

r_emiro.Giunta - Prot. 04/09/2024.0944264.F Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Pesaresi Paolo, lano marco



Chiron Energy
SPV 20 S.r.l.
Via Bigli, 2 - 20121, Milano
P.IVA e C.F. 12032580966
REA MI - 2636151

CHIRON ENERGY SPV 20 S.r.l.

VIA BIGLI N. 2 - MILANO
C.F. e P.IVA 12032580966

Regione Emilia Romagna Comune di Ozzano dell'Emilia

Città Metropolitana di Bologna

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

Lotto di impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica
"OZZANO 3" - "OZZANO 4" - "OZZANO 5"
Via Tolara di sotto snc

Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA

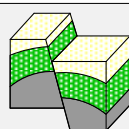
Num. Rif. Lista:

-

Codifica Elaborato:

R-GEO

Studio di progettazione:



s.a.G.A.
studio associato di
geologia applicata

via Aldo Moro 4 - 12051 Alba (CN)
via Montevideo 2A int. A - 16129 Genova
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811

Progettista:



Incarico professionale ricevuto dalla Chiron Energy Asset Management S.r.l., società facente parte del Gruppo Chiron Energy.

Cod. File:

Scala:

Formato:

Codice:

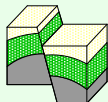
Rev.:

A4

-

01

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	06/2023	prima emissione	S.A.G.A. STUDIO GEOLOGIA	M. Lano	G. Santus
1	05/2024	seconda emissione	S.A.G.A. STUDIO GEOLOGIA	M. Lano	G. Santus
2	-				



SOMMARIO

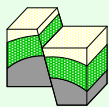
0. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED OBIETTIVI	3
<i>a) Caratteristiche generali dell'area ed interventi previsti</i>	<i>4</i>
1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	6
1.1 Situazione geologica generale	6
1.2 Situazione geomorfologica ed idrogeologica	9
2. CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO	16
2.1 Indagini in sito eseguite	16
2.2 Modello Stratigrafico del sottosuolo	18
2.3 Modello geotecnico del sottosuolo	19
2.3 Caratterizzazione sismica del sito	22
3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E INDICAZIONI PROGETTUALI	26
3.1 - Indicazioni Progettuali geologiche: Progettazione Preliminare	26
<i>a) - Installazioni dei pannelli a terra</i>	<i>26</i>
<i>b) - Fabbricati tecnologici</i>	<i>27</i>

ALLEGATO 1

Elaborazione prove in sito

ALLEGATO 2

Tavole grafiche



0. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED OBIETTIVI

Su incarico della Ditta CHIRON ENERGY SPV 20 S.r.L., mi è stato affidato l'*esame geologico-tecnico-stratigrafico* di un'area ubicata in fregio a Via Tolara di Sotto, sui terreni di cui al Foglio 28 - Particelle 322, 324, 326 e Foglio 29 Particelle 125, 204, 276, 277, 278, 280, 281 nel territorio comunale di Ozzano dell'Emilia - Città Metropolitana di Bologna - Figura 1 sottostante - in ordine al Progetto di realizzazione "Lotto di impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica "OZZANO 3 - OZZANO 4 - OZZANO 5".

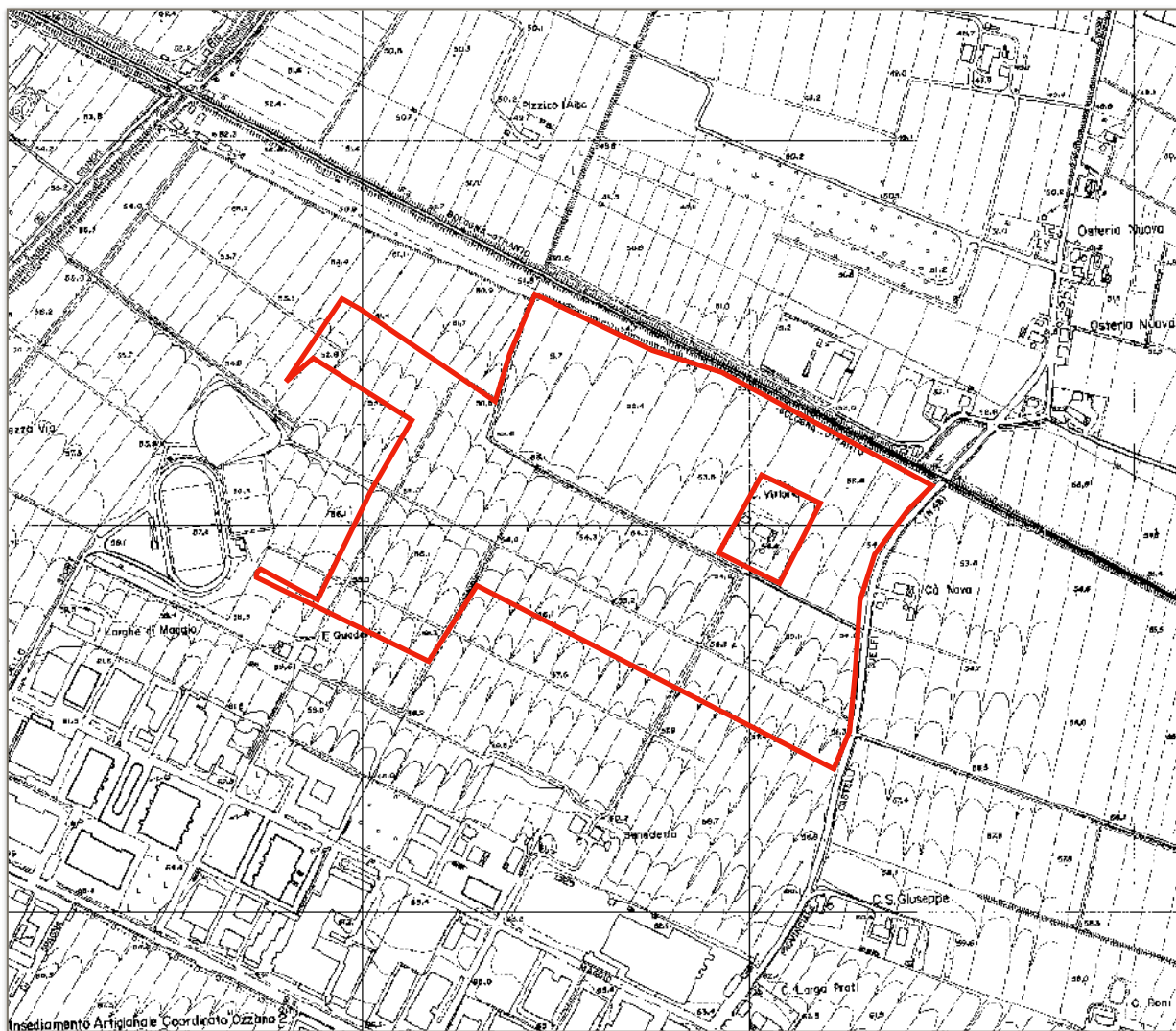
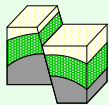


Figura 1: Carta tecnica regionale - CTR scala 1:5.000 - Fonte Geoportale Regione Emilia Romagna

NB: l'estensione dell'area oggetto d'intervento (linea rossa) è indicativa ed a scopo rappresentativo



Le indagini sono state mirate alla caratterizzazione geologica, stratigrafica e geotecnica del sito, in ottemperanza alla vigente normativa tecnica (DM 17.01.18, (DM 17.01.18, NTA RUE del Comune di Ozzano dell'Emilia) ed alla definizione della **FATTIBILITA' GEOLOGICA** dell'intervento.

