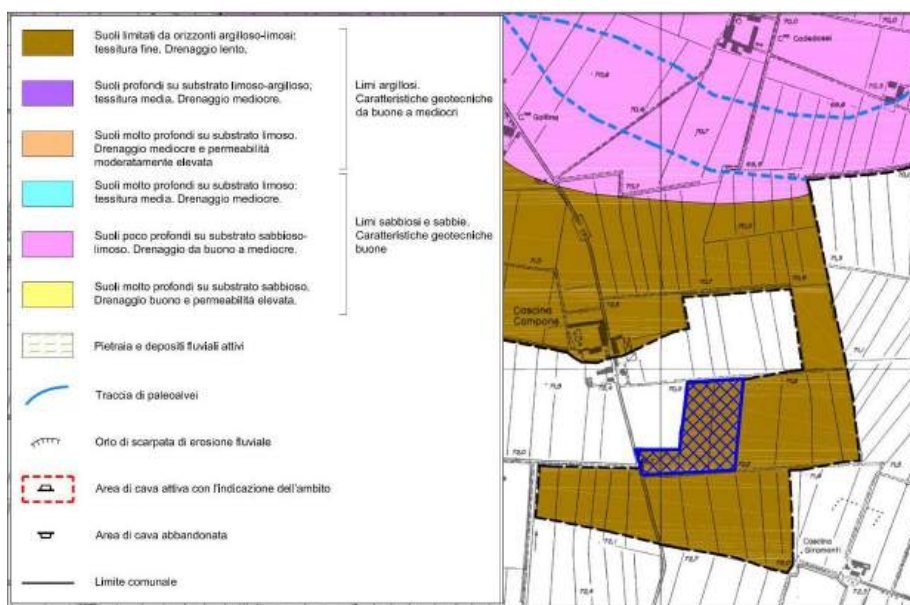
In particolare, come visibile dagli stralci della Tavola 1 - *Carta di Inquadramento generale Geologico e Strutturale* e della Tavola 2 - *Carta Geomorfologica con elementi geopedologici e geotecnici*, allegate al PGT del Comune di Corana, l'area in esame ricade nella piana alluvionale del fiume Po, ed è dunque dominata dalla presenza di sedimenti alluvionali che il fiume Po e i suoi affluenti hanno depositato durante l'ultima espansione glaciale (Pleistocene).



*Stralcio non in scala della tavola "Carta di Inquadramento generale Geologico e Strutturale" annessa al PGT di Corana. L'area indagata è retinata in blu.*



*Stralcio non in scala della tavola "Carta Geomorfologica con elementi geopedologici e geotecnici" annessa al PGT di Corona.  
L'area indagata è retinata in blu.*



### 3.2 Aspetti geologici

L'area di studio si inserisce nelle ampie strutture regionali della pianura: nel raggio di alcuni chilometri affiorano solo depositi continentali di origine fluviale e fluvio-glaciale che, in questa zona, sono caratterizzati da condizioni di giacitura decisamente uniformi. Al di sotto dei depositi continentali affioranti nell'ambito di indagine (che presentano spessori di diverse centinaia di metri), si sviluppa un basamento di origine marina avente una situazione strutturale complessa e non priva di significato neotettonico.

L'assetto geomorfologico della pianura padana è strettamente connesso al modello genetico della sua formazione.

La Pianura Padana costituisce infatti l'avanfossa tra i fronti dei rilievi appenninico e alpino, rispettivamente a sud e a nord e presenta una struttura a monoclinale immergente a sud. Il sistema alpino, che ha iniziato a formarsi centinaia di milioni di anni fa, ed il sistema appenninico, che ha iniziato a formarsi fra i 30 ed i 16 Ma fa, hanno fortemente contribuito al confinamento del bacino padano.

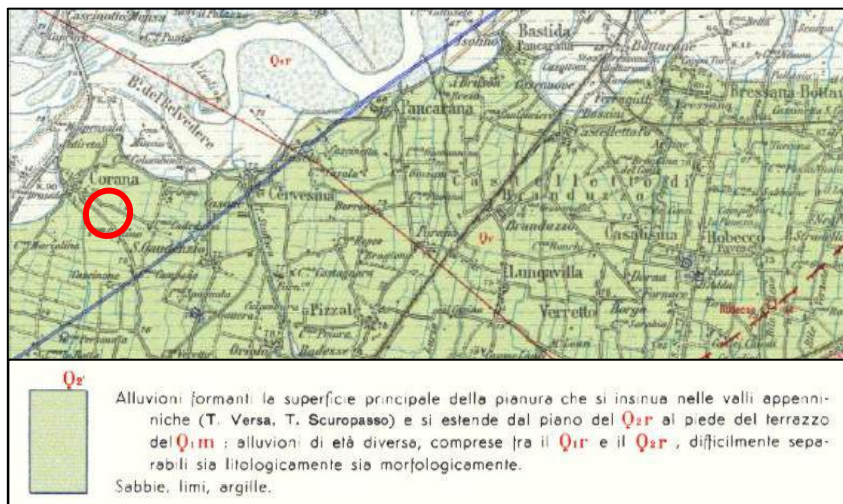
In pianura le caratteristiche morfologiche principali sono strettamente legate all'evoluzione del sistema idrografico, che viene a sua volta condizionato dai caratteri climatici e dalle strutture geologiche del sottosuolo. In particolare, per quanto riguarda la Pianura Padana, la genesi non è stata un fenomeno regolare in quanto nel tempo si sono alternati numerosi cicli di sommersione ed emersione provocati dalle fluttuazioni eustatiche del livello marino, connesse alle variazioni climatiche. Ad ogni glaciazione, infatti, il livello del mare si abbassava (regressione) ed emergevano vaste pianure costiere destinate a venire nuovamente sommerse durante le fasi interglaciali, quando il livello del mare tornava ad alzarsi (trasgressione) e le grandi quantità di sedimenti trasportati dai fiumi colmavano le fasce marine litoranee, determinando un progressivo avanzamento della linea di costa (Ferrari, 1996).

L'evoluzione della rete idrografica padana è ovviamente collegata alle suddette variazioni climatiche in quanto dal clima dipendono i processi geomorfologici di erosione, trasporto e sedimentazione dei fiumi. Durante l'ultima glaciazione, detta wurmiana (Pleistocene), sono state cancellate tutte le tracce morfologiche preesistenti, rimodellando completamente la superficie della pianura e conferendogli la forma attuale (Ferrari, 1996). L'ultimo periodo postglaciale ha dunque sancito la nascita della configurazione attuale della Pianura Padana. Ciò è avvenuto grazie ai corsi d'acqua che, originati dallo scioglimento dei ghiacciai, scendevano verso valle con forte capacità erosiva e sedimentavano imponenti quantità di materiali.

In particolare, l'area in esame, come visionabile dalla Figura 3.3 in cui si riporta un estratto della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000 - Foglio 59 - "Pavia" e nella Figura 3.1 riportata nel capitolo precedente, ricade nella porzione comunale cui affiorano depositi alluvionali pleistocenici. Tali sedimenti derivano dalle alluvioni fluvio-glaciali e fluviali e sono costituiti da depositi prevalentemente sabbiosi, limosi e argillosi.

**Figura 3.3:**

*Stralcio non in scala del Foglio 59 "Pavia" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1 : 100.000.  
L'area indagata è cerchiata in rosso.*



### 3.3 Aspetti idrogeologici

L'assetto idrogeologico che caratterizza questa porzione di pianura costituita da un materasso alluvionale potente oltre 100 m. rappresenta l'acquifero che generalmente ospita almeno tre falde sovrapposte. Il quadro geoidrologico che ne deriva è caratterizzato dalla presenza di setti impermeabili che delimitano le falde sovrapposte caratterizzate da differenti parametri idraulici.

La successione idrogeologica a scala regionale è definita, sulla base dei dati di cui si dispone, da tre unità ben distinte anche se non sempre individuabili altrettanto chiaramente. Dalla più superficiale alla più profonda le unità affioranti sono le seguenti:

- Unità ghiaioso-sabbiosa: è costituita nella parte più settentrionale del territorio padano dalle formazioni moreniche, sfumanti verso sud alle coltri fluvio-glaciali e fluviali recenti. Questa unità è costituita da depositi alluvionali (recenti ed antichi) e da quelli fluvioglaciali wurmiani, in cui le frazioni limose e argillose risultano più limitate. Essa rappresenta la litozona più superficiale con ambiente di sedimentazione tipicamente continentale, fluviale e fluvio-glaciale. È costituita da granulometrie progressivamente più fini da N a S; il colore dei sedimenti fini denota condizioni ossidanti tipiche di un ambiente di sedimentazione sub-aereo. L'Unità ghiaioso-sabbiosa è la sede della struttura idrica più importante e tradizionalmente utilizzata in quanto caratterizzata da valori di trasmissività molto elevati. L'elevata permeabilità consente la ricarica dell'acquifero da parte delle acque meteoriche e di quelle di infiltrazione da corsi d'acqua o canali artificiali; la conducibilità idraulica che caratterizza questa unità è compresa tra valori di  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  m/s mentre la trasmissività è, in linea generale, superiore a  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s.
- Unità sabbioso-argillosa: sottostante alla litozona ghiaioso-sabbiosa, è da questa separata da un contatto graduale e di difficile ubicazione. E' suddivisibile in due sub-unità, la prima costituita da argille, limi e sabbie con frequenti livelli torbosi o lignitosi e caratteristica di ambienti fluvio-palustri, la seconda indica invece condizioni marine costiere ed è costituita da alternanze di ghiaie e sabbie con argille e limi. Ovviamente la permeabilità è molto variabile nelle due sub-unità in funzione delle differenze granulometriche. Trattandosi di litotipi a granulometria estremamente fine, i valori di conducibilità idraulica sono piuttosto bassi e dell'ordine di  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$  m/s nei livelli più produttivi; anche la trasmissività risulta mediocre ed in genere inferiore a  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. Per quanto riguarda le acque sotterranee, questa unità rappresenta il substrato dell'acquifero tradizionale; l'acqua è contenuta in livelli sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi; si tratta principalmente di falde confinate con presenza talora di sostanze tipiche di ambiente riducente.
- Unità argillosa: è l'unità più profonda e più antica nell'ambito dei sedimenti quaternari e corrisponde a condizioni di sedimentazione tipicamente marine. Presenta permeabilità scarsa o nulla con rari livelli acquiferi; viene generalmente considerata il substrato idrogeologico delle unità soggette ad eventuali captazioni. L'intera successione quaternaria, dunque, viene interpretata come fase terminale del progressivo riempimento del bacino padano, con condizioni di sedimentazione da marine a continentali.

A livello locale, il livello statico rilevato dalla misura di alcuni pozzi nella primavera 2008 ha comunque consentito di ricostruire indicativamente l'andamento della soggiacenza della falda freatica all'interno del territorio comunale.

Tale soggiacenza generalmente contenuta entro i 10 m. dal p.c. è soggetta ad oscillazioni stagionali dell'ordine di oltre un metro in relazione all'andamento della pluviometria. Il senso di flusso delle acque sotterranee sembra avere una direzione di scorrimento SE-NO verso l'asta del fiume Po che costituisce il recapito principale delle acque che percolano dal territorio.

La porzione di territorio che rientra nella pianura più ribassata è generalmente caratterizzata da una superficie freatica che si localizza a poca profondità (circa 4.0/5.0 m da p.c.). La sua oscillazione risulta molto sensibile all'andamento pluviometrico ed alle piene del fiume Po.



Le acque freatiche nel loro movimento di filtrazione da monte a valle sono condizionate dalla diversa permeabilità dei materiali che attraversano, con conseguente modificazione della velocità e della direzione di flusso.

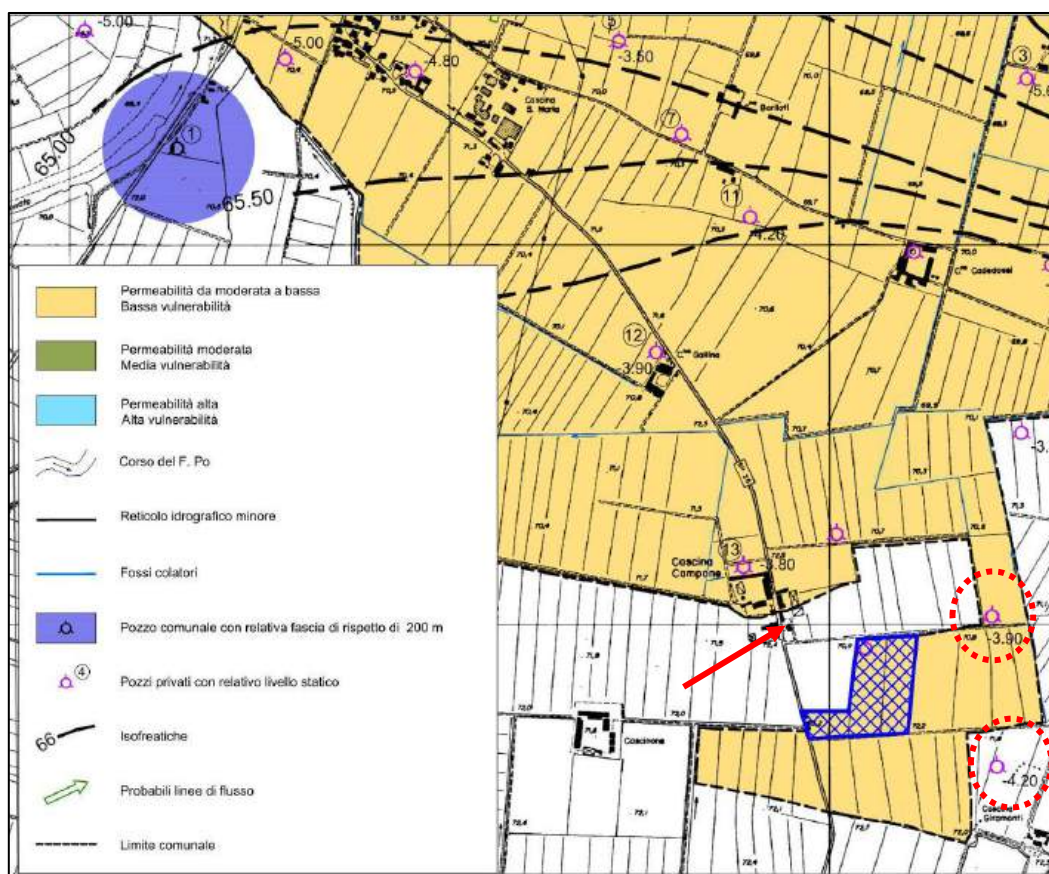
In figura 3.4 si riporta uno stralcio della tavola “Carta idrogeologica” annessa al PGT di Corana nella quale si può osservare come il livello piezometrico nell’area di stabilimento si attesti intorno ai 67 m slm (pertanto a circa 4.0 metri da piano campagna come evidenziato dai cerchi rossi tratteggiati in figura che rappresentano misure effettuate su pozzi esistenti nei pressi dell’area), con direzione di flusso orientata verso Nord-Ovest.

**Figura 3.4:**

*Stralcio non in scala della “Carta idrogeologica” annessa al PGT di Corana.*

*L’area indagata è retinata in blu. Nei cerchi rossi tratteggiati i livelli piezometrici misurati in pozzi limitrofi.*

*La freccia rossa indica il pozzo su cui è stata effettuata dallo scrivente la misura diretta del livello piezometrico in data 18/11/24.*



In data di indagine (18 Novembre 2024) si è inoltre misurata direttamente la soggiacenza della falda sfruttando la presenza di un pozzo (indicato dalla freccia rossa in figura 3.4) presente nell’area immediatamente adiacente a quella in esame; in tale data si è rinvenuta la presenza di acqua di falda alla profondità di 3,90 m da p.c. attuale.

Come sarà evidenziato nei capitoli successivi, l’area in esame è caratterizzata da un orizzonte superficiale di spessore circa 4/7 m dato da materiali coesivi prevalentemente argilloso-limosi pressoché impermeabili, al di sotto dei quali sono presenti livelli sabbioso-ghiaiosi, sede dell’acquifero superficiale. La granulometria associata alle intrinseche caratteristiche idrogeologiche dell’orizzonte superficiale conferisce al primo acquifero, pertanto, la natura di acquifero confinato.



### 3.4 Analisi degli strumenti urbanistici

#### 3.4.1 Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)

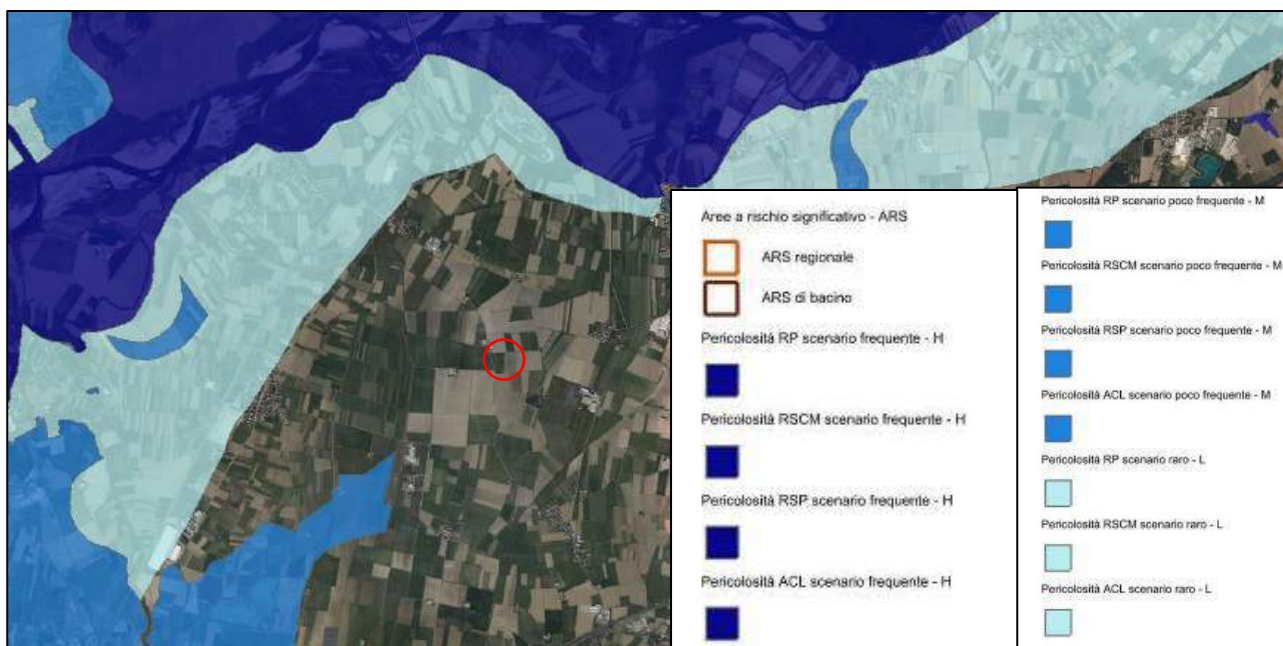
L'Art. 28 delle NORME DI ATTUAZIONE DEL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO classifica le fasce fluviali così come segue:

- Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento;
- Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento.
- Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

L'area in esame non ricade in alcuna delle sopracitate fasce come illustrato in figura 3.5 che rappresenta uno stralcio della *Carta Direttiva Alluvioni 2007/60/CE – Revisione 2022*.

**Figura 3.5:**

*Stralcio Carta Direttiva Alluvioni 2007/60/CE – Revisione 2022 – disposizioni regionali – DGR n. x/6738/2017.  
L'area indagata è cerchiata in rosso.*

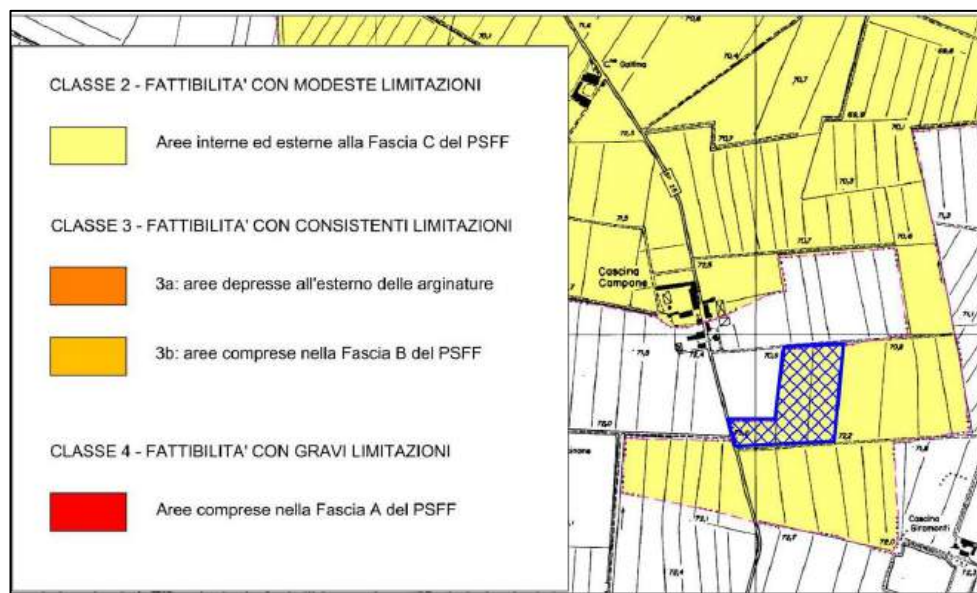


#### 3.4.2 P.G.T. – Comune di Corana (PV)

Per quanto riguarda la fattibilità geologica si riporta di seguito (Figura 3.6) uno stralcio della *Carta della Fattibilità Geologica delle azioni di Piano* inserita nel PGT comunale che individua per l'area in esame la **CLASSE 2 "Fattibilità con modeste limitazioni"**.

**Figura 3.6:**

*Stralcio Carta della Fattibilità Geologica delle azioni di Piano presente all'interno del PGT del Comune di Corana.  
L'area indagata è retinata in blu.*



Si riporta di seguito quanto enunciato all'interno del PGT comunale relativamente alla Classe di Fattibilità 2 – Fattibilità con modeste limitazioni:

*Questa classe comprende le aree che ricadono sia all'interno che all'esterno della FASCIA C del PAI. Per le aree che ricadono all'interno della FASCIA C la normativa PAI (art.31) prevede che i comuni in sede di pianificazione territoriale ed urbanistica regolamentino le attività consentite, i limiti e i divieti.*

*Per le aree poste all'interno della FASCIA C del PAI valgono le prescrizioni dell'art. 31 delle N.T.A.:*

- Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano;

- I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di Emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B;

- In relazione all'art. 13 della L.24 febbraio 1992, n.225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli art. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n.142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di Bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze curano ogni opportuno raccordo con i comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art.15 della L.24 febbraio 1992, n. 225.

*In questa classe sono comprese quelle aree che per caratteristiche geomeccaniche dei suoli o per condizioni idrauliche richiedono una particolare attenzione nell'attuazione degli interventi edificatori. Si consiglia la realizzazione di edifici con piani utili posti al di sopra del piano campagna evitando la formazione di locali interrati o seminterrati. L'eventuale costruzione di tali locali deve essere eseguita previa verifica dell'oscillazione locale della falda e della sua interferenza con le strutture fondali.*

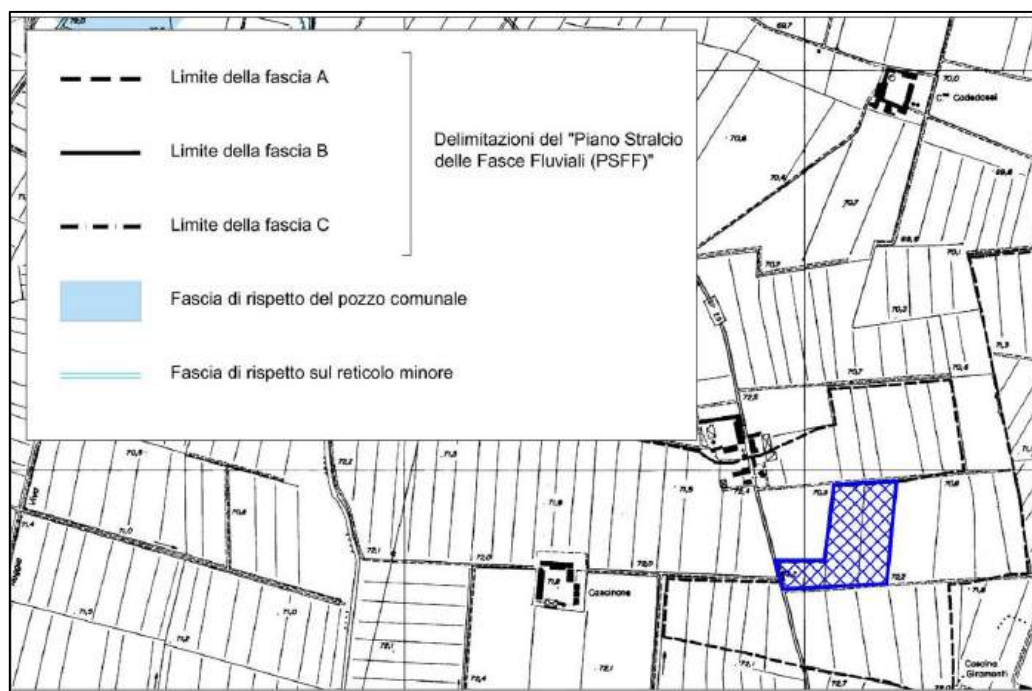
*Per le nuove costruzioni in fase progettuale ed in sede di richiesta o presentazione di titolo abilitativo dovrà essere presentata una relazione geologica che definisca il modello geologico del sito. Il modello geologico di riferimento dovrà*

*essere supportato da indagini specifiche in funzione dell'importanza dell'opera da realizzare. Tali indagini dovranno consentire di risalire al modello geotecnico.*

*I parametri fisici e meccanici da attribuire ai terreni, espressi in valori caratteristici dovranno essere opportunamente desunti da specifiche prove eseguite in laboratorio su campioni rappresentativi del terreno e/o attraverso prove e misure in situ. Tali approfondimenti non sostituiscono e possono comprendere quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" e dalla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Copia della relazione e delle indagini dovranno essere consegnate con la restante documentazione in sede di presentazione dei Piani Attuativi (art.14 L.R. 12/05) o in sede di richiesta o presentazione del titolo abilitativo ( art.38 L.R.12/05).*

Per quanto riguarda i vincoli insistenti sull'area in esame si riporta di seguito (Figura 3.7) uno stralcio della *Carta dei Vincoli* inserita nel PGT comunale che mostra come sull'area non sia presente alcun vincolo che possa in qualche modo interferire con le opere edificatorie in progetto.

**Figura 3.7:**  
Stralcio Carta dei Vincoli presente all'interno del PGT del Comune di Corana.  
L'area indagata è retinata in blu





## 4 SISMICITA'

Ai sensi della D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia" (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d) con la quale è stata redatta la nuova classificazione sismica del territorio lombardo, il Comune di Corana è stato inserito in **ZONA 3** ( $A_{gMax} = 0,075761$ ).

Ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ $a_g/g$ ]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ $a_g/g$ ]
1	> 0,25	0,35
2	0,15 - 0,25	0,25
<b>3</b>	<b>0,05 - 0,15</b>	<b>0,15</b>
4	< 0,05	0,05

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

Secondo l'ordinanza n. 3274 e successivamente aggiornate ai sensi delle NTC 2018, ai fini della definizione della azione sismica di progetto, sono definite 5 categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione:

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

L'indagine sismica di tipo MASW (in Allegato B relazione sismica completa), svolta all'interno del sito in esame in data 18/11/2024 e la cui ubicazione è indicata in Tavola 3, ha consentito di individuare per il sito in esame la **Categoria di Sottosuolo C** con una velocità delle onde  **$V_{seq}$  pari a 204 m/sec**.

Le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi che devono essere considerati nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area. L'analisi della sismicità locale, condotta secondo la metodologia presentata nell'Allegato 5 della D.G.R. n. 9/2616 del 30-11-11, si fonda su tre livelli di approfondimento.

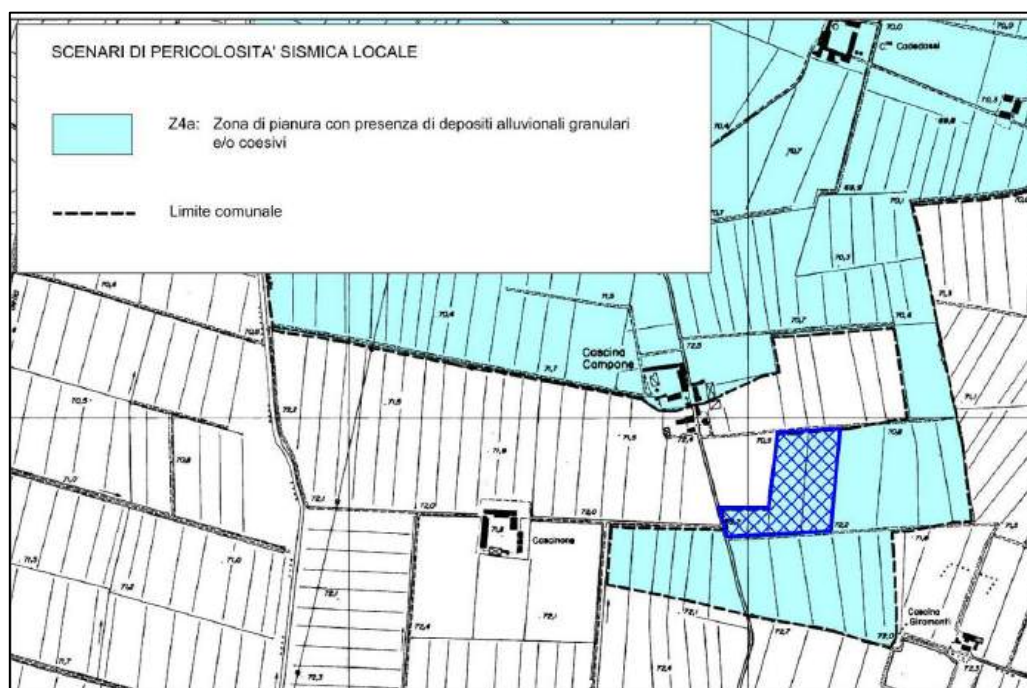
L'analisi di 1° livello, obbligatoria per tutti i Comuni, è stata condotta all'interno del PGT comunale di Corana. Come indicato nella Tavola della Pericolosità Sismica Locale annessa alla Componente geologica del PGT

*Relazione geologica – Realizzazione Impianto Biometano – Strada Torremenapace S.P.25 - Comune di Corana (PV) 12*



(Figura 4.1) il sito indagato ricade in **ZONA Z4a** "Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi" con amplificazioni litologiche e geometriche e per le quali è necessario il secondo livello di approfondimento.

**Figura 4.1:**  
Stralcio Carta della Pericolosità Sismica Locale (1° livello) presente all'interno del PGT del Comune di Corana.  
L'area indagata è retinata in blu.



Il 2° livello di approfondimento permette la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione, nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione (zone Z3 e Z4), di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici.

Il 2° livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4). La procedura stabilita dalla Regione Lombardia con la "Delibera di giunta regionale 30 novembre 2011 - n. IX/2616" consiste in un approccio di tipo semiquantitativo e fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa); gli studi sono condotti con metodi quantitativi semplificati, validi per la valutazione delle amplificazioni litologiche e morfologiche e sono utilizzati per zonare l'area di studio in funzione del valore di Fa. Il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s: i due intervalli di periodo nei quali viene calcolato il valore di Fa sono stati scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale; in particolare l'intervallo tra 0.1-0.5 s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide, mentre l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e più flessibili.

La normativa fornisce delle schede di riferimento applicabili a seconda della litologia prevalente presente in sito. Una volta individuata la scheda di riferimento (nel presente studio è stata scelta quella relativa alla "Litologia limoso-argillosa tipo 1" - Figura 4.3) è necessario verificarne la validità in base all'andamento dei valori di Vs con la profondità.