Il presente rapporto costituisce la relazione riassuntiva ed esplicativa degli studi geologici generali, con caratterizzazione geologica, idrogeologica del sito e indicazione dei modelli geotecnico e stratigrafico dei terreni.

a) Caratteristiche generali dell'area ed interventi previsti

L'area interessata dal progetto si trova ad una quota s.l.m. compresa tra 57 e 49 m, nella porzione settentrionale del territorio comunale di Ozzano dell'Emilia; per il RUE di Ozzano dell'Emilia, il sito in oggetto risulta interessato dai seguenti temi:

- “AVP - Ambito ad alta vocazione produttiva agricola”;
- “Ambiti potenziali per nuovi insediamenti prevalentemente residenziali e/o di servizio”;
- “Ambiti potenziali per nuovi insediamenti specialistici”;
- “Fascia di rispetto ferroviario”;
- “Fascia di rispetto stradale”.

E' rappresentato da una serie di lotti aventi una superficie complessiva (area recintata a fine lavori) pari a circa 20,98 ha; i terreni interessati sono attualmente sfruttati per colture agricole e sub-pianeggianti - Figura 2 pagina seguente.

Il progetto in esame prevede i seguenti interventi di interesse geologico - geotecnico:

- Realizzazione di impianto di produzione energia elettrica (campo fotovoltaico) con pannelli a terra sostenuti da strutture metalliche tubolari e realizzazione di cabine tecnologiche prefabbricate;

Gli interventi di cui sopra sono descritti in dettaglio all'interno degli elaborati progettuali a cura dello Studio Tecnico di Progettazione *SOLUX Engineering Studio*, in parte riportati nelle Tavole 1 e 2 Allegato 2 alla presente Relazione.



Figura 2: Vista aerea dell'area d'interesse - Fonte Google Earth

Nella Figura 3 seguente è mostrata una panoramica da SW verso NE dell'area d'intervento realizzata con drone.

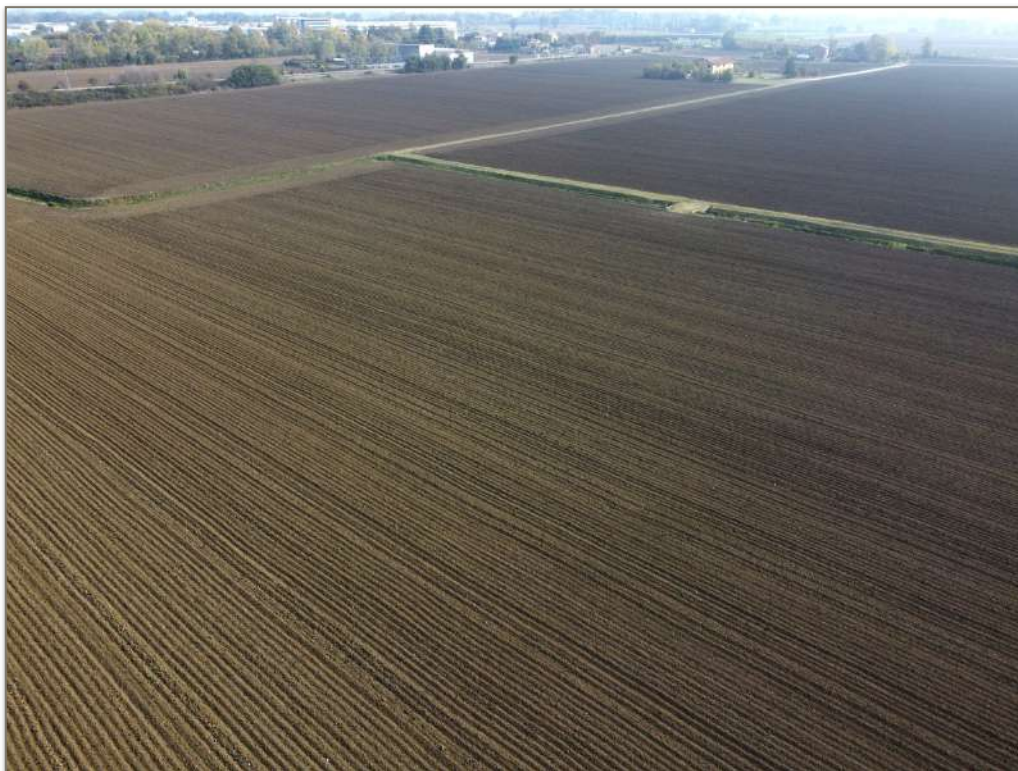


Figura 3: Vista da SW verso NE dell'area d'intervento - volo drone



Considerate le condizioni geologico-stratigrafiche e geomorfologiche dell'area, la situazione morfologico-urbanistica, con particolare riferimento a dimensione e posizionamento delle opere in progetto, per la caratterizzazione geologica - idrogeologica generale è stato eseguito un dettagliato rilevamento geologico nell'intorno significativo e sono stati raccolti dati tematici pubblicati. Per la caratterizzazione stratigrafica, geotecnica e sismica di dettaglio del sottosuolo, sono state eseguite indagini in sito, descritte nel Capitolo 2.

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Per la caratterizzazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area sulla quale saranno realizzate le opere in progetto, si sono svolte le seguenti indagini:

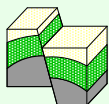
- Rilevamento di dettaglio dell'area, estendendo le indagini ad un congruo intorno;
- Esame dei dati e delle pubblicazioni relative alla zona d'intervento ed esiti delle prove in sito;

1.1 Situazione geologica generale

Il territorio di Ozzano dell'Emilia è situato a N rispetto alle prime fasce della *catena appenninica*; esse risultano impostate su Substrato Geologico *pliocenico* che al di sotto della zona d'intervento risulta ricoperto da uno strato di depositi alluvionali pari a circa 150-200 m di spessore.