Sulla base dello spessore e della velocità dello strato superficiale è stata identificata, come curva di riferimento per il calcolo del fattore di amplificazione, la curva 1 della scheda "Litologia limoso-argillosa tipo 1". Dai calcoli eseguiti è risultato un valore del periodo proprio del sito T pari a **0,56 sec** (MASW). I valori del Fattore di

amplificazione per intervalli di periodo tra 0,1 e 0,5 sec (strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide) e per intervalli di periodo tra 0,5 e 1,5 sec (strutture più alte e più flessibili) sono mostrati nella seguente tabella e confrontati con i valori soglia calcolati dalla Regione Lombardia:

PR	CM	COMUNE		Valori soglia per suoli Categoria di sottosuolo C	Valori calcolati nel presente studio (MASW)
18	54	CORANA	Periodo 0,1 - 0,5	1,9	1,9
18	54	CORANA	Periodo 0,5 - 1,5	2,4	1,3

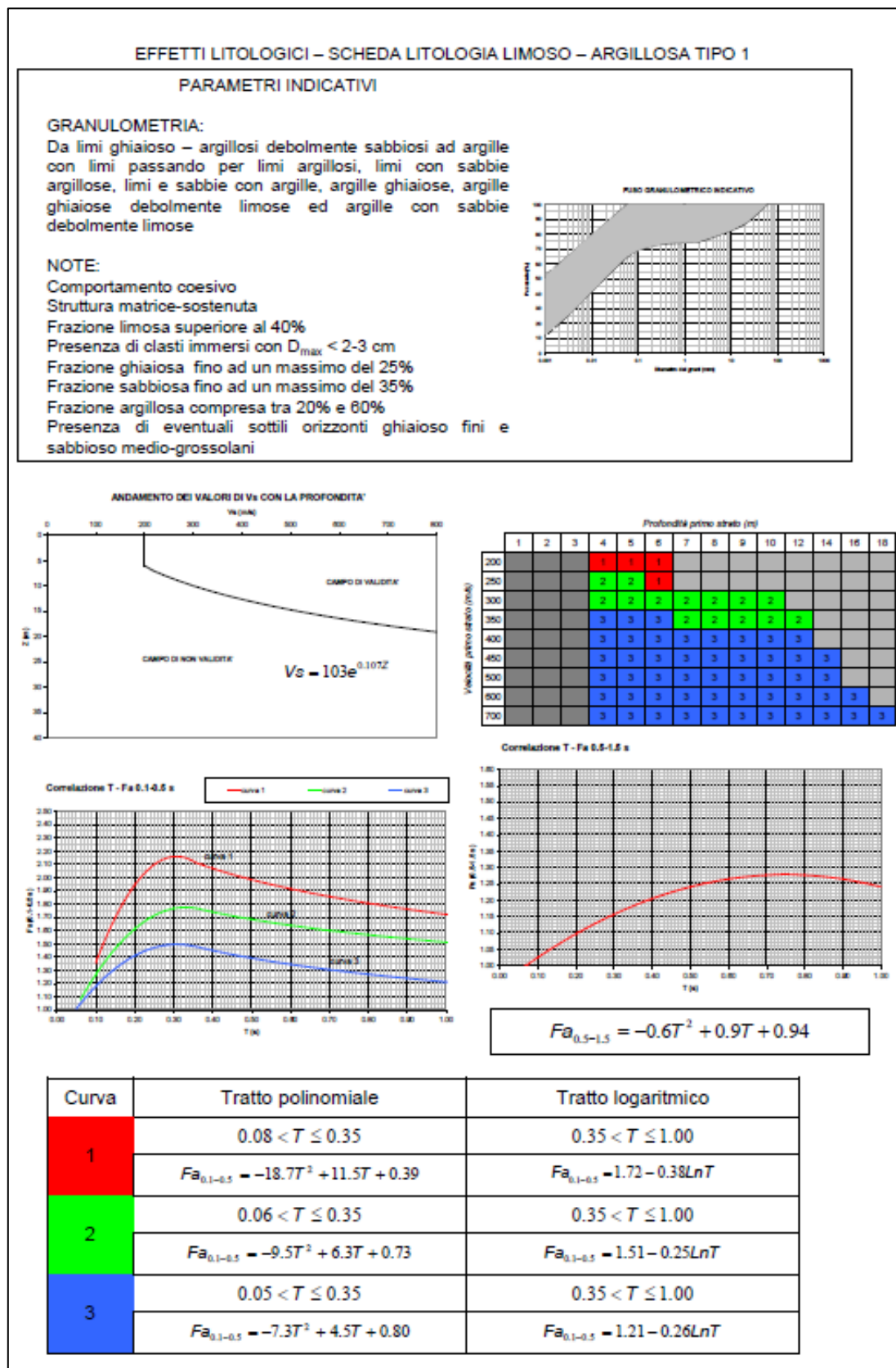
Come si può osservare dalla Tabella i valori di  $F_a$  calcolati sono inferiori o uguali ai valori di soglia corrispondente (Categoria C) pertanto la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.

**Figura 4.2:**  
*esecuzione dell'indagine sismica MASW*



**Figura 4.3:**

Scheda Litologia limoso-argillosa tipo 1 - "Delibera di giunta regionale 30 novembre 2011 - n. IX/2616"





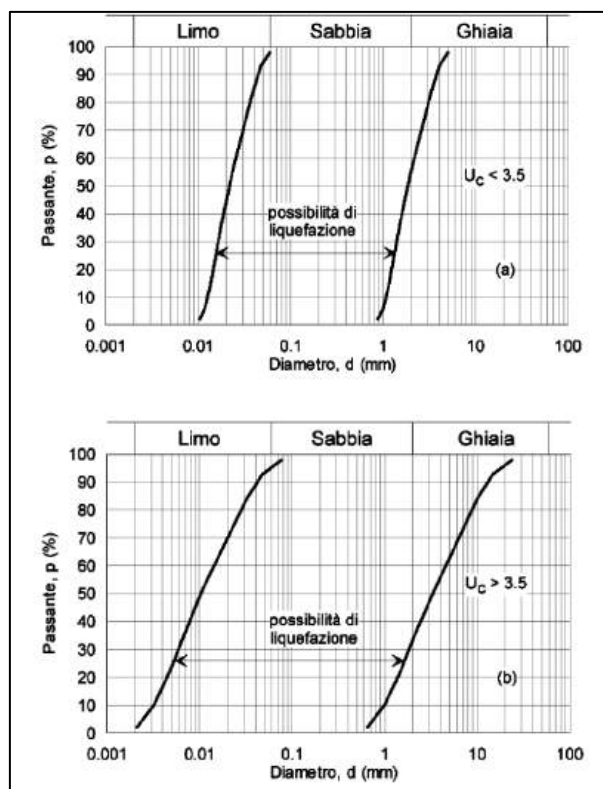
## 4.1 Liquefazione

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

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc1N > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc1N$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle figure 4.4 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  (primo fuso granulometrico in alto) e nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$  (secondo fuso granulometrico in basso).

**Figura 4.4:**

*Fusi granulometrici dei terreni suscettibili di liquefazione*



Pertanto, la verifica a liquefazione potrà essere omessa in quanto, nel caso in esame, è manifestata la condizione 1. Inoltre, l'osservazione dei terreni in sito mediante sia indagini dirette (trincee esplorative) che indirette (CPT), ha messo in luce che gli stessi, dati prevalentemente da argille e limi nella parte superficiale e sabbie e ghiaie a partire dai 4/7 m di profondità, risultano essere esterni ai fusi granulometrici riportati in Figura 4.4, soddisfacendo pertanto anche la condizione 4.



## 5 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE

### 5.1 Prove Penetrometriche Statiche

Sono state eseguite in data 18/11/2024 le seguenti prove penetrometriche statiche con penetrometro Pagani DPSH TG 63-200:

- CPT1 spinta fino alla profondità di 11,60 m da p.c.;
- CPT2 spinta fino alla profondità di 7,60 m da p.c.;
- CPT3 spinta fino alla profondità di 7,60 m da p.c.;
- CPT4 spinta fino alla profondità di 7,60 m da p.c.;
- CPT5 spinta fino alla profondità di 7,60 m da p.c.;
- CPT6 spinta fino alla profondità di 7,60 m da p.c.;
- CPT7 spinta fino alla profondità di 7,60 m da p.c.;
- CPT8 spinta fino alla profondità di 7,60 m da p.c.

L'ubicazione esatta delle prove è riportata in Tavola 3 mentre in Allegato C sono riportati grafici e tabulati delle prove.

Di seguito vengono sintetizzate le caratteristiche del penetrometro statico meccanico che è stato impiegato:

<i>Letture</i>	:	<i>punta-laterale;</i>
<i>Baricentro punta lungo altezza (cm)</i>	:	<i>100;</i>
<i>Area punta (cm<sup>2</sup>)</i>	:	<i>10;</i>
<i>Area interna punta cono (cm<sup>2</sup>)</i>	:	<i>8,5;</i>
<i>Angolo apertura punta (°)</i>	:	<i>60;</i>
<i>Diametro punta conica (mm)</i>	:	<i>35,7;</i>
<i>Altezza manicotto laterale (cm)</i>	:	<i>13,3;</i>
<i>Sistema di misura</i>	:	<i>elettrico;</i>
<i>Passo (cm)</i>	:	<i>2;</i>
<i>Peso manicotto ancoraggio (kg)</i>	:	<i>2,1;</i>
<i>Superficie manicotto (cm<sup>2</sup>)</i>	:	<i>150;</i>
<i>Costante di trasformazione</i>	:	<i>10.</i>

La prova penetrometrica statica (CPT) consiste nello spingere nel terreno, ad una velocità costante di 2 cm/sec, una serie di aste cilindriche con un cono alla base (punta meccanica tipo Begemann) e misurarne continuamente o ad intervalli non superiori a 20 cm la resistenza alla penetrazione.

La resistenza viene misurata al momento in cui il manicotto e la punta conica vengono spinti in profondità mentre gli altri elementi del penetrometro rimangono fermi.

Da questa prova è possibile ricavare i seguenti dati:

- **Resistenza alla punta conica - qc (misurata in Kg/cm<sup>2</sup>)** La resistenza al cono è letta direttamente sul display della cella di carico montata sul gruppo di spinta dell'attrezzatura:  $qc = R_p$ ;
- **Attrito laterale o locale fs** L'attrito unitario locale che si ottiene sottraendo al valore di R1 (resistenza laterale letta sul display) il valore di R<sub>p</sub>, diviso per la superficie laterale del manicotto (S1):  $fs = (R1 - R_p) / S1$ .

Nella seguente figura 5.1 sono riportate le foto delle prove eseguite.

**Figura 5.1:**  
*esecuzione delle prove penetrometriche statiche*



## 5.2 *Trincee esplorative*

Sono state eseguite in data 18/11/2024 n. 3 trincee esplorative allo scopo di effettuare tre prove di percolazione per valutare l'infiltrazione delle acque meteoriche nei terreni determinando il coefficiente di permeabilità al fine di dimensionare correttamente gli elementi perdenti che serviranno per lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabili delle nuove strutture in progetto.

Le trincee esplorative, denominate TR1, TR2 e TR3 sono state eseguite mediante escavatore meccanico 35 quintali e hanno raggiunto le profondità di circa 2,50/3,00 m da piano campagna attuale.

L'ubicazione esatta delle trincee è riportata in Tavola 3 mentre in Allegato A sono riportate le stratigrafie rilevate in campo.

Nella seguente figura 5.2 sono riportate le foto della preparazione delle trincee esplorative eseguite.

**Figura 5.2:**  
*esecuzione delle trincee esplorative*





## 6 RISULTATI DELLE INDAGINI

---

### 6.1 Prove penetrometriche statiche

Le prove penetrometriche statiche CPT eseguite hanno permesso di caratterizzare dal punto di vista litologico e stratigrafico i primi 11,60 metri di sottosuolo dell'area.

Le prove CPT, i cui tabulati di campo, grafici e stratigrafie interpretativi sono riportati in Allegato C, hanno evidenziato la presenza, nella porzione superficiale (da piano campagna a circa 4-8 metri da p.c.) di terreni di natura prevalentemente coesiva dati da argille limose e limi argillosi intervallati localmente da orizzonti argilloso-torbosi e talvolta sabbiosi o sabbioso limosi o sabbioso limoso argillosi; questi ultimi sono sempre risultati di modesto spessore solitamente inferiori ai 50-80 cm; le prove CPT1 e CPT3 hanno permesso di individuare la presenza di un orizzonte prevalentemente sabbioso-ghiaioso a profondità superiori rispettivamente a 8,40 e 4,80 m da piano campagna.

I terreni coesivi superficiali presentano valori di resistenza alla punta conica piuttosto omogenei; si osservano generalmente valori inferiori ai 10 Kg/cm<sup>2</sup> anche se, localmente, sono presenti lenti più consistenti con valori di resistenza alla punta conica compresi tra 15 e 25 Kg/cm<sup>2</sup>; tali lenti corrispondono talvolta a materiali coesivi più consistenti e talvolta a livelletti sabbiosi e/o sabbioso limosi sciolti o mediamente addensati.

Si tratta pertanto di terreni generalmente da soffici a plastici dati prevalentemente da argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi. I livelli sabbiosi e/o sabbioso-limosi risultano perlopiù sciolti, di spessore inferiore agli 80 cm ed arealmente discontinui sia orizzontalmente che verticalmente.

I livelli di natura ghiaioso-sabbiosa, presenti al di sotto dei materiali coesivi appena descritti ed individuati dalle verticali penetrometriche CPT1 e CPT3, mostrano invece uno stato di addensamento variabile da discreto a buono (valori di resistenza alla punta compresi tra 30 e 152 kg/cm<sup>2</sup> e valori di resistenza laterale compresi tra 42 e 253 kg/cm<sup>2</sup>).

Le interpretazioni stratigrafiche di ciascuna prova CPT riportate in Allegato C sono state ottenute mediante elaborazione con il software "Static Probing" della Geostru utilizzando il metodo di Searle (1979).

### 6.2 Trincee esplorative

In Allegato A sono riportate le stratigrafie rilevate in campo all'interno delle trincee eseguite.

Le trincee, grazie all'osservazione diretta dei terreni, hanno permesso di caratterizzare dettagliatamente i primi 2,80 metri di sottosuolo.

Le trincee hanno messo in luce la presenza di un orizzonte di terreno coltivo avente spessore di circa 0,50/0,70 m caratterizzato da terreni argillosi limosi soffici; tale orizzonte non è idoneo per la posa delle fondazioni in quanto comunque rimaneggiato antropicamente e con scarse caratteristiche geotecniche.

Proseguendo verso il basso le trincee hanno permesso di individuare un orizzonte coesivo costituito prevalentemente da limi sabbiosi debolmente argillosi che si spinge fino alle profondità di 1,15-1,20 m da piano campagna. A quote inferiori si è riscontrata nuovamente la presenza di terreni prettamente argillosi, presenti sino alle massime profondità indagate, circa 2,30/2,80 metri da piano campagna.

Nella seguente tabella viene fornita una successione stratigrafica media basata sulle osservazioni di campo:



**Tabella 6.2.1:**  
*Stratigrafia media ottenuta dall'osservazione diretta delle trincee esplorative*

<i>Profondità (m) da piano campagna</i>	<i>Litologia</i>
0.0 – 0,50/0,70	Terreno coltivato dato da argille limose soffici
0,50/0,70 – 1,15/1,20	Limi sabbiosi debolmente argillosi
1,15/1,20 – 2,30/2,80	Argilla, argilla con limo, argilla limosa

Nella seguente figura 6.2.1 sono riportate le foto delle trincee esplorative eseguite.

**Figura 6.2.1:**  
*esecuzione delle trincee esplorative*



## 7 MODELLO GEOLOGICO ED ORIZZONTI GEOTECNICI

L'indagine di cui sopra ha permesso di definire il modello geologico del sottosuolo all'interno dei primi 11,60 metri di profondità da piano campagna. Nella seguente Tabella 7.1 si riportano le unità geolitologiche individuate e distinte per natura granulometrica e grado di addensamento. Nei tabulati delle prove penetrometriche eseguite (Allegato C) sono riportati gli orizzonti qui definiti.

*Tabella 7.1:*  
*Unità Geolitologiche Individuate*

Profondità (m da p.c.)	ORIZZONTE	DESCRIZIONE GEOLITOLOGICA
0,00 - 0,50/0,70	A	TERRENO COLTIVO/MATERIALE RIMANEGGIATO <b>non idoneo per la posa delle fondazioni</b>
0,50/0,70 - 1,15/1,20	B	LIMO SABBIOSO ARGILLOSO, LIMO SABBIOSO DEB. ARGILLOSO <i>da soffice a plastico</i>
1,15/1,20 - 4,80/9,60	C	ARGILLA, ARGILLA CON LIMO, ARGILLA LIMOSA, ARGILLA TORBOSA, LIMO ARGILLOSO, LIMO ARGILLOSO SABBIOSO <i>da soffice a plastico</i>
Livelli poco potenti (<80 cm) intercalati in Orizzonte C	C1	LIMO SABBIOSO, SABBIA LIMOSA, SABBIA <i>da sciolta a mediamente addensata</i>
4,80/9,60 - 11,60*	D*	SABBIA GHIAIOSA, SABBIA CON GHIAIA, GHIAIA SABBIOSA <i>da mediamente addensata ad addensata</i>

\* Orizzonte D individuato solamente nelle verticali di indagine CPT1 e CPT3 (nelle altre prove tale orizzonte è presumibilmente presente a profondità maggiori rispetto a quella indagata e cioè oltre 7,60 metri da piano campagna)

## 8 CARATTERIZZAZIONE FISICO - MECCANICA DEI TERRENI

Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro per ogni stato limite considerato. I valori caratteristici delle proprietà fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni devono essere dedotti dall'interpretazione dei risultati di specifiche prove di laboratorio su campioni rappresentativi di terreno e di prove e misure in sito.