Tali terreni alluvionali sono originati dall'erosione della *catena appenninica* in un ambiente oramai distale rispetto alla costa e quindi tipicamente continentale - *Successione neogotica - quaternaria del margine appenninico padano*.

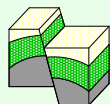
Dal punto di vista lito-stratigrafico, l'area in oggetto è caratterizzata dalla presenza di *depositi* appartenenti alle **Sabbie di Imola - Membro di Castel S. Pietro**, codice IMO3, i quali, nella zona d'intervento sono costituiti da sabbie e areniti stratificate con passate pelitiche subordinate.



Nella Figura 4 seguente è rappresentato un estratto della Carta Geologica della Banca Dati Geologica regionale alla scala 1:10.000.



Figura 4: Estratto Carta Geologica scala 1:10.000 - Geoportale Regione Emilia Romagna
NB: l'estensione dell'area oggetto d'intervento (linea nera) è indicativa ed a scopo rappresentativo



In base a quanto esposto nella Carta Geologica scala 1:25.000, i terreni in esame ricadono all'interno del *Sintema Emiliano Romagnolo Inferiore* (AEI) in riferimento a Figura 4; nell'area in oggetto tale Sintema è stato eroso e sostituito dai termini del *Sintema Emiliano Romagnolo Superiore* (AES) che nell'area è spesso circa 150 m, a sua volta il *Sintema AES* si divide in 8 membri.

Dal punto di vista lito-stratigrafico, l'area in oggetto è caratterizzata dalla presenza di *depositi alluvionali* appartenenti al **Sub Sintema di Ravenna** (AES8), costituiti da sabbia, limi e ghiaie sabbiose o ancora da limi, limi sabbiosi e limi argillosi a seconda del contesto deposizionale - Figura 5 seguente.



NOME	Subsintema di Ravenna
NOME_COMPLETO	Sintema emiliano-romagnolo superiore - Subsintema di Ravenna
TIPO	subsintema
DESCRIZIONE	Unità costituita da ghiaie sabbiose, sabbie e limi ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, in contesti di conoide alluvionale, canale fluviale e piana alluvionale intravalliva; da limi, limi sabbiosi e limi argillosi, in contesti di piana inondabile; da alternanze di sabbie, limi ed argille, in contesti di piana deltizia; da sabbie prevalenti passanti ad argille e limi e localmente a sabbie ghiaiose, in contesti di piana litorale. Al tetto l'unità presenta spesso un suolo parzialmente decarbonatato non molto sviluppato di colore giallo-bruno
LEGENDA	AES8 - Sintema emiliano-romagnolo superiore - Subsintema di Ravenna

Figura 5: Estratto Carta Geologica scala 1:25.000 - Geoportale Regione Emilia Romagna

NB: l'estensione dell'area oggetto d'intervento (linea nera) è indicativa ed a scopo rappresentativo



1.2 Situazione geomorfologica ed idrogeologica

a) Assetto geomorfologico

L'assetto geomorfologico dell'area è chiaramente influenzato dall'evoluzione quaternaria legata alle estese fasi deposizionali dei corsi d'acqua dominanti ed in particolare dall'evoluzione delle conoidi formate dai corsi d'acqua originari che defluivano dal margine appenninico. Allo stato attuale l'area in oggetto è interna al Bacino Idrografico del Centonara Ozzanese e confina lungo il margine orientale con il Bacino Idrografico del Gorgara. L'area d'intervento, come meglio specificato in seguito, è attraversata dalla Fossa Galli, canale consortile.

Dal punto di vista litologico, come anticipato nel Paragrafo precedente, prevalgono i termini limoso-argillosi e limoso sabbiosi in relazione alle litologie dei terreni presenti nella fascia pedecollinare e del primo Appennino; all'interno di questo corpo possono trovarsi anche ghiaie localizzate in lenti strette ed allungate.

La morfologia dell'areale è sub-pianeggiante con una leggera inclinazione da S verso N, coerentemente con la naturale pendenza molto lieve di scorrimento del reticolo idrografico. Gli aspetti morfologici di rilievo dell'area d'intervento sono i seguenti:

- Lungo il Confine NE, l'area è morfologicamente delimitata dal rilevato della linea ferroviaria "Bologna - Otranto" - Figura 6 alla pagina seguente - si tratta di un limite sub-rettilineo interrotto unicamente e parzialmente dall'attraversamento della Fossa Galli verso N - Figura 7;
- Lungo gli altri confini non si riscontrano particolari elementi morfologici o relativi all'evoluzione geomorfologica dell'area. Vi sono lievi variazioni altimetriche oltre i limiti della proprietà legate alla presenza di terreni incolti, strade secondarie o all'area interna al sedime (ma non interessata dall'intervento), ove è presente un insediamento rurale-residenziale;
- Il piano campagna, di per se regolare e sub-orizzontale, ha limiti alla sua continuità determinati dalla presenza di fossi di raccolta delle acque e dallo sviluppo planimetrico della Fossa Galli, senza peraltro la presenza di argini o sponde in elevazione - Figura 8 pagina 11.

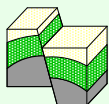


Figura 6: Veduta sul rilevato FS che delimita morfologicamente l'area in esame lungo il Confine NE

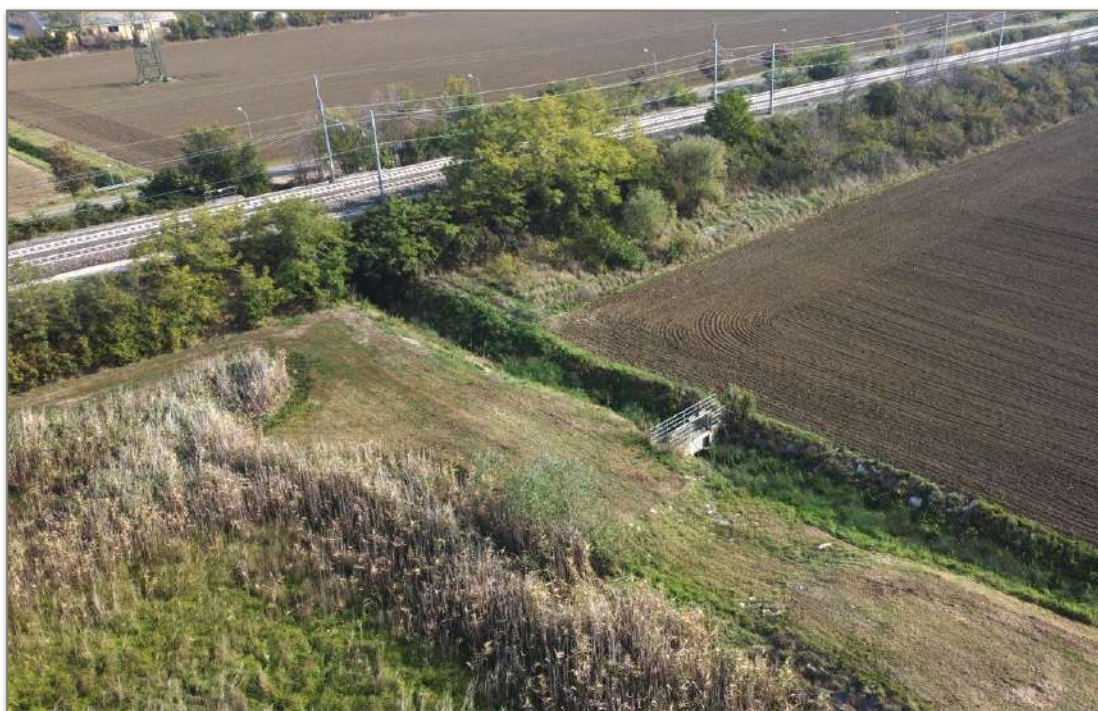


Figura 7: Vista sulla Fossa Galli in corrispondenza della tombinatura di attraversamento della Linea FS

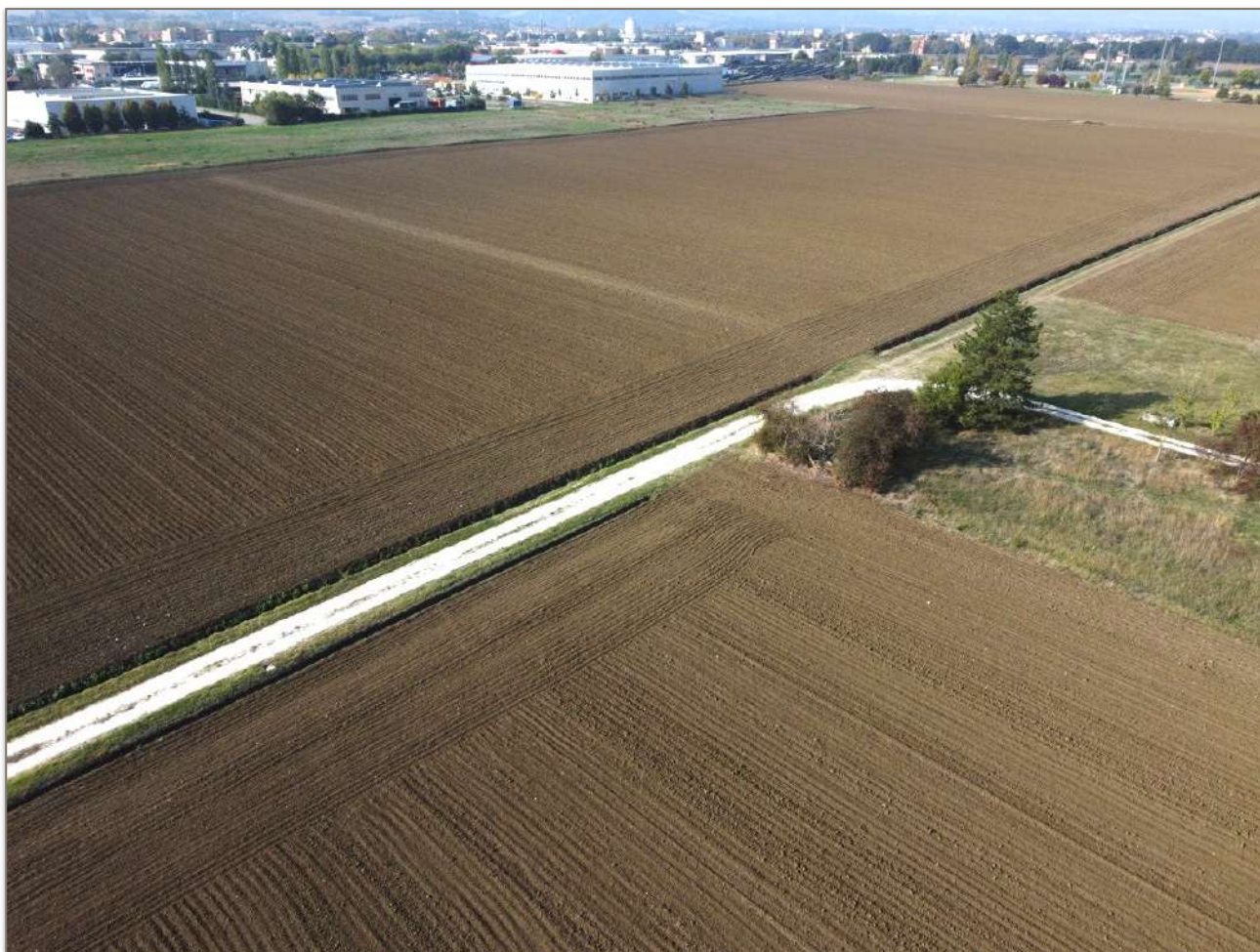
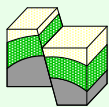
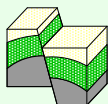


Figura 8: Vista sulla porzione centro occidentale dell'area d'intervento, con intersezione fossi e canali scolo

In conclusione la morfologia attuale dell'area, ed in particolare all'interno dell'area recintata dei futuri impianti, non presenta alcuna peculiarità morfologica o di evoluzione geomorfologia significativa che possa interferire con gli aspetti progettuali - esecutivi delle opere.

b) Rischio idraulico

L'area oggetto dell'intervento, come anticipato, è attraversata dalla Fossa Galli; la Fossa Galli (facente parte dell'area di pertinenza del Consorzio della Bonifica Renana) ha un andamento allungato da S verso N, come il resto dei corsi d'acqua ed è interno al più vasto bacino idrologico del T. Quader-na.



Per quanto concerne il “**Rischio Idraulico**”, l’areale oggetto del PdB del F. Reno è normato dalla “**Variante di Coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) e i Piani Stralcio di Bacino**”, che sostanzialmente ha adeguato gli scenari di potenziale alluvionamento previsti dal PGRA, sotto l’aspetto della cartografia e delle norme attuative.

• **Pericolosità per il reticolo idrografico principale**

Nella Figura 9 seguente è mostrato l’estratto della Tavola MP 5 della Variante PGRA per quanto concerne il Reticolo idrografico principale di pianura (RP); l’area in oggetto è soggetta a potenziale esondazione con “**Probabilità Media - M - P2**” e tempo di ritorno $Tr =$ da 100 a 200 a. Si tratta di uno scenario che indica il totale allagamento dell’area di impianto.