Teoricamente il valore caratteristico di un parametro dovrebbe rappresentare la soglia al di sotto della quale si colloca non più del 5% dei valori desumibili da una serie teoricamente illimitata di prove eseguite nell'ambito del volume significativo.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori caratteristici dei PARAMETRI GEOTECNICI relativi agli ORIZZONTI individuati e dedotti dai dati delle prove penetrometriche e dalla realizzazione delle trincee esplorative. L'orizzonte A è stato escluso in quanto non idoneo alla posa delle fondazioni.

Si ritiene opportuno sottolineare come i valori forniti di seguito siano stati ottenuti utilizzando:

- i soli dati disponibili ovvero quelli descritti;
- correlazioni e formule presenti in letteratura;
- letture, osservazioni e deduzioni di campo.

**Tabella 8.1:**  
*valori caratteristici dei parametri geotecnici per i diversi orizzonti individuati*

ORIZZONTE	Peso di volume naturale $\gamma'$ (t/mc)	Angolo d'attrito $\phi'$ (gradi)	Coesione non drenata $C_u$ (kPa)	Coesione drenata $c'$ (kPa)
B	1,70	26°	80 - 120	6 - 8
C	1,70	26°	100 - 150	8 - 10
C1	1,75	27° - 29°	0	0
D*	1,90 - 2,00	33° - 35°	0	0

\* Orizzonte D individuato solamente nelle verticali di indagine CPT1 e CPT3

Occorre segnalare che, nel caso di terreni coesivi, si deve far riferimento a verifiche a breve termine (in condizioni non drenate) nelle quali il comportamento a rottura di un terreno viene descritto in termini di tensioni totali e si utilizza la **coesione non drenata  $C_u$** , mentre, nel caso di terreni incoerenti ci si deve riferire a verifiche a lungo termine (in condizioni drenate) nelle quali il comportamento a rottura di un terreno viene descritto in termini di tensioni efficaci e si utilizzano la **coesione drenata  $c'$**  e l'**angolo di attrito efficace  $\phi'$** .



## 9 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI

---

L'indagine e lo studio eseguiti hanno permesso di elaborare il modello geologico riportato al paragrafo 7.

Il sottosuolo dell'area indagata è caratterizzato da terreni superficiali prevalentemente coesivi di natura argillosa, argilloso limosa e/o torbosa, limosa argillosa con presenza sporadica di livelli livelletti di sabbia e/o sabbia limosa e/o limo sabbioso. I terreni coesivi occupano generalmente i primi 7-8 metri di sottosuolo.

Al di sotto è presente un orizzonte di terreni sabbioso ghiaiosi che generalmente rinvencono a partire da 7-8 metri di profondità e, localmente, a partire da 5,00 m da p.c. come individuato nella prova CPT3.

Si raccomanda di escludere l'orizzonte A costituito da terreno agrario caratterizzato da materiali limoso argillosi soffici e comunque contraddistinto da scarsa omogeneità dei materiali in quanto periodicamente rimaneggiato dalle operazioni agricole.

Il livello della falda freatica, sulla base delle osservazioni di campo, si attesta intorno a 4,00 metri da p.c. e pertanto, molto probabilmente non interferirà con le fondazioni delle opere in progetto.

Durante la progettazione delle fondazioni si raccomanda di valutare con cura i cedimenti differenziali, in particolare avendo riscontrato terreni di natura coesiva. Tali cedimenti andranno considerati con particolare attenzione poiché sono quelli in grado di provocare danni alle strutture portanti, in particolare in presenza di terreni argilloso limosi come quelli riscontrati dall'indagine svolta.

Le cause dei cedimenti differenziali sono riconducibili a diversi fattori:

1. differente distribuzione dei carichi unitari da zona a zona;
2. locale infiltrazione di acqua superficiale (pluviali o scarichi idrici non efficienti, eventi meteorici intensi) che provoca l'alterazione dello stato di compattezza del terreno di fondazione;
3. non uniformità nel tipo di fondazione;
4. eterogeneità dei terreni.

Si raccomanda inoltre di prevedere in fase progettuale una idonea impermeabilizzazione degli eventuali manufatti interrati sia per scopi ambientali che per evitare possibili interazioni con acqua di falda e/o umidità dei terreni.

Si raccomanda inoltre di adottare una scrupolosa raccolta e regimazione delle acque di scolo superficiali, eliminando l'infiltrazione idrica entro il terreno d'imposta delle fondazioni.

### 9.1 Gestione terre e rocce da scavo

L'art. 185 del Dlgs 152/06, al punto 1 comma c) stabilisce che il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato sono escluse dalla parte del medesimo decreto che stabilisce le norme di gestione dei rifiuti.

Per poter essere escluse dal regime dei rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere qualificate come sottoprodotti ai sensi dell'art 184 bis del Dlgs 152/06 il quale stabilisce che un materiale è un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;

- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Nel caso specifico delle terre e rocce da scavo, la normativa vigente alla data di redazione del presente documento è il DPR 120/2017 *Regolamento recante la disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo* ai sensi dell'art. 8 del D.L. 133/14, convertito dalla L. 164/14, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 183 del 7 agosto 2017. Tale decreto, *fino all'approvazione in itinere del nuovo decreto ai sensi del D.L13/2023 art. 48 - c. 1 convertito con legge 41 del 21/04/2023<sup>1</sup>*, rappresenta l'unico strumento normativo ad oggi applicabile per consentire l'utilizzo delle terre e rocce da scavo quali sottoprodotti, siano essi prodotti sia in piccoli (volumi di terre prodotte inferiore a 6.000 mc) che in grandi cantieri (volumi di terre prodotte superiori a 6.000) sia i grandi cantieri siano soggetti a VIA/AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture. Il D.P.R. 120/17, norma all'art. 2 comma c la definizione di terre e rocce da scavo:

- *il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra; i sedimenti derivanti da operazioni di svasso, sfangamento e sghiaimento. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, nonché fitofarmaci, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso.*

Il suddetto DPR 120/17 stabilisce all'art. 4 che i criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti sono i seguenti:

- le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:
  - essere generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
  - essere conformi, ai fini del loro utilizzo, alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o dalla dichiarazione di cui all'articolo 21 e si realizza:
    1. nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione dei rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
    2. in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava.
  - essere idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
  - soddisfare i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o del Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).
- nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10. Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al comma 2, lettera d) le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'Ambiente del 5 febbraio 1998 recante "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero" pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al

<sup>1</sup> Il nuovo schema di Decreto è scaricabile per consultazione sul sito <https://www.mase.gov.it/pagina/consultazione-con-le-parti-interessate-sullo-schema-di-regolamento-recante-disposizioni-la>. La consultazione pubblica, ai fini delle proposte di modifica si è chiusa il 03/10/23

- titolo 5 della parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo;
- o fatto salvo quanto previsto dall'articolo 24, comma 2, sull'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo contenenti amianto presente negli affioramenti geologici naturali, alle terre e rocce da scavo, contenenti amianto presente negli affioramenti geologici naturali, alle terre e rocce da scavo, ai fini del loro utilizzo quali sottoprodotti, si applica per il parametro amianto la Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo n. 152 del 2006, secondo quanto previsto dall'allegato 4 al presente regolamento. Il parametro amianto è escluso dall'applicazione del test di cessione;
  - o la sussistenza delle condizioni di cui ai commi 2, 3 e 4 è attestata tramite la predisposizione e la trasmissione del piano di utilizzo nel caso di cantieri in AIA/VIA o della dichiarazione di cui all'articolo 21, nonché della dichiarazione di avvenuto utilizzo in conformità alle previsioni del presente regolamento.

A tal riguardo si evidenzia che il nuovo schema di Decreto terre e rocce da scavo non ha sostanzialmente modificato tali requisiti fornendo esclusivamente precisazioni in merito ai limiti di confronto del test di cessione da eseguirsi sul materiale di riporto.

In particolare, i documenti di cui all'art. 21, validi per i cantieri non in VIA/AIA sono da predisporre nel caso in cui sia previsto il riutilizzo off-site, parziale o totale, delle terre e rocce da scavo. In tali documenti, infatti, oltre ad essere attestata, tramite una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa dal produttore ai sensi dell'art. 47 del DPR 445/2000, la sussistenza dei suddetti requisiti di cui all'art. 4 del DPR 120/17 devono essere indicate la quantità di terre da scavo da destinarsi all'utilizzo come sottoprodotto, l'eventuale sito di deposito intermedio, il sito di destinazione, gli estremi delle autorizzazioni per la realizzazione delle opere con i tempi previsti che possono essere prorogati solo una volta per un tempo di 6 mesi. Tale dichiarazione va inviata in via telematica al comune del luogo di produzione e all'ARPA competente.

Per il riutilizzo in sito l'art. 24 del DPR 120/17 stabilisce che fermo restando quanto previsto dall'art. 3, comma 2 del DL 25/01/2012 n. 2 convertito, con modificazioni, dalla Legge 24/03/12, n. 28 la non contaminazione viene verificata ai sensi dell'allegato 4 del medesimo regolamento. A tal riguardo si evidenzia che il suddetto art. 3 è stato ulteriormente modificato, dal DL 31/5/21 n. 77 convertito con modificazioni dalla legge n. 108 del 29/07/2021 relativamente ai limiti di riferimento con cui confrontare gli esiti del test di cessione condotto sulle matrici di riporto eventualmente presenti secondo le metodiche previste dal DM05/02/98. Il DL 77/21 ha infatti sancito che l'eluato debba essere confrontato con le concentrazioni limite stabilite dall'Allegato 3 al DM 186/06 e non più con la Tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV Titolo V del Dlgs 152/06. Si evidenzia che tuttavia i recenti pareri di alcune Arpa regionali (ad es. Lombardia, Piemonte, Veneto) hanno stabilito che tale raffronto è valido solo nel caso di riutilizzo in sito mentre per l'eventuale riutilizzo off site continuano ad essere vigenti le CSC stabilite dalla suddetta Tabella 2.

Il DPR 120/17 stabilisce all'Allegato 2 le modalità d'indagine con le relative procedure di campionamento e, all'Allegato 4, il set analitico da ricercarsi sui campioni prelevati.

Nel caso in oggetto il piano d'indagine da adottare dovrà essere coerente con quanto stabilito alla Tabella 2.1 che prevede per i siti oltre 10.000 mq la realizzazione di 7 punti + 1 ogni 5.000 mq con il prelievo nel caso di scavi superficiali di profondità inferiore a 2m, di n. 2 campioni da sottoporre ad analisi chimico fisiche. Per quanto riguarda il set analitico da ricercarsi su ogni campione, dovranno essere analizzati i parametri del set minimo previsto dalla Tabella 4.1 in quanto l'area da scavo si colloca ad una distanza maggiore di 20 m da infrastrutture viarie di grande comunicazione e da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito.

Novembre 2024



IL TECNICO:

Dott. Geol. Simone Bassetti

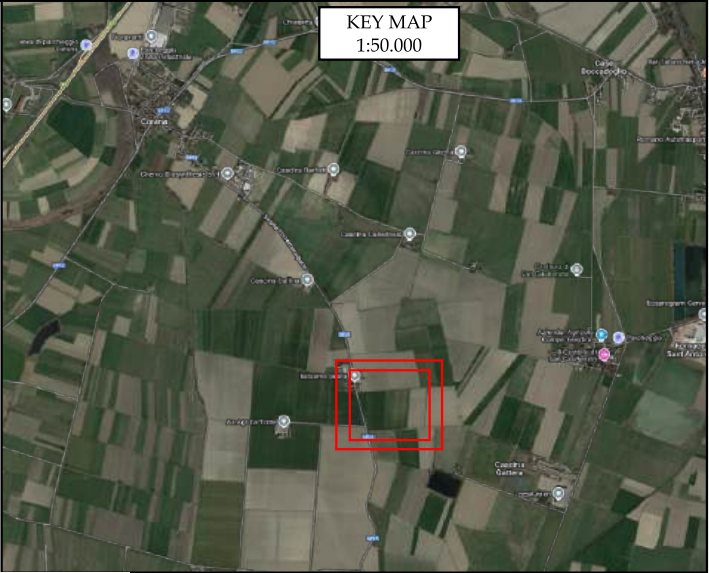
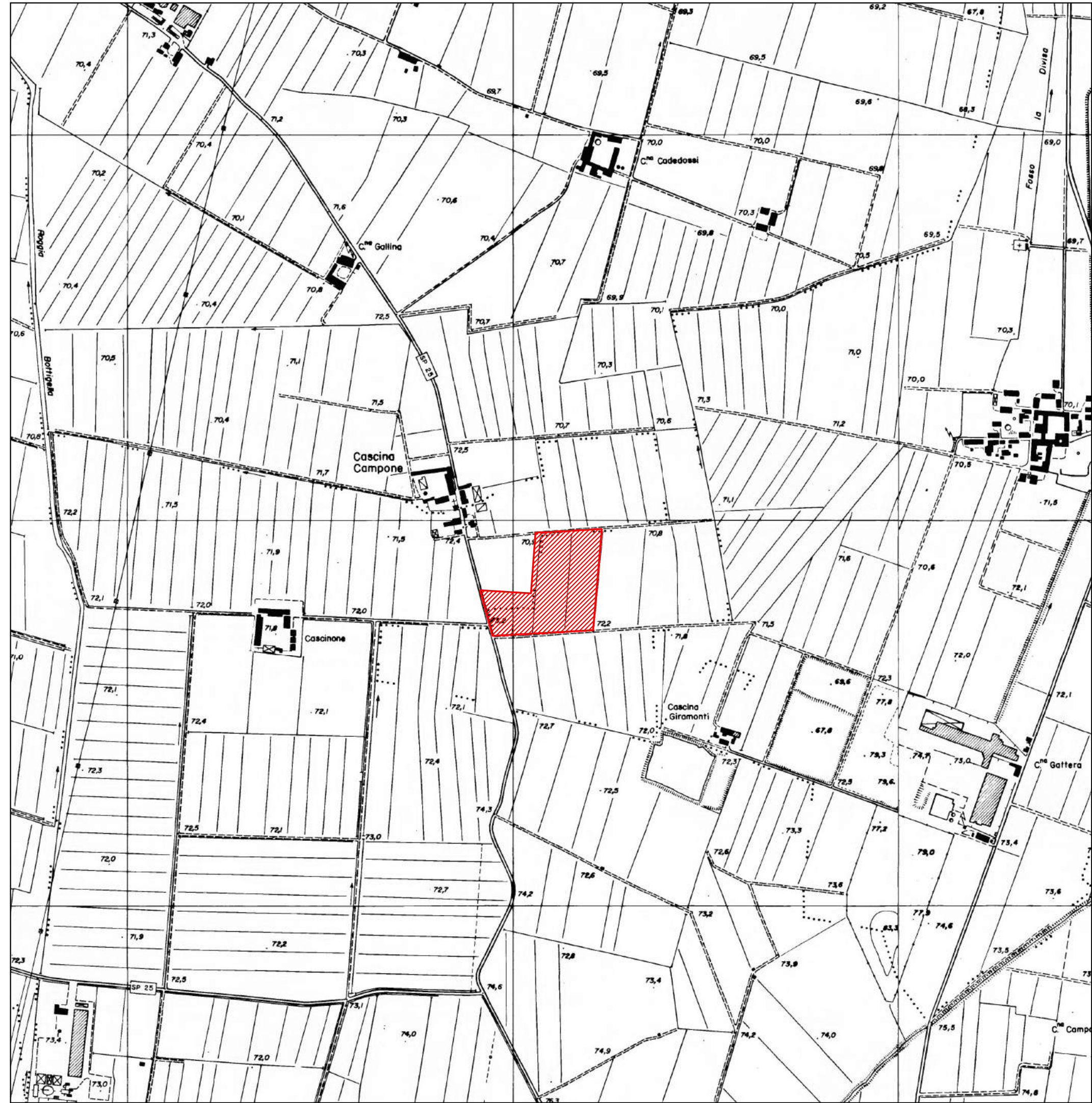


# RELAZIONE GEOLOGICA- GEOTECNICA SISMICA

## SITO DI CORANA


### TAVOLA 1 INQUADRAMENTO DEL SITO SU BASE CTR (Scala 1:10.000)

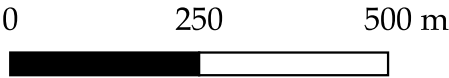




KEY MAP  
1:50.000

Legenda

 Area indagine



ORIENTAMENTO		PROGETTISTA		CLIENTE	
					
PROGETTO					
Nuova realizzazione impianto biometano Comune di Corana (PV)					
TITOLO ELABORATO					
Tavola 1 - Corografia generale					
TAVOLA	FOGLIO	FORMATO	SCALA	SCALA CAD	
1	1/4	A3	1:10000	-	
<p>Questo documento contiene informazioni di proprietà AB&amp;c Studio di Geologia Associato e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o divulgazione senza l'esplicito consenso di AB&amp;c Studio Associato di Geologia.</p> <p>This document contains information proprietary to AB&amp;c Studio Associato di Geologia, and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of AB&amp;c Studio Associato di Geologia is prohibiti.</p>					



# RELAZIONE GEOLOGICA- GEOTECNICA SISMICA

## SITO DI CORANA

### TAVOLA 2 CARTA GEOLITOLOGICA (Scala 1:10.000)




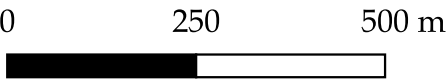


Legenda

 Area Indagine

Unità geolitologiche

 Suoli limitati da orizzonti argilloso-limosi: tessitura fine.  
Drenaggio lento.



ORIENTAMENTO		PROGETTISTA		CLIENTE	
					
PROGETTO					
Nuova realizzazione impianto biometano Comune di Corana (PV)					
TITOLO ELABORATO					
Tavola 2 - Carta geolitologica					
TAVOLA	FOGLIO	FORMATO	SCALA	SCALA CAD	
2	2/4	A3	1:10000	-	

Questo documento contiene informazioni di proprietà AB&c Studio di Geologia Associato e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o divulgazione senza l'esplicito consenso di AB&c Studio Associato di Geologia.  
This document contains information proprietary to AB&c Studio Associato di Geologia, and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of AB&c Studio Associato di Geologia is prohibiti.

# RELAZIONE GEOLOGICA- GEOTECNICA SISMICA

## SITO DI CORANA

### TAVOLA 3A UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE SU ORTOFOTO (Scala 1:2.500)





Legenda

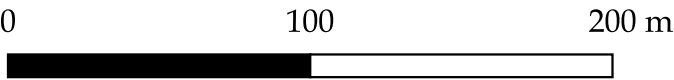
Area Indagine




Indagini eseguite

CPT

Trincea

MASW



ORIENTAMENTO		PROGETTISTA		CLIENTE	
					
PROGETTO					
Nuova realizzazione impianto biometano Comune di Corana (PV)					
TITOLO ELABORATO					
Tavola 3A - Ubicazione indagini geognostiche su ortofoto					
TAVOLA	FOGLIO	FORMATO	SCALA	SCALA CAD	
3A	3/4	A3	1:2500	-	



# RELAZIONE GEOLOGICA- GEOTECNICA SISMICA

## SITO DI CORANA

### TAVOLA 3B UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE SU LAYOUT DI PROGETTO (Scala 1:2.500)

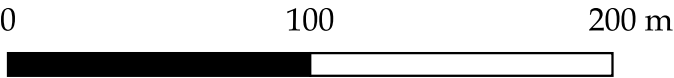






Legenda

Indagini eseguite

- CPT
- Trincea
- MASW



ORIENTAMENTO		PROGETTISTA		CLIENTE	
					
PROGETTO					
Nuova realizzazione impianto biometano Comune di Corana (PV)					
TITOLO ELABORATO					
Tavola 3B - Ubicazione indagini geognostiche su layout di progetto					
TAVOLA	FOGLIO	FORMATO	SCALA	SCALA CAD	
3B	4/4	A3	1:2500	-	



# RELAZIONE GEOLOGICA- GEOTECNICA SISMICA

## SITO DI CORANA

### ALLEGATO A STRATIGRAFIE DELLE TRINCEE ESPLORATIVE


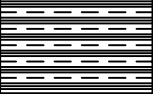


LOCALITA'		Corana (PV)	SITO	Corana (PV)
COMMITTENTE		INFRALAB S.r.l.	DITTA ESECUTRICE	Ecotonica S.r.l.
DATA		18/11/2024	SIGLA TRINCEA	TR1
PERFORAZIONE		ESCAVATORE 35 Qt	PROFONDITÀ SCAVO	2,80 m da piano campagna
PROFONDITA' da piano campagna	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE		ORIZZONTE
1	0,50	TERRENO COLTIVO DATO DA ARGILLE LIMOSE SOFFICI		A
2	1,20	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO		B
3	2,80	ARGILLA		C





LOCALITA'	Corana (PV)	SITO	Corana (PV)
COMMITTENTE	INFRALAB S.r.l.	DITTA ESECUTRICE	Ecotonica S.r.l.
DATA	18/11/2024	SIGLA TRINCEA	TR2
PERFORAZIONE	ESCAVATORE 35 Qt	PROFONDITÀ SCAVO	2,30 m da piano campagna

PROFONDITA' da piano campagna	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	ORIZZONTE
1 0,70		TERRENO COLTIVO DATO DA ARGILLE LIMOSE SOFFICI	A
1,15		LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	B
2 2,30		ARGILLA	C



LOCALITA'		Corana (PV)	SITO	Corana (PV)
COMMITTENTE		INFRALAB S.r.l.	DITTA ESECUTRICE	Ecotonica S.r.l.
DATA		18/11/2024	SIGLA TRINCEA	TR3
PERFORAZIONE		ESCAVATORE 35 Qt	PROFONDITÀ SCAVO	2,60 m da piano campagna
PROFONDITA' da piano campagna	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE		ORIZZONTE
1	0,60	TERRENO COLTIVO DATO DA ARGILLE LIMOSE SOFFICI		A
1	1,20	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO		B
2		ARGILLA		C
3	2,60			





# RELAZIONE GEOLOGICA- GEOTECNICA SISMICA

## SITO DI CORANA

## ALLEGATO B RAPPORTO MASW

# Risultati delle analisi MASW

Autore: Andrea Basso geologo  
Sito: Corana (PV)  
Data: 19/11/2024

Redatto da MASW  
(c) Vitantonio Roma. All rights reserved.

# 1 - Dati sperimentali

Numero di ricevitori.....24  
Distanza tra i sensori:.....1.5m  
Numero di campioni temporali .....2000  
Passo temporale di acquisizione ..... 1ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi .....24  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 1999ms  
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

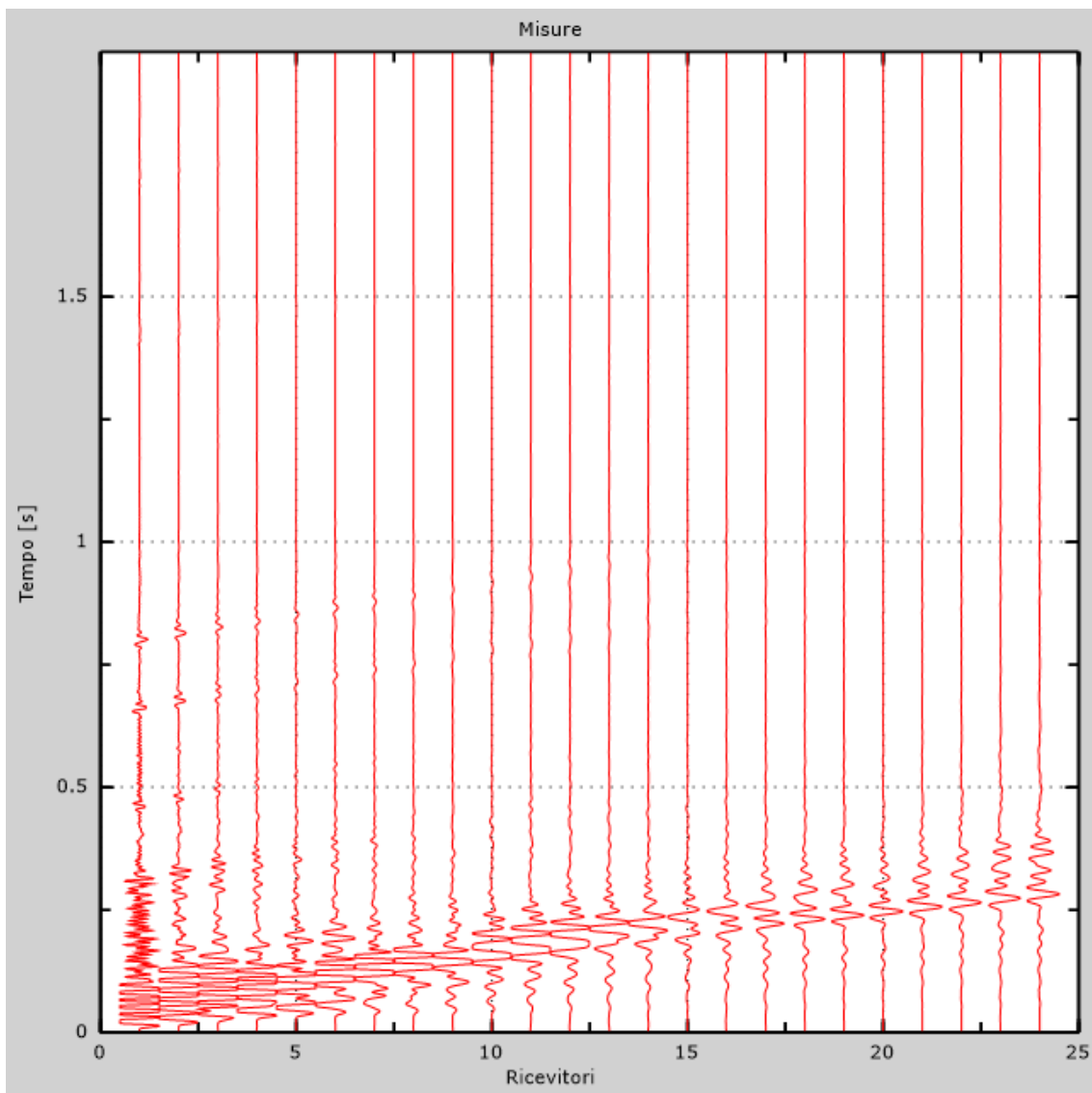


Figura 1: Tracce sperimentali



## 2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz

Frequenza iniziale ..... 2Hz

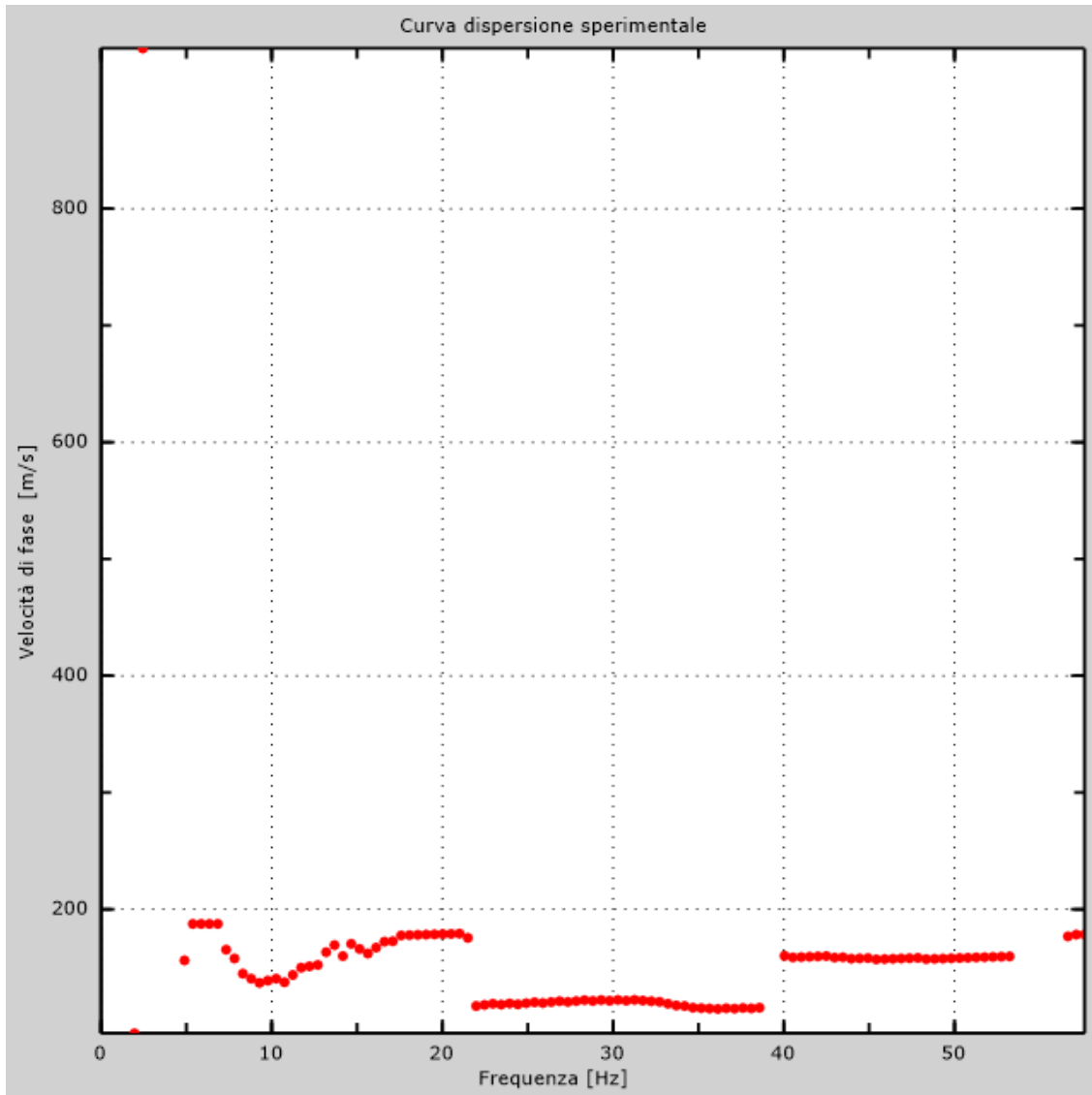


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

### 3 - Risultati delle analisi (tecnica passiva)

Numero di ricevitori.....24  
Numero di campioni temporali .....3.26787e-312  
Passo temporale di acquisizione ..... 2ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi .....24  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 59998ms  
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

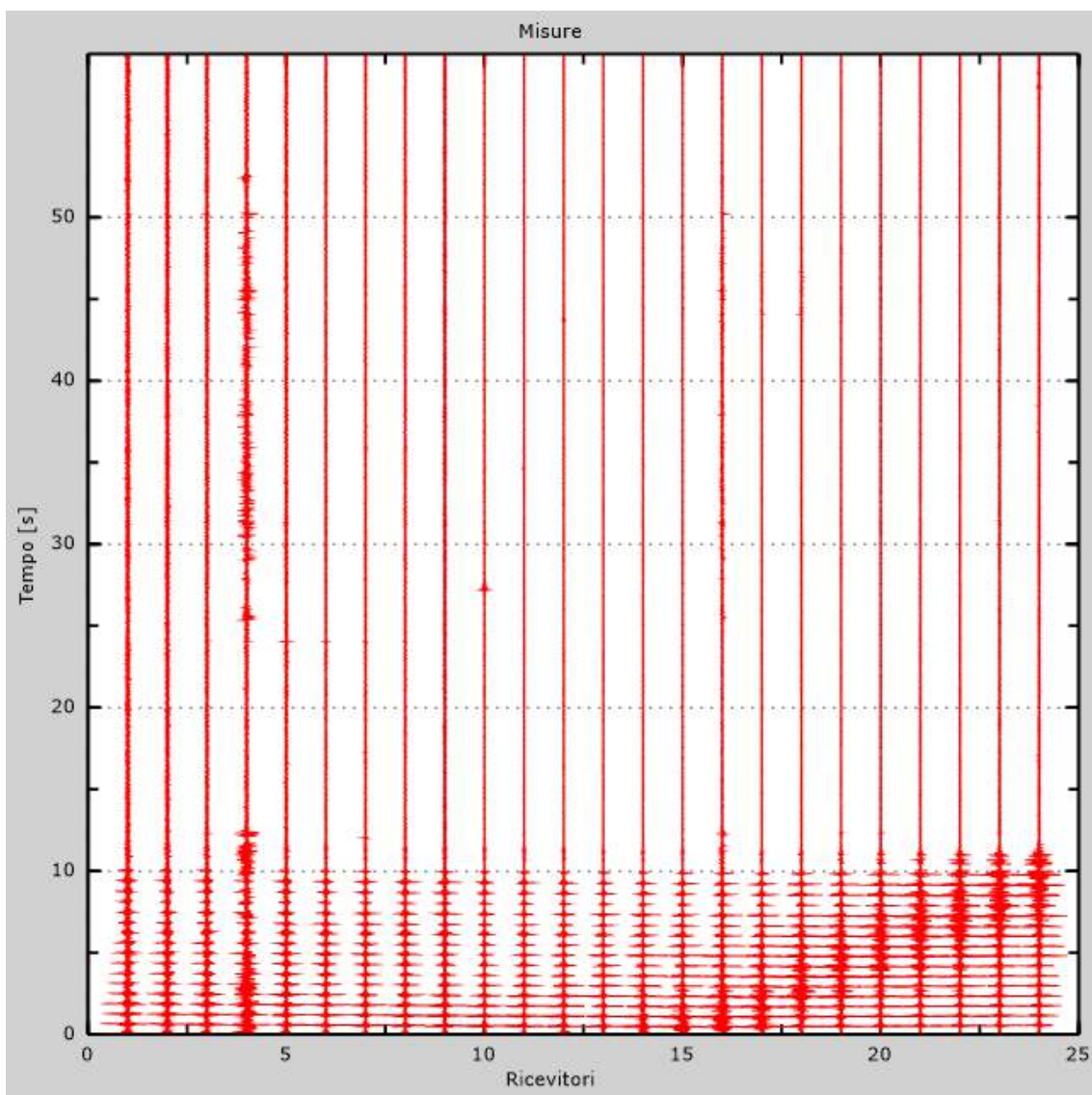


Figura 3: Tracce sperimentali

## 4 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
5.39551	187.5	168.75	206.25
8.83789	140.264	126.238	154.291
12.2803	151.38	136.242	166.518
15.7227	163.176	146.858	179.493
19.165	178.408	160.567	196.249
22.6074	118.432	106.589	130.275
26.0498	120.011	108.01	132.012
29.4922	122.04	109.836	134.244
32.9346	120.058	108.052	132.064
36.377	114.968	103.471	126.465
43.2617	158.819	142.937	174.701
46.7041	157.803	142.023	173.583
50.1465	158.227	142.404	174.049