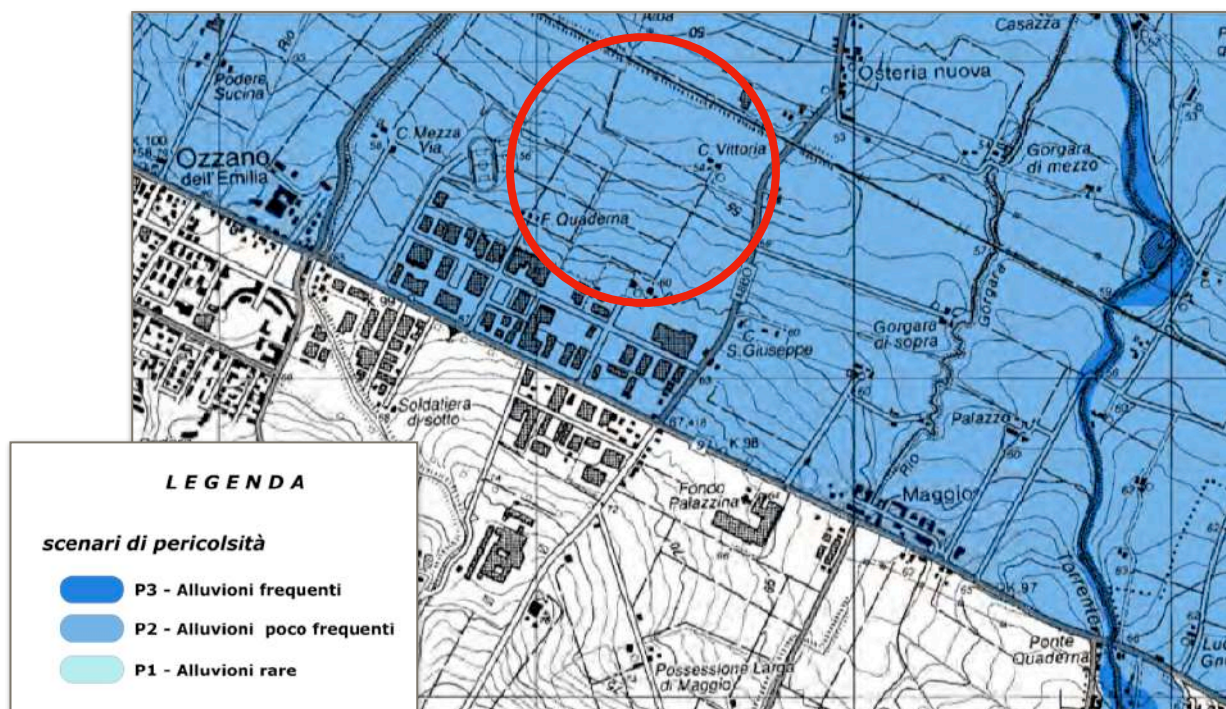


Figura 9: Estratto Tavola MP5 PGRA - Reticolo Principale Pianura - Portale Regione Emilia Romagna

Nella Figura 10 pagina seguente, l’aggiornamento 2022 della situazione rappresentata nella Figura 9 precedente - la situazione è invariata.

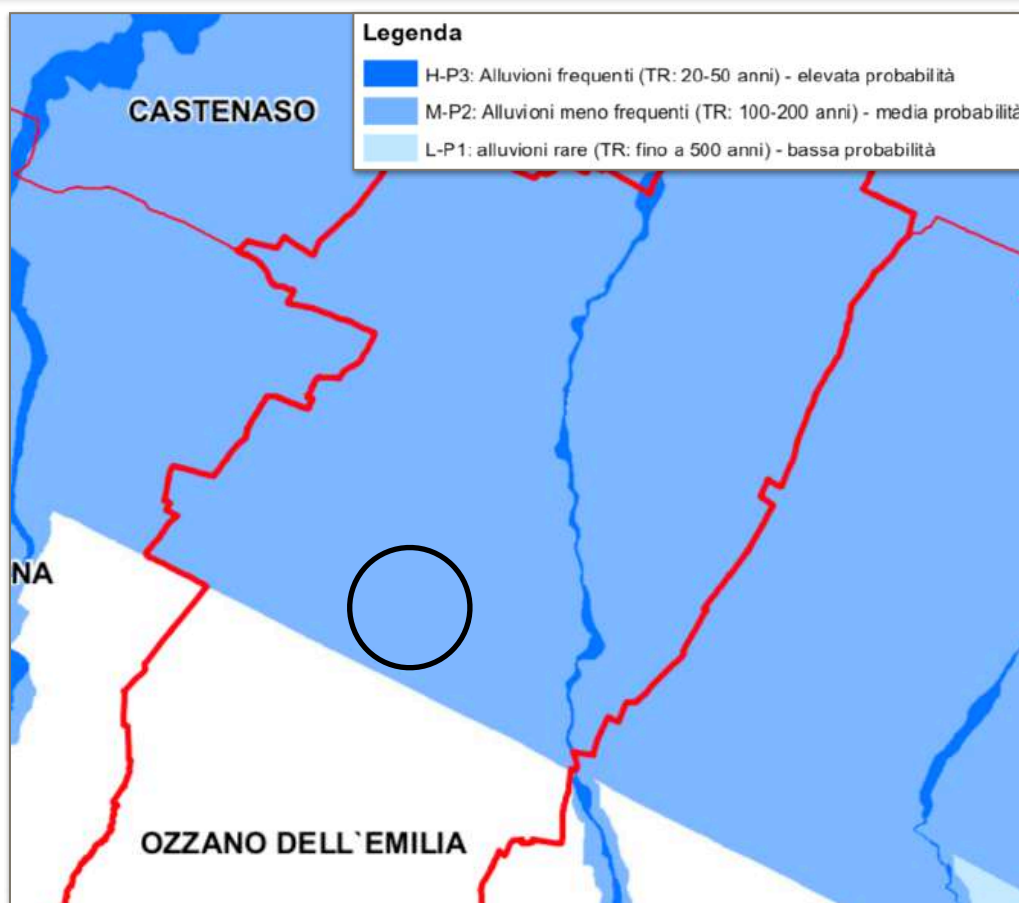
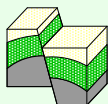


Figura 10: PGRA aggiornamento 2022 - Reticolo principale pianura (RP)

Tale classificazione nelle Norme Integrative della Variante di Coordinamento PGRA - PAI, corrisponde alle aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2).