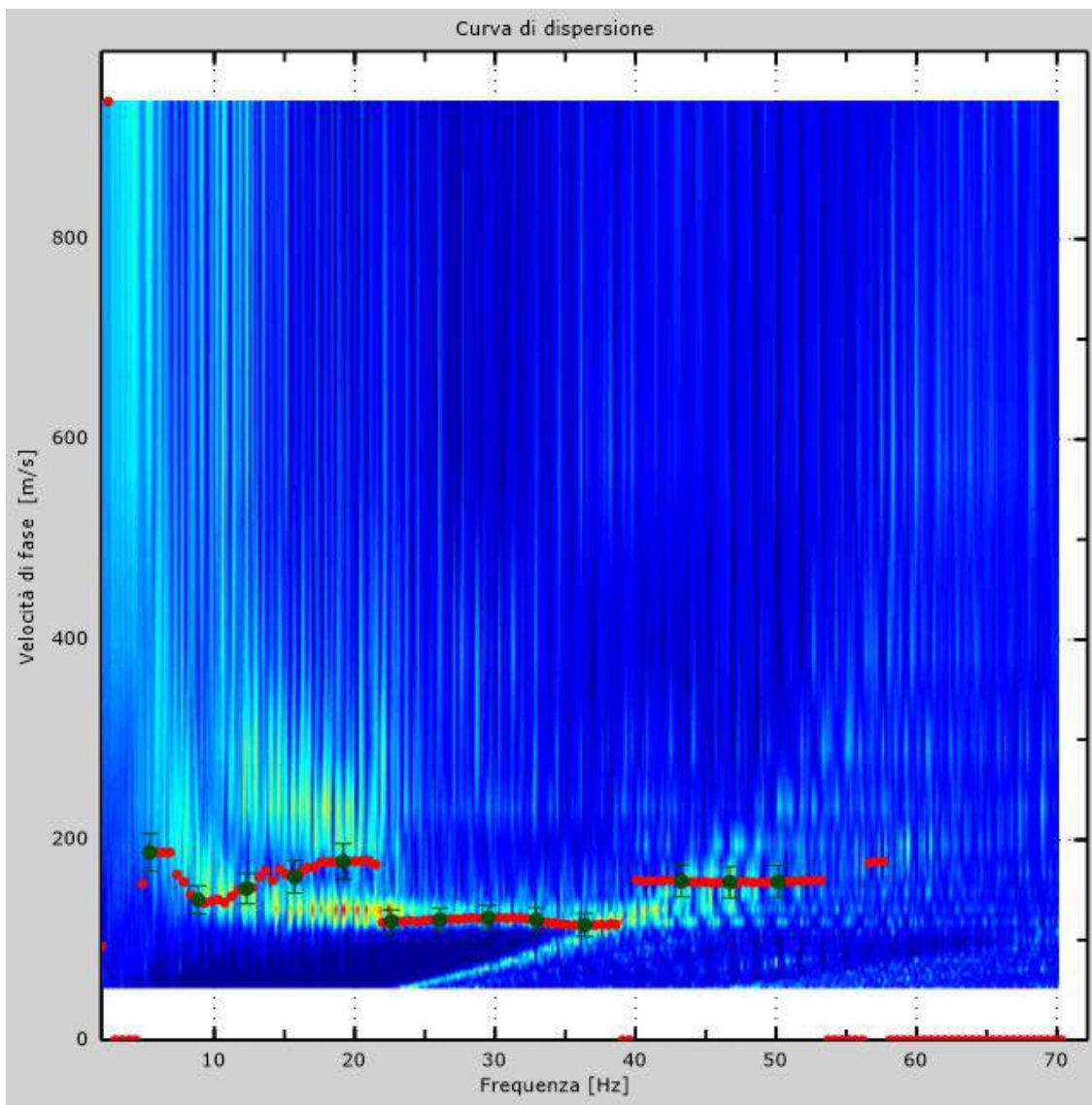


Figura 4: Curva di dispersione

## 5 - Profilo in sito

Spaziatura ricevitori .....	1.5m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi .....	2

### Strato 1

h [m].....	2
z [m].....	-2
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.35
Vs [m/s].....	160
Vp [m/s] .....	333

### Strato 2

h [m].....	3
z [m].....	-5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.33
Vs [m/s].....	150
Vp [m/s] .....	298

### Strato 3

h [m].....	3
z [m].....	-8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1900
Poisson .....	0.33
Vs [m/s].....	160
Vp [m/s] .....	318

### Strato 4

h [m].....	4
z [m].....	-12
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1900
Poisson .....	0.33
Vs [m/s].....	170
Vp [m/s] .....	337

## Strato 5

h [m].....	0
z [m].....	-∞
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	2000
Poisson .....	0.3
Vs [m/s].....	250
Vp [m/s] .....	468



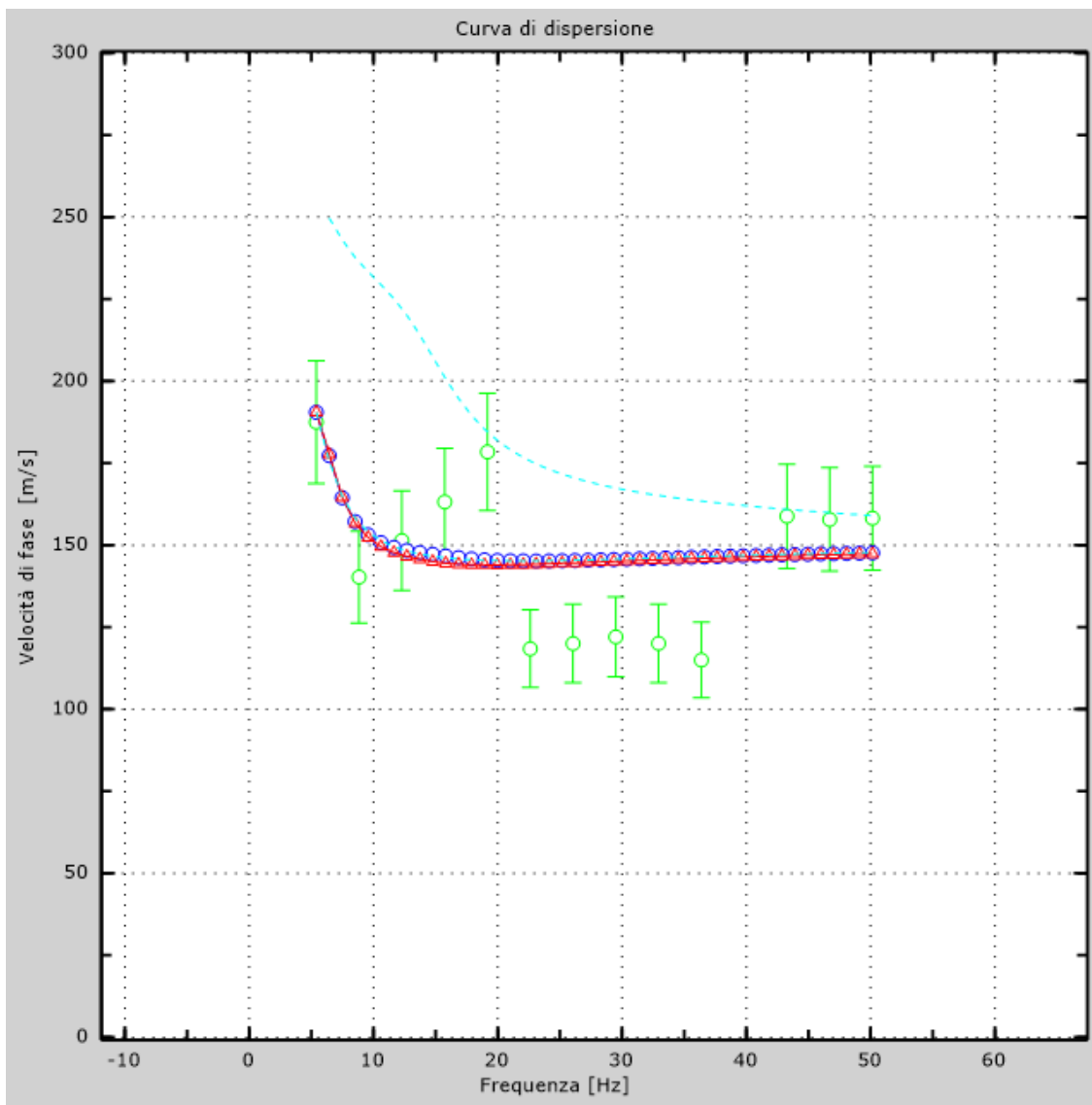


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

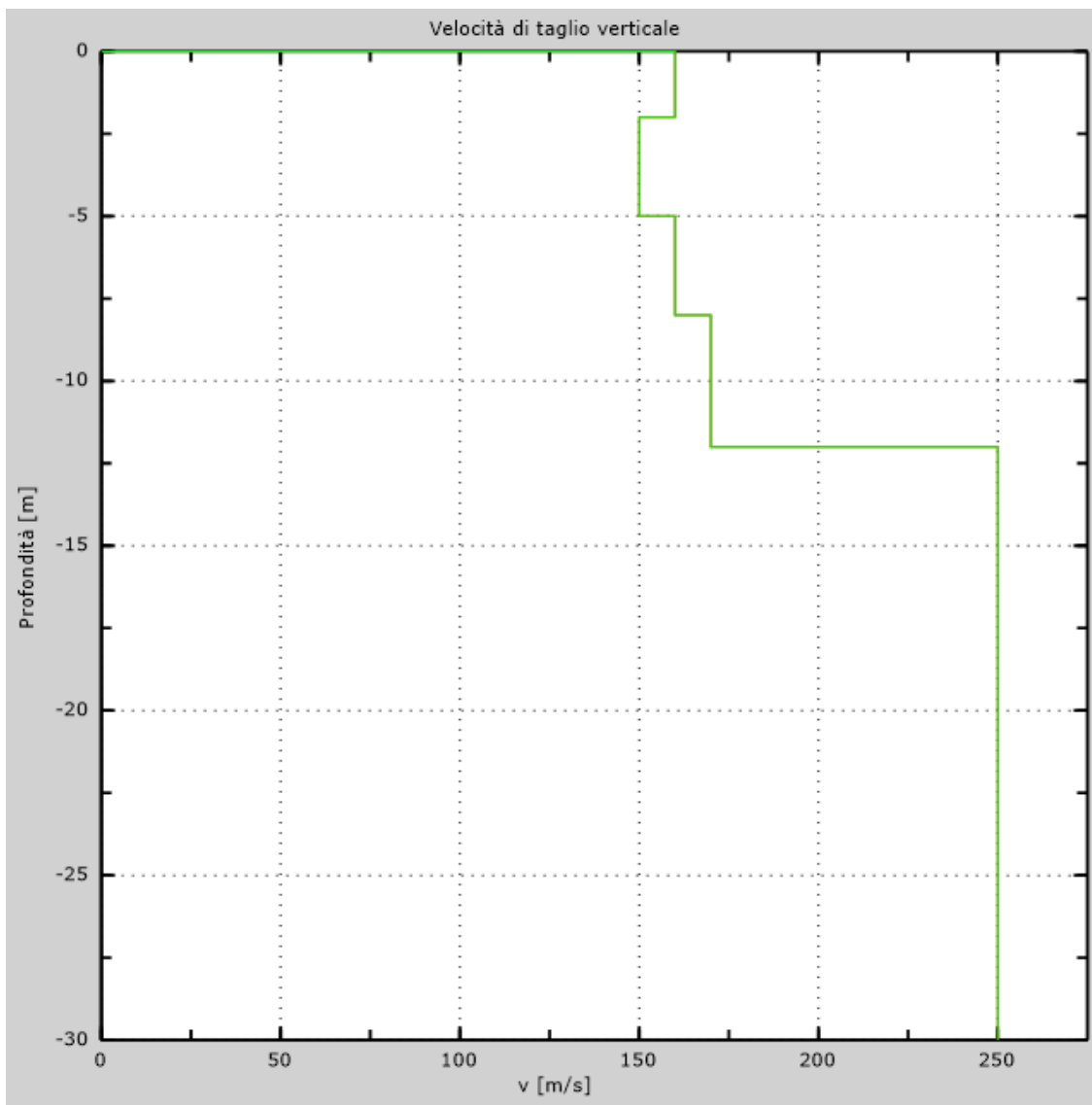


Figura 6: Velocità

## 6 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m].....	0
$V_{seq}$ [m/s].....	204
La normativa applicata è il DM 17 gennaio 2018	
<b>Tipo di suolo</b> .....	<b>C</b>

### Appendice

#### Tipo di suolo

Tipo C: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.



# RELAZIONE GEOLOGICA- GEOTECNICA SISMICA

## SITO DI CORANA

### ALLEGATO C TABULATI, GRAFICI E INTERPRETAZIONI PROVE PENETOMETRICHE CPT

**PROVA PENETROMETRICA STATICA 01**
**CPT1**
**LETTURE DI CAMPAGNA**

COMMITTENTE: Studio AB&amp;C

QUOTA INIZIO: p.c.