Le Norme Integrative, all'Art. 32 citano quanto segue:

Nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2), le amministrazioni comunali, oltre a quanto stabilito dalle norme di cui ai precedenti Titoli del presente piano, nell'esercizio delle attribuzioni di propria competenza opereranno in riferimento alla strategia e ai contenuti del PGRA e, a tal fine, dovranno :

- aggiornare i Piani di emergenza ai fini della Protezione Civile, conformemente a quanto indicato nelle linee guida nazionali e regionali, specificando lo scenario d'evento atteso e il modello d'intervento per ciò che concerne il rischio idraulico.
- assicurare la congruenza dei propri strumenti urbanistici con il quadro della pericolosità d'inondazione caratterizzante le aree facenti parte del proprio territorio, valutando la sostenibilità delle previsioni relativamente al rischio idraulico, facendo riferimento alle possibili alternative localizzative e all'adozione di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle persone esposte.
- consentire, prevedere e/o promuovere, anche mediante meccanismi incentivanti, la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità alle inondazioni di edifici e infrastrutture.



• **Pericolosità per il reticolo idrografico secondario**

Per quanto concerne gli effetti di pericolosità del Reticolo secondario di pianura (RSP), e nella fattispecie del Fossa Galli, le mappe di PGRA aggiornate al 2022 indicano una probabilità media (M-P2) come indicato nella Figura 11 seguente, con una piccola zona a probabilità frequente in corrispondenza dello spigolo NW dell'area in oggetto.

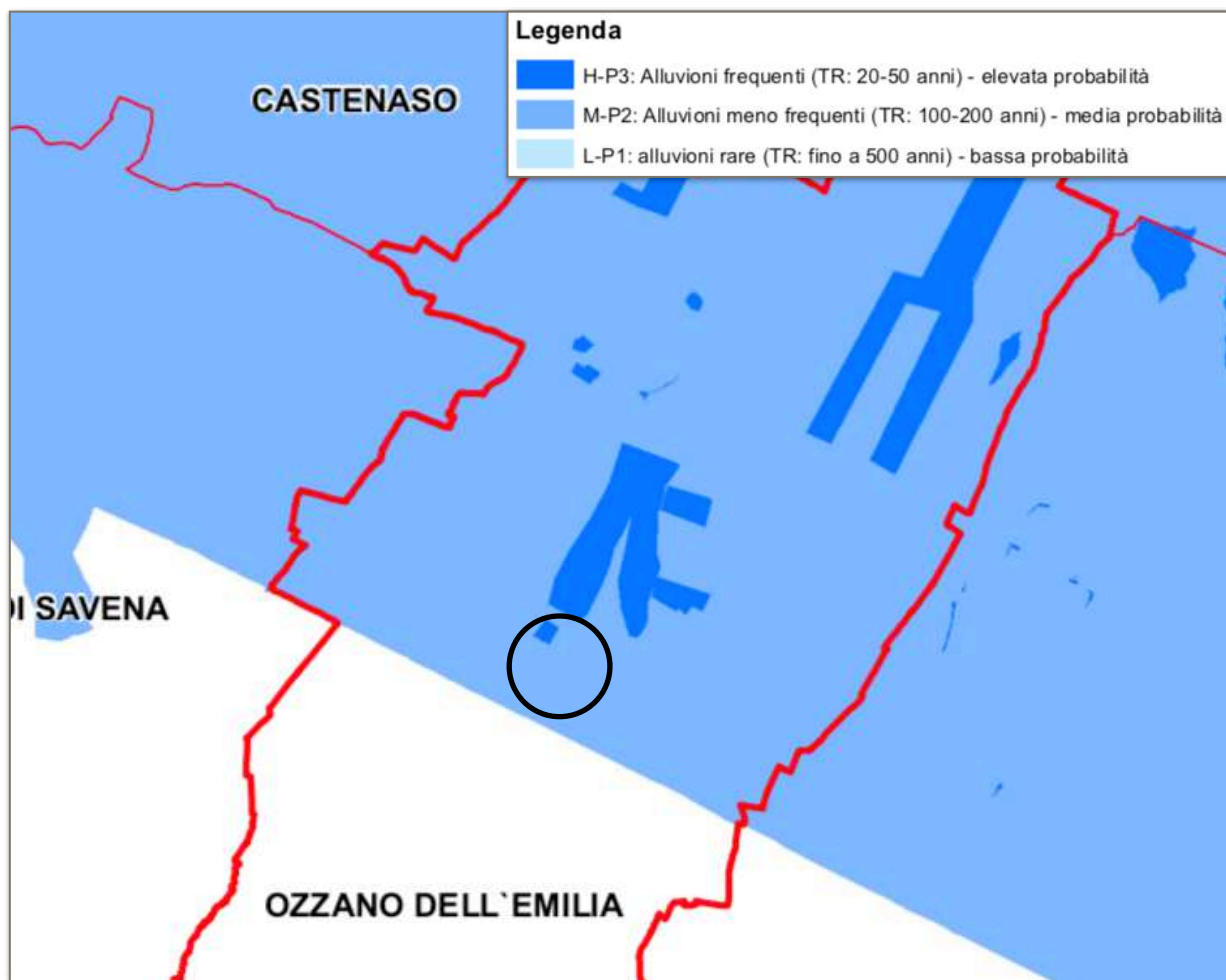


Figura 11: PGRA aggiornamento 2022 - Reticolo secondario pianura (RSP)

Per quanto concerne l'area in oggetto, l'aggiornamento del secondo ciclo del PGRA, non ha portato a modifiche sostanziali rispetto a quanto previsto dal primo ciclo (mappa relativo al primo ciclo del 2013 - Figura 12 pagina seguente).

La ristretta area di forma all'incirca quadrata a frequenza P3-H che interessa marginalmente il limite nord occidentale dell'area d'intervento, a N degli impianti sportivi esistenti, è già segnalata.