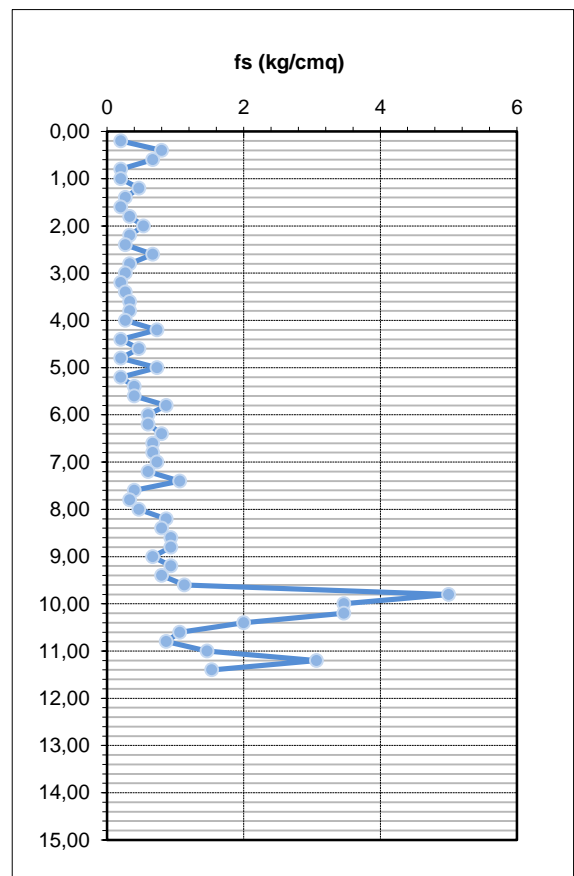
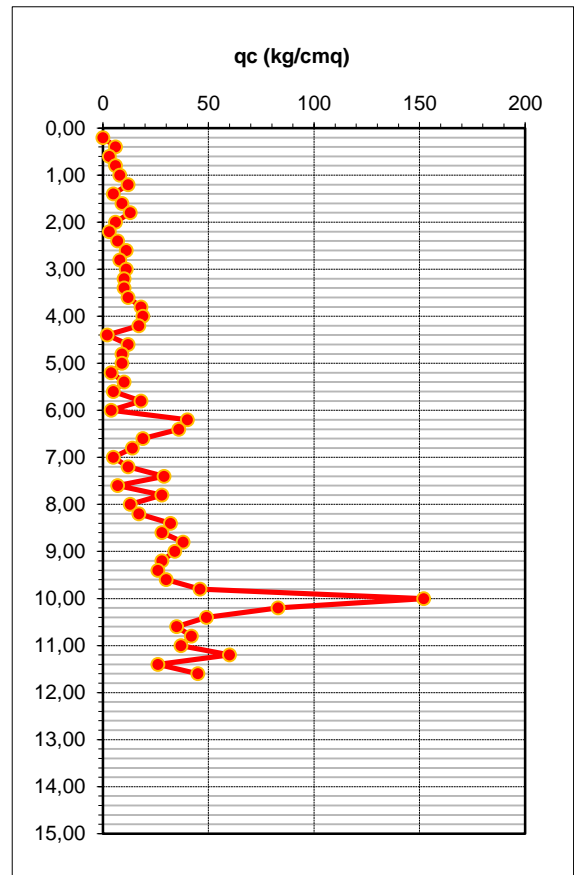
LOCALITA': Corana (PV)

LAVORO:

DATA: 18/11/2024

NOTE:

Prof	Rp	RI+Rp	Prof	Rp	RI+Rp
m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,20	/	/	10,20	83	135
0,40	6	9	10,40	49	101
0,60	3	15	10,60	35	65
0,80	6	16	10,80	42	58
1,00	8	11	11,00	37	50
1,20	12	15	11,20	60	82
1,40	5	12	11,40	26	72
1,60	9	13	11,60	45	68
1,80	13	16	11,80		
2,00	6	11	12,00		
2,20	3	11	12,20		
2,40	7	12	12,40		
2,60	11	15	12,60		
2,80	8	18	12,80		
3,00	11	16	13,00		
3,20	10	14	13,20		
3,40	10	13	13,40		
3,60	12	16	13,60		
3,80	18	23	13,80		
4,00	19	24	14,00		
4,20	17	21	14,20		
4,40	2	13	14,40		
4,60	12	15	14,60		
4,80	9	16	14,80		
5,00	9	12	15,00		
5,20	4	15	15,20		
5,40	10	13	15,40		
5,60	5	11	15,60		
5,80	18	24	15,80		
6,00	4	17	16,00		
6,20	40	49	16,20		
6,40	36	45	16,40		
6,60	19	31	16,60		
6,80	14	24	16,80		
7,00	5	15	17,00		
7,20	12	23	17,20		
7,40	29	38	17,40		
7,60	7	23	17,60		
7,80	28	34	17,80		
8,00	13	18	18,00		
8,20	17	24	18,20		
8,40	32	45	18,40		
8,60	28	40	18,60		
8,80	38	52	18,80		
9,00	34	48	19,00		
9,20	28	38	19,20		
9,40	26	40	19,40		
9,60	30	42	19,60		
9,80	46	63	19,80		
10,00	152	227	20,00		



PROVA PENETROMETRICA STATICA 02					CPT2
LETTURE DI CAMPAGNA					
COMMITTENTE: Studio AB&C			QUOTA INIZIO: p.c.		
LOCALITA': Corana (PV)			LAVORO:		
DATA: 18/11/2024			NOTE:		
Prof	Rp	RI+Rp	Prof	Rp	RI+Rp
m	kg/cmq	kg/cmq	m	kg/cmq	kg/cmq
0,20	/	/	10,20		
0,40	1	6	10,40		
0,60	3	12	10,60		
0,80	11	13	10,80		
1,00	8	10	11,00		
1,20	11	14	11,20		
1,40	12	14	11,40		
1,60	10	13	11,60		
1,80	7	11	11,80		
2,00	9	13	12,00		
2,20	9	14	12,20		
2,40	4	12	12,40		
2,60	11	15	12,60		
2,80	2	11	12,80		
3,00	14	19	13,00		
3,20	6	18	13,20		
3,40	12	18	13,40		
3,60	5	16	13,60		
3,80	15	21	13,80		
4,00	12	26	14,00		
4,20	8	27	14,20		
4,40	8	26	14,40		
4,60	6	19	14,60		
4,80	11	15	14,80		
5,00	11	16	15,00		
5,20	4	9	15,20		
5,40	3	11	15,40		
5,60	2	10	15,60		
5,80	4	16	15,80		
6,00	8	11	16,00		
6,20	14	18	16,20		
6,40	4	14	16,40		
6,60	8	13	16,60		
6,80	4	18	16,80		
7,00	7	14	17,00		
7,20	5	10	17,20		
7,40	3	8	17,40		
7,60	21	41	17,60		
7,80			17,80		
8,00			18,00		
8,20			18,20		
8,40			18,40		
8,60			18,60		
8,80			18,80		
9,00			19,00		
9,20			19,20		
9,40			19,40		
9,60			19,60		
9,80			19,80		
10,00			20,00		

qc (kg/cmq)

fs (kg/cmq)



PROVA PENETROMETRICA STATICA 03					CPT3
LETTURE DI CAMPAGNA					
COMMITTENTE: Studio AB&C			QUOTA INIZIO: p.c.		
LOCALITA': Corana (PV)			LAVORO:		
DATA: 18/11/2024			NOTE:		
Prof	Rp	RI+Rp	Prof	Rp	RI+Rp
m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,20	/	/	10,20		
0,40	7	10	10,40		
0,60	5	13	10,60		
0,80	11	14	10,80		
1,00	11	16	11,00		
1,20	10	17	11,20		
1,40	19	24	11,40		
1,60	18	32	11,60		
1,80	5	13	11,80		
2,00	7	10	12,00		
2,20	6	11	12,20		
2,40	9	12	12,40		
2,60	9	13	12,60		
2,80	11	14	12,80		
3,00	13	16	13,00		
3,20	7	19	13,20		
3,40	5	22	13,40		
3,60	5	17	13,60		
3,80	16	21	13,80		
4,00	9	20	14,00		
4,20	3	23	14,20		
4,40	25	41	14,40		
4,60	5	28	14,60		
4,80	30	82	14,80		
5,00	88	107	15,00		
5,20	55	139	15,20		
5,40	32	119	15,40		
5,60	41	145	15,60		
5,80	58	210	15,80		
6,00	82	159	16,00		
6,20	15	96	16,20		
6,40	21	68	16,40		
6,60	57	92	16,60		
6,80	42	136	16,80		
7,00	89	217	17,00		
7,20	181	253	17,20		
7,40	98	207	17,40		
7,60	112	236	17,60		
7,80			17,80		
8,00			18,00		
8,20			18,20		
8,40			18,40		
8,60			18,60		
8,80			18,80		
9,00			19,00		
9,20			19,20		
9,40			19,40		
9,60			19,60		
9,80			19,80		
10,00			20,00		

qc (kg/cm<sup>2</sup>)

fs (kg/cm<sup>2</sup>)

PROVA PENETROMETRICA STATICA 04					CPT4
LETTURE DI CAMPAGNA					
COMMITTENTE: Studio AB&C			QUOTA INIZIO: p.c.		
LOCALITA': Corana (PV)			LAVORO:		
DATA: 18/11/2024			NOTE:		
Prof	Rp	RI+Rp	Prof	Rp	RI+Rp
m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,20	/	/	10,20		
0,40	4	7	10,40		
0,60	2	9	10,60		
0,80	9	12	10,80		
1,00	5	14	11,00		
1,20	15	21	11,20		
1,40	17	23	11,40		
1,60	13	17	11,60		
1,80	9	19	11,80		
2,00	11	17	12,00		
2,20	6	15	12,20		
2,40	13	17	12,40		
2,60	9	14	12,60		
2,80	3	18	12,80		
3,00	4	21	13,00		
3,20	3	17	13,20		
3,40	12	18	13,40		
3,60	15	23	13,60		
3,80	27	33	13,80		
4,00	3	25	14,00		
4,20	5	24	14,20		
4,40	6	20	14,40		
4,60	3	16	14,60		
4,80	14	18	14,80		
5,00	12	17	15,00		
5,20	12	18	15,20		
5,40	4	15	15,40		
5,60	11	14	15,60		
5,80	7	13	15,80		
6,00	7	11	16,00		
6,20	4	7	16,20		
6,40	3	8	16,40		
6,60	4	6	16,60		
6,80	7	12	16,80		
7,00	6	11	17,00		
7,20	10	15	17,20		
7,40	8	10	17,40		
7,60	11	15	17,60		
7,80			17,80		
8,00			18,00		
8,20			18,20		
8,40			18,40		
8,60			18,60		
8,80			18,80		
9,00			19,00		
9,20			19,20		
9,40			19,40		
9,60			19,60		
9,80			19,80		
10,00			20,00		

qc (kg/cm<sup>2</sup>)

fs (kg/cm<sup>2</sup>)

PROVA PENETROMETRICA STATICA 05					CPT5
LETTURE DI CAMPAGNA					
COMMITTENTE: Studio AB&C			QUOTA INIZIO: p.c.		
LOCALITA': Corana (PV)			LAVORO:		
DATA: 18/11/2024			NOTE:		
Prof	Rp	RI+Rp	Prof	Rp	RI+Rp
m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,20	/	/	10,20		
0,40	6	8	10,40		
0,60	8	12	10,60		
0,80	5	10	10,80		
1,00	6	14	11,00		
1,20	12	19	11,20		
1,40	21	33	11,40		
1,60	22	41	11,60		
1,80	13	22	11,80		
2,00	9	17	12,00		
2,20	8	13	12,20		
2,40	4	10	12,40		
2,60	5	16	12,60		
2,80	15	25	12,80		
3,00	16	29	13,00		
3,20	4	14	13,20		
3,40	12	19	13,40		
3,60	6	22	13,60		
3,80	5	24	13,80		
4,00	22	41	14,00		
4,20	15	31	14,20		
4,40	19	24	14,40		
4,60	16	22	14,60		
4,80	14	21	14,80		
5,00	14	18	15,00		
5,20	3	15	15,20		
5,40	4	11	15,40		
5,60	7	10	15,60		
5,80	3	9	15,80		
6,00	5	8	16,00		
6,20	4	10	16,20		
6,40	6	8	16,40		
6,60	8	13	16,60		
6,80	9	12	16,80		
7,00	5	10	17,00		
7,20	4	11	17,20		
7,40	2	5	17,40		
7,60	3	7	17,60		
7,80			17,80		
8,00			18,00		
8,20			18,20		
8,40			18,40		
8,60			18,60		
8,80			18,80		
9,00			19,00		
9,20			19,20		
9,40			19,40		
9,60			19,60		
9,80			19,80		
10,00			20,00		

qc (kg/cm<sup>2</sup>)

fs (kg/cm<sup>2</sup>)



PROVA PENETROMETRICA STATICA 06				CPT6	
LETTURE DI CAMPAGNA					
COMMITTENTE: Studio AB&C			QUOTA INIZIO: p.c.		
LOCALITA': Corana (PV)			LAVORO:		
DATA: 18/11/2024			NOTE:		
Prof	Rp	RI+Rp	Prof	Rp	RI+Rp
m	kg/cmq	kg/cmq	m	kg/cmq	kg/cmq
0,20	/	/	10,20		
0,40	5	10	10,40		
0,60	7	11	10,60		
0,80	3	15	10,80		
1,00	10	14	11,00		
1,20	16	18	11,20		
1,40	12	32	11,40		
1,60	16	57	11,60		
1,80	8	31	11,80		
2,00	22	49	12,00		
2,20	9	16	12,20		
2,40	12	17	12,40		
2,60	1	12	12,60		
2,80	5	12	12,80		
3,00	9	12	13,00		
3,20	6	11	13,20		
3,40	10	14	13,40		
3,60	8	11	13,60		
3,80	9	11	13,80		
4,00	7	10	14,00		
4,20	8	12	14,20		
4,40	15	18	14,40		
4,60	14	19	14,60		
4,80	4	15	14,80		
5,00	7	18	15,00		
5,20	15	20	15,20		
5,40	16	28	15,40		
5,60	14	22	15,60		
5,80	16	29	15,80		
6,00	11	14	16,00		
6,20	5	14	16,20		
6,40	12	22	16,40		
6,60	10	18	16,60		
6,80	2	7	16,80		
7,00	9	13	17,00		
7,20	3	7	17,20		
7,40	4	7	17,40		
7,60	8	10	17,60		
7,80			17,80		
8,00			18,00		
8,20			18,20		
8,40			18,40		
8,60			18,60		
8,80			18,80		
9,00			19,00		
9,20			19,20		
9,40			19,40		
9,60			19,60		
9,80			19,80		
10,00			20,00		

qc (kg/cm<sup>q</sup>)

fs (kg/cm<sup>q</sup>)

PROVA PENETROMETRICA STATICA 07					CPT7
LETTURE DI CAMPAGNA					
COMMITTENTE: Studio AB&C			QUOTA INIZIO: p.c.		
LOCALITA': Corana (PV)			LAVORO:		
DATA: 18/11/2024			NOTE:		
Prof	Rp	RI+Rp	Prof	Rp	RI+Rp
m	kg/cmq	kg/cmq	m	kg/cmq	kg/cmq
0,20	/	/	10,20		
0,40	3	5	10,40		
0,60	3	12	10,60		
0,80	11	26	10,80		
1,00	7	13	11,00		
1,20	9	18	11,20		
1,40	16	18	11,40		
1,60	12	14	11,60		
1,80	13	18	11,80		
2,00	6	17	12,00		
2,20	8	19	12,20		
2,40	15	19	12,40		
2,60	15	22	12,60		
2,80	18	31	12,80		
3,00	13	18	13,00		
3,20	7	18	13,20		
3,40	4	19	13,40		
3,60	21	37	13,60		
3,80	22	42	13,80		
4,00	7	23	14,00		
4,20	14	23	14,20		
4,40	6	24	14,40		
4,60	9	18	14,60		
4,80	4	15	14,80		
5,00	13	18	15,00		
5,20	4	12	15,20		
5,40	11	16	15,40		
5,60	3	10	15,60		
5,80	10	14	15,80		
6,00	12	18	16,00		
6,20	13	19	16,20		
6,40	5	10	16,40		
6,60	4	7	16,60		
6,80	7	11	16,80		
7,00	5	10	17,00		
7,20	8	13	17,20		
7,40	7	13	17,40		
7,60	6	10	17,60		
7,80			17,80		
8,00			18,00		
8,20			18,20		
8,40			18,40		
8,60			18,60		
8,80			18,80		
9,00			19,00		
9,20			19,20		
9,40			19,40		
9,60			19,60		
9,80			19,80		
10,00			20,00		

qc (kg/cmq)

fs (kg/cmq)

PROVA PENETROMETRICA STATICA 08					CPT8
LETTURE DI CAMPAGNA					
COMMITTENTE: Studio AB&C			QUOTA INIZIO: p.c.		
LOCALITA': Corana (PV)			LAVORO:		
DATA: 18/11/2024			NOTE:		
Prof	Rp	RI+Rp	Prof	Rp	RI+Rp
m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,20	/	/	10,20		
0,40	4	7	10,40		
0,60	6	14	10,60		
0,80	12	17	10,80		
1,00	3	11	11,00		
1,20	8	14	11,20		
1,40	5	11	11,40		
1,60	8	10	11,60		
1,80	8	13	11,80		
2,00	9	18	12,00		
2,20	5	15	12,20		
2,40	10	14	12,40		
2,60	6	16	12,60		
2,80	15	19	12,80		
3,00	19	24	13,00		
3,20	18	25	13,20		
3,40	17	24	13,40		
3,60	9	22	13,60		
3,80	22	29	13,80		
4,00	21	31	14,00		
4,20	18	23	14,20		
4,40	9	21	14,40		
4,60	12	23	14,60		
4,80	10	19	14,80		
5,00	25	35	15,00		
5,20	16	25	15,20		
5,40	21	26	15,40		
5,60	19	26	15,60		
5,80	15	24	15,80		
6,00	18	31	16,00		
6,20	15	20	16,20		
6,40	3	13	16,40		
6,60	9	14	16,60		
6,80	10	17	16,80		
7,00	8	12	17,00		
7,20	10	15	17,20		
7,40	13	19	17,40		
7,60	11	18	17,60		
7,80			17,80		
8,00			18,00		
8,20			18,20		
8,40			18,40		
8,60			18,60		
8,80			18,80		
9,00			19,00		
9,20			19,20		
9,40			19,40		
9,60			19,60		
9,80			19,80		
10,00			20,00		

qc (kg/cm<sup>2</sup>)

fs (kg/cm<sup>2</sup>)

**INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT**  
**(Software Static Probe - Geostru)**

**CPT1**

Prof. Strato (m)	Litologia	Grado di addensamento	Orizzonte
0,20	Terreno agrario		A
0,40	Argilla torbosa	Plastica	A
0,60	Argilla torbosa	Da soffice a plastica	A
0,80	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	B
1,00	Sabbia argilloso-limosa	Sciolti	B
1,20	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	B
1,40	Limo argilloso	Soffice	B
1,60	Sabbia limosa	Sciolti	C1
1,80	Sabbia argilloso-limosa	Sciolti	C1
2,00	Argilla	Da soffice a plastica	C
2,20	Argilla	Soffice	C
2,40	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
2,60	Argilla limosa	Plastica	C
2,80	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
3,00	Sabbia argilloso-limosa	Sciolti	C1
3,20	Sabbia limosa	Sciolti	C1
3,40	Sabbia argilloso-limosa	Sciolti	C1
3,60	Sabbia argilloso-limosa	Sciolti	C1
3,80	Sabbia limosa	Sciolti	C1
4,00	Sabbia	Sciolti	C1
4,20	Limo argilloso	Consistente	C
4,40	Argilla	Molto soffice	C
4,60	Limo argilloso-sabbioso	Da sciolti a mediamente addensato	C
4,80	Sabbia limosa	Sciolti	C1
5,00	Argilla limosa	Plastica	C
5,20	Limo argilloso	Molto soffice	C
5,40	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
5,60	Argilla limosa	Soffice	C
5,80	Limo argilloso	Plastico	C
6,00	Argilla torbosa	Plastica	C
6,20	Sabbia	Mediamente addensata	C1
6,40	Sabbia limosa	Mediamente addensata	C1
6,60	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
6,80	Limo argilloso	Plastico	C
7,00	Limo argilloso	Da soffice a plastico	C
7,20	Limo argilloso	Plastico	C



7,40	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
7,60	Limo argilloso	Soffice	C
7,80	Sabbia	Sciolta	C1
8,00	Limo argilloso-sabbioso	Da sciolto a mediamente addensato	C1
8,20	Limo argilloso	Plastico	C
8,40	Sabbia argilloso-limosa	Mediamente addensata	C1
8,60	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
8,80	Sabbia argilloso-limosa	Mediamente addensata	C1
9,00	Sabbia limosa	Mediamente addensata	C1
9,20	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
9,40	Sabbia argilloso-limosa	Mediamente addensata	C1
9,60	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
9,80	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
10,00	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
10,20	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
10,40	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
10,60	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
10,80	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
11,00	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
11,20	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
11,40	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D

## CPT2

Prof. Strato (m)	Litologia	Grado di addensamento	Orizzonte
0,20	Terreno agrario		A
0,40	Argilla torbosa	Molto soffice	A
0,60	Limo argilloso	Molto soffice	A
0,80	Limo sabbioso	Molto sciolta	B
1,00	Limo argilloso sabbioso	Sciolto	B
1,20	Limo argilloso sabbioso	Molto sciolto	B
1,40	Sabbia	Sciolta	C1
1,60	Sabbia argilloso-limosa	Soffice	C1
1,80	Limo argilloso-sabbioso	Soffice	C
2,00	Limo argilloso-sabbioso	Soffice	C
2,20	Argilla limosa	Da soffice a plastica	C
2,40	Argilla limosa	Soffice	C
2,60	Limo argilloso	Plastico	C
2,80	Argilla torbosa	Soffice	C
3,00	Limo argilloso	Plastico	C
3,20	Argilla limosa	Plastica	C
3,40	Limo argilloso	Plastico	C
3,60	Argilla limosa	Soffice	C
3,80	Limo argilloso	Plastico	C
4,00	Argilla	Consistente	C
4,20	Argilla torbosa	Consistente	C
4,40	Argilla	Plastica	C
4,60	Limo argilloso	Soffice	C
4,80	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
5,00	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
5,20	Argilla torbosa	Plastica	C
5,40	Argilla torbosa	Da soffice a plastica	C
5,60	Argilla torbosa	Soffice	C
5,80	Limo argilloso	Molto soffice	C
6,00	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
6,20	Limo argilloso	Plastico	C
6,40	Argilla limosa	Soffice	C
6,60	Argilla torbosa	Plastica	C
6,80	Argilla torbosa	Plastica	C
7,00	Limo argilloso	Soffice	C
7,20	Argilla limosa	Soffice	C
7,40	Argilla torbosa	Da soffice a plastica	C

### CPT3

Prof. Strato (m)	Litologia	Grado di addensamento	Orizzonte
0,20	Terreno agrario		A
0,40	Argilla limosa	Da soffice a plastica	A
0,60	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	A
0,80	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	A
1,00	Limo argilloso-sabbioso	Da sciolto a mediamente addensato	B
1,20	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	B
1,40	Limo argilloso	Plastico	B
1,60	Sabbia argilloso-limosa	Mediamente addensata	C1
1,80	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
2,00	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
2,20	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
2,40	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C1
2,60	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C1
2,80	Sabbia limosa	Sciolta	C1
3,00	Limo argilloso	Plastico	C
3,20	Argilla torbosa	Plastica	C
3,40	Argilla torbosa	Plastica	C
3,60	Argilla limosa	Soffice	C
3,80	Limo argilloso	Plastico	C
4,00	Argilla torbosa	Consistente	C
4,20	Argilla torbosa	Soffice	C
4,40	Limo argilloso	Consistente	C
4,60	Argilla torbosa	Da plastica a consistente	C
4,80	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
5,00	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
5,20	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
5,40	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
5,60	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
5,80	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
6,00	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
6,20	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D

6,40	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
6,60	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
6,80	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
7,00	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
7,20	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D
7,40	Sabbia e ghiaia	Da mediamente addensato ad addensato	D



## CPT4

Prof. Strato (m)	Litologia	Grado di addensamento	Orizzonte
0,20	Terreno agrario		A
0,40	Argilla torbosa	Soffice	A
0,60	Argilla	Molto soffice	A
0,80	Limo argilloso	Soffice	B
1,00	Limo argilloso	Soffice	B
1,20	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C1
1,40	Sabbia	Sciolta	C1
1,60	Limo argilloso	Plastico	C
1,80	Limo argilloso	Soffice	C
2,00	Limo argilloso	Plastico	C
2,20	Limo argilloso	Soffice	C
2,40	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C
2,60	Argilla	Plastica	C
2,80	Argilla torbosa	Plastica	C
3,00	Argilla torbosa	Plastica	C
3,20	Argilla torbosa	Soffice	C
3,40	Limo argilloso	Da soffice a plastico	C
3,60	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C1
3,80	Limo argilloso	Consistente	C
4,00	Argilla torbosa	Plastica	C
4,20	Argilla torbosa	Plastica	C
4,40	Argilla torbosa	Da soffice a plastica	C
4,60	Argilla torbosa	Da soffice a plastica	C
4,80	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C1
5,00	Limo argilloso-sabbioso	Soffice	C
5,20	Limo argilloso	Plastico	C
5,40	Limo argilloso	Molto soffice	C
5,60	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
5,80	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
6,00	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C1
6,20	Argilla	Soffice	C
6,40	Limo argilloso	Molto soffice	C
6,60	Argilla	Soffice	C
6,80	Limo argilloso	Soffice	C
7,00	Limo argilloso	Soffice	C
7,20	Sabbia	Molto sciolta	C1
7,40	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C

## CPT5

Prof. Strato (m)	Litologia	Grado di addensamento	Orizzonte
0,20	Terreno agrario		A
0,40	Limo argilloso	Soffice	A
0,60	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	A
0,80	Argilla	Da soffice a plastica	B
1,00	Argilla	Soffice	B
1,20	Argilla limosa	Plastica	B
1,40	Limo argilloso	Consistente	C
1,60	Sabbia argilloso-limosa	Mediamente addensata	C1
1,80	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
2,00	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
2,20	Limo argilloso	Soffice	C
2,40	Argilla torbosa	Plastica	C
2,60	Argilla torbosa	Plastica	C
2,80	Limo argilloso	Plastico	C
3,00	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
3,20	Argilla torbosa	Soffice	C
3,40	Argilla	Da plastica a consistente	C
3,60	Argilla torbosa	Consistente	C
3,80	Argilla torbosa	Consistente	C
4,00	Limo argilloso	Consistente	C
4,20	Sabbia limosa	Sciolti	C1
4,40	Sabbia limosa	Sciolti	C1
4,60	Sabbia argilloso-limosa	Mediamente addensata	C1
4,80	Sabbia limosa	Sciolti	C1
5,00	Limo argilloso	Plastico	C
5,20	Argilla torbosa	Soffice	C
5,40	Limo argilloso	Molto soffice	C
5,60	Limo argilloso	Soffice	C
5,80	Argilla limosa	Molto soffice	C
6,00	Argilla limosa	Soffice	C
6,20	Limo argilloso-sabbioso	Molto sciolti	C
6,40	Limo argilloso	Soffice	C
6,60	Sabbia argilloso-limosa	Sciolti	C
6,80	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
7,00	Argilla	Soffice	C
7,20	Limo argilloso	Molto soffice	C
7,40	Argilla torbosa	Soffice	C

## CPT6

Prof. Strato (m)	Litologia	Grado di addensamento	Orizzonte
0,20	Terreno agrario		A
0,40	Limo argilloso	Soffice	A
0,60	Argilla torbosa	Plastica	A
0,80	Argilla	Soffice	B
1,00	Limo sabbioso	Molto sciolto	B
1,20	Argilla limosa	Consistente	C
1,40	Argilla torbosa	Consistente	C
1,60	Argilla	Consistente	C
1,80	Argilla torbosa	Consistente	C
2,00	Sabbia limosa	Da sciolta a mediamente addensata	C1
2,20	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
2,40	Limo argilloso	Plastico	C
2,60	Argilla torbosa	Molto soffice	C
2,80	Limo argilloso-sabbioso	Soffice	C
3,00	Limo argilloso-sabbioso	Soffice	C
3,20	Limo argilloso	Soffice	C
3,40	Sabbia limosa	Sciolta	C1
3,60	Sabbia limosa	Molto sciolta	C1
3,80	Sabbia limosa	Sciolta	C1
4,00	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
4,20	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C1
4,40	Sabbia limosa	Sciolta	C1
4,60	Limo argilloso	Plastico	C
4,80	Argilla torbosa	Plastica	C
5,00	Limo argilloso	Soffice	C
5,20	Limo argilloso	Plastico	C
5,40	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
5,60	Limo argilloso	Plastico	C
5,80	Sabbia	Sciolta	C1
6,00	Limo argilloso	Plastico	C
6,20	Argilla torbosa	Plastica	C
6,40	Limo argilloso	Da soffice a plastico	C
6,60	Limo argilloso	Da soffice a plastico	C
6,80	Argilla torbosa	Soffice	C
7,00	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C
7,20	Argilla limosa	Molto soffice	C
7,40	Limo argilloso-sabbioso	Molto sciolto	C

## CPT7

Prof. Strato (m)	Litologia	Grado di addensamento	Orizzonte
0,20	Terreno agrario		A
0,40	Argilla torbosa	Da soffice a plastica	A
0,60	Argilla torbosa	Da soffice a plastica	A
0,80	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	A
1,00	Argilla	Plastica	C
1,20	Sabbia ghiaiosa	Molto sciolti	C1
1,40	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
1,60	Limo argilloso	Plastico	C
1,80	Limo argilloso	Plastico	C
2,00	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
2,20	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
2,40	Limo argilloso-sabbioso	Da sciolti a mediamente addensato	C
2,60	Limo argilloso	Plastico	C
2,80	Sabbia limosa	Sciolti	C1
3,00	Limo argilloso	Plastico	C
3,20	Argilla torbosa	Plastica	C
3,40	Argilla torbosa	Plastica	C
3,60	Argilla limosa	Consistente	C
3,80	Limo argilloso	Da plastico a consistente	C
4,00	Argilla	Plastica	C
4,20	Argilla	Consistente	C
4,40	Argilla	Plastica	C
4,60	Argilla	Plastica	C
4,80	Argilla	Soffice	C
5,00	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
5,20	Argilla	Soffice	C
5,40	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
5,60	Argilla	Soffice	C
5,80	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
6,00	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
6,20	Sabbia argilloso-limosa	Sciolti	C1
6,40	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C
6,60	Argilla limosa	Soffice	C
6,80	Limo argilloso	Soffice	C
7,00	Argilla limosa	Soffice	C
7,20	Limo argilloso	Soffice	C
7,40	Limo argilloso-sabbioso	Sciolti	C



## CPT8

Prof. Strato (m)	Litologia	Grado di addensamento	Orizzonte
0,20	Terreno agrario		A
0,40	Argilla torbosa	Soffice	A
0,60	Limo argilloso	Soffice	A
0,80	Limo argilloso	Soffice	B
1,00	Argilla torbosa	Soffice	B
1,20	Limo argilloso	Soffice	B
1,40	Sabbia argilloso-limosa	Molto sciolta	C1
1,60	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
1,80	Argilla limosa	Plastica	C
2,00	Argilla limosa	Plastica	C
2,20	Limo argilloso	Soffice	C
2,40	Argilla limosa	Plastica	C
2,60	Limo argilloso	Soffice	C
2,80	Sabbia limosa	Sciolta	C1
3,00	Sabbia argilloso-limosa	Da sciolta a mediamente addensata	C1
3,20	Sabbia argilloso-limosa	Da sciolta a mediamente addensata	C1
3,40	Limo argilloso	Plastico	C
3,60	Limo argilloso	Soffice	C
3,80	Sabbia argilloso-limosa	Mediamente addensata	C1
4,00	Sabbia	Sciolta	C1
4,20	Limo argilloso	Plastico	C
4,40	Argilla limosa	Plastica	C
4,60	Limo argilloso	Plastico	C
4,80	Argilla limosa	Plastica	C
5,00	Sabbia argilloso-limosa	Mediamente addensata	C1
5,20	Sabbia limosa	Sciolta	C1
5,40	Sabbia limosa	Mediamente addensata	C1
5,60	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
5,80	Limo argilloso	Plastico	C
6,00	Sabbia limosa	Sciolta	C1
6,20	Limo argilloso-sabbioso	Mediamente addensato	C
6,40	Argilla	Soffice	C
6,60	Limo argilloso	Soffice	C
6,80	Sabbia argilloso-limosa	Sciolta	C1
7,00	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
7,20	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C
7,40	Limo argilloso-sabbioso	Sciolto	C

# RELAZIONE GEOLOGICA- GEOTECNICA SISMICA

## SITO DI CORANA

### ALLEGATO D DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

## Allegato D – Allegato Fotografico

**Cliente:**

Infralab S.r.l.

**Ubicazione del sito:**

Corana (PV)

**Foto N.**

**1**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione TR1



**Foto N.**

**2**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Scavo TR1



## Allegato D – Allegato Fotografico

**Cliente:**

Infralab S.r.l.

**Ubicazione del sito:**

Corana (PV)

**Foto N.**

**3**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione TR2



**Foto N.**

**4**

**Data:**

25/6/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Scavo TR2





## Allegato D – Allegato Fotografico

**Cliente:**

Infralab S.r.l.

**Ubicazione del sito:**

Corana (PV)

**Foto N.**

**5**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione TR3



**Foto N.**

**6**

**Data:**

25/6/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Scavo TR3



## Allegato D – Allegato Fotografico

**Cliente:**

Infralab S.r.l.

**Ubicazione del sito:**

Corana (PV)

**Foto N.**

**7**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione CPT1



**Foto N.**

**8**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione CPT2



## Allegato D – Allegato Fotografico

**Cliente:**

Infralab S.r.l.

**Ubicazione del sito:**

Corana (PV)

**Foto N.**

**9**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione CPT3



**Foto N.**

**10**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione CPT4





## Allegato D – Allegato Fotografico

**Cliente:**

Infralab S.r.l.

**Ubicazione del sito:**

Corana (PV)

**Foto N.**

**11**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione CPT5



**Foto N.**

**12**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione CPT6





## Allegato D – Allegato Fotografico

**Cliente:**

Infralab S.r.l.

**Ubicazione del sito:**

Corana (PV)

**Foto N.**

**13**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione CPT7



**Foto N.**

**14**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione CPT8



## Allegato D – Allegato Fotografico

**Cliente:**

Infralab S.r.l.

**Ubicazione del sito:**

Corana (PV)

**Foto N.**

**15**

**Data:**

18/11/24

**Direzione:**

**Descrizione:**

Ubicazione Stendimento  
sismico MASW