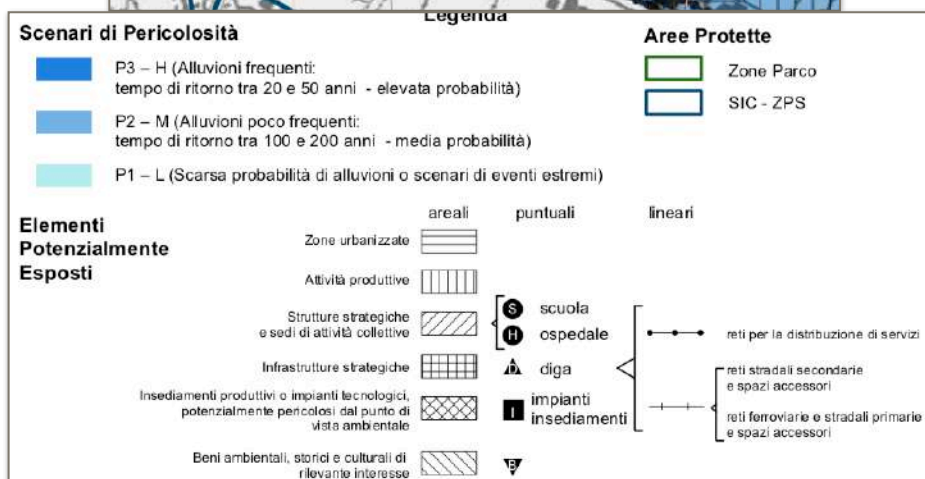
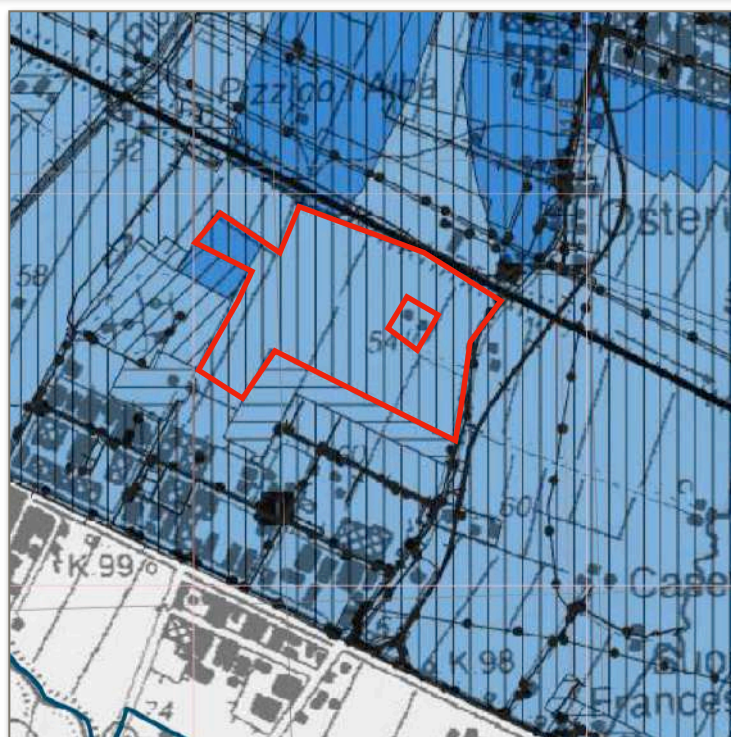
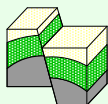
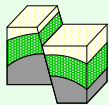


Figura 12: PGRA aggiornamento 2013 - Pericolosità Reticolo Secondario - Portale Regione Emilia Romagna

c) Assetto idrogeologico

L'ambito di pianura nel quale si trova l'area in oggetto è caratterizzato da un sistema di acquiferi *multifalda* sovrapposti e separati, rappresentati da una prima falda freatica, generalmente soggetto a rischio inquinamento, che a seconda delle sotto-aree considerate può essere superficiale (anche a profondità minore di 2 m dal p.c.) come indicato delle prove eseguite (soggiacenza falda compresa tra -1,8 e -2,0 m da p.c. dopo stagione primaverile 2024 molto piovosa).



Ciò dipende dalla natura locale primi strati di sedimento al di sotto del piano campagna, dalla loro granulometria e distribuzione nel volume. Ove sono presenti livelli argillosi, è possibile che essi facciano da sostegno ad un acquifero freatico.

Più in profondità si ritrovano falde artesiane, isolate ed in pressione all'interno di termini grossolani, generalmente confinati tra depositi argillosi.

In base a dati provenienti da pozzi presenti nell'areale circostante, si presume la presenza di un primo acquifero artesiano a circa - 50 m di profondità.

In base alle litologie presenti nel sottosuolo, si può associare ai terreni argillosi una permeabilità corrispondente ad un ordine di grandezza di $10^{-8} \div 10^{-9}$ m/s ed agli strati limoso -sabbiosi una conducibilità idraulica compresa tra $10^{-6} \div 10^{-7}$ m/s. Valori più elevati si riscontrano in corrispondenza di lenti o corpi più francamente grossolani (sabbie e sabbie - ghiaiose).

2. CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO

2.1 Indagini in sito eseguite

Lo scrivente ha eseguito ex novo 6 prove penetrometriche dinamiche super pesanti (DPSH). Le terebrazioni hanno permesso di ricostruire con precisione la stratigrafia del sottosuolo sino alla profondità indagata, che è stata tarata sulla scorta della tipologia di intervento previsto.

La profondità massima impostata per questa indagine è di - 6 m dal p.c. attuale (raggiunta dalla prova P1), la quale è ritenuta esaustiva in merito alla tipologia di opere che saranno realizzate.

Lo strumento impiegato presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- Penetrometro dinamico modello: **DPSH TG 63-200 PAGANI**;
- Maglio a caduta libera di 63,5 Kg con altezza di caduta di 750 mm;
- Aste d'acciaio lunghe 1.000 mm del peso cadauna di Kg 6,31;
- Punta conica del diametro di 51 mm, angolo al vertice 90°, superficie 20,42 cmq;



Durante l'esecuzione della prova, si registra il numero dei colpi necessari alla penetrazione della punta conica e della colonna di aste per ogni intervallo di 20 cm (N20).

L'elaborazione delle prove penetrometriche dinamiche è stata effettuata con il Software "Dynamic Probing" (GEOSTRU) e lo sviluppo statistico per la determinazione dei Parametri Geotecnici Caratteristici (con e senza resistenze compensate) è stato eseguito col software "CVSoil" (GEOSTRU).

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981)

Lo scrivente ha scelto, tra quelli disponibili nel software, i metodi di elaborazione dei singoli parametri più adatti per le caratteristiche granulometriche e litotecniche degli strati (Livelli) in cui è stato suddiviso il sottosuolo.

Correlazione con Nspt

Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \times N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Qspt è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \times H}{A \times \delta \times (M + M')}$$

in cui

M: peso massa battente.

M': peso aste.

H: altezza di caduta.

A: area base punta conica.

δ: passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd - Formula Olandesi



$$Rpd = \frac{M^2 \times H}{[A \times e \times (M + P)]} = \frac{M^2 \times H \times N}{[A \times \delta \times (M + P)]}$$

in cui:

Rpd: resistenza dinamica punta (area A).

e: infissione media per colpo (δ / N).

M: peso massa battente (altezza caduta H).

P: peso totale aste e sistema battuta.

Il “**Report**” riassuntivo delle prove penetrometriche dinamiche è raccolto nell’Allegato 1 al testo, in cui sono visibili la Stratigrafia delle indagini, la suddivisione del sottosuolo in “*orizzonti tipo*” e la metodologia di elaborazione dei parametri geotecnici caratteristici.

2.2 Modello Stratigrafico del sottosuolo

L’esecuzione delle Prove Penetrometriche ha permesso di ricavare con sufficiente dettaglio il “Modello stratigrafico” del sottosuolo al di sotto dell’area in esame.

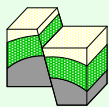
Sono stati individuati, complessivamente 3 Unità Geotecniche distinte; la descrizione la seguente.

- **Livello Ta:** Terreno agricolo generalmente sabbioso limoso, con presenza organica significativa.

E’ il primo strato superficiale che in passato è stato rimaneggiato dall’azione dei macchinari agricoli. Il materiale risulta mediamente addensato in superficie;

- **Livello LS:** Limi sabbiosi poco consistenti, saturi a partire da - 2,0 circa dal pc.;
- **Livello S:** Sabbie medio fini, localmente discretamente addensate, con frazione argillosa subordinata. Terreni saturi;

I livelli LS e S risultano talvolta *interdigitati* creando quindi alternanze e sovrapposizioni con andamenti irregolari nello spessore e nella persistenza spaziale; tale situazione è stata riscontrata dalla Prova P5 ed indicata nella Sezione Geologica interpretativa A-A’ (Tavola 2). Per il resto, nonostante le dimensioni dell’area, si è riscontrato un assetto stratigrafico piuttosto monotono nei primi 5-6 m.



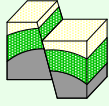
Nella Tabella 1 seguente, è riassunta la suddivisione degli *orizzonti tipo* in base ai quali sono stati elaborati i parametri geotecnici indice.

Tabella 1: Modello Stratigrafico del sottosuolo			
Origine dati	Livello Ta (terreno agricolo)	Livello LS (limi sabbiosi)	Livello S (sabbie)
	(m)	(m)	(m)
Prova P1	0,0÷0,6	0,6÷3,2	3,2÷6,0
Prova P2	0,0÷0,6	0,6÷2,4	2,4÷5,0
Prova P3	0,0÷0,6	0,6÷3,2	3,2÷5,0
Prova P4	0,0÷1,0	1,0÷3,4	3,4÷5,0
Prova P5	0,0÷0,6	0,6÷2,8 3,8÷4,2	2,8÷3,6 4,2÷5,0
Prova P6	0,0÷1,2	1,2÷4,0	4,0÷5,0

Sulla scorta delle prove eseguite sono state redatte le Sezioni Geologiche interpretative di Tavola 2 allegata - le quali rappresentano la previsione dello scrivente in merito all'assetto medio del sottosuolo in corrispondenza dell'intervento in oggetto.

2.3 Modello geotecnico del sottosuolo

Nella *progettazione geotecnica* la scelta dei valori caratteristici dei parametri deriva da una stima cautelativa, effettuata dal progettista, del valore del parametro appropriato per lo stato limite considerato (NTC C6.2.1).

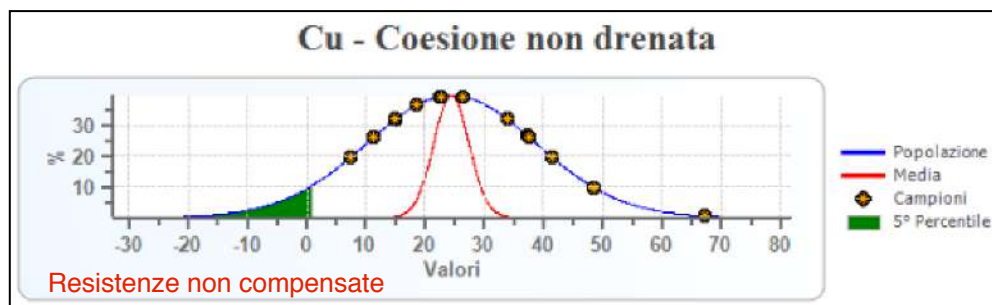
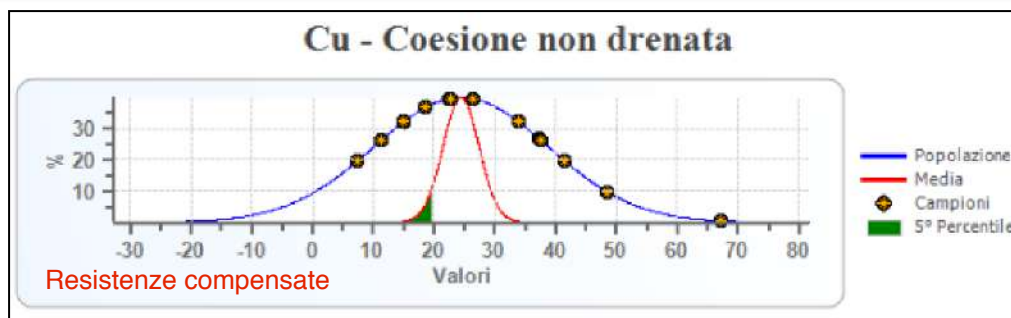
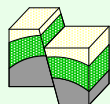


Appare giustificato *il riferimento a valori prossimi ai valori medi* quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti (***“Resistenze compensate”*** -> p.es. fondazioni continue superficiali, pali per resistenza laterale, pendii e fronti di scavo, strutture rigide).

Al contrario, *valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici* appaiono più giustificati nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazione delle deformazioni fino alla formazione di superfici di rottura nelle porzioni di terreno meno resistenti del volume significativo, o nel caso in cui la struttura a contatto con il terreno non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità (***“Resistenze non compensate”*** -> p.es. pali per portata alla punta, plinti e travi non collegati, verifiche a scorrimento, strutture non sufficientemente rigide).

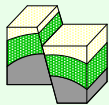
Vengono quindi presentati *due valori caratteristici per ogni parametro geotecnico analizzato* (ad esclusione del Peso di Volume e del Peso di Volume Saturo, per i quali appare sufficiente riferirsi al valore prossimo a quello medio). **La differenza tra il calcolo dei parametri geotecnici per la situazione di resistenze compensate e non compensate sta nella scelta statistica che il software esegue:** nel primo caso (compensate -> grande volume di terreno interessato) l'elaborazione del 5° percentile riguarda solo valori prossimi a quelli medi. Nel secondo caso (non compensate -> poco terreno coinvolto) l'elaborazione del 5° percentile è effettuata su tutti i dati, comprendendo anche quelli distanti dalla media. Ne consegue che i parametri geotecnici in condizioni “non compensate” sono più bassi.

Nella Figura alla pagina seguente è mostrato, a titolo di esempio, il grafico di riferimento della distribuzione statistica dal quale scaturiscono i due valori di cui sopra.



Per tutti terreni incontrati è cautelativo imporre nullo il valore di coesione in condizioni drenate ($c' = 0$). Per i Livelli LS e Ta si presume la presenza di coesione in condizioni non drenate $CU > 0$ - Tabella 2 seguente.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO - PROVE DPM								
PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI - RESISTENZE NON COMPENSATE								
Livello	Gamma	Gamma Sat	phi	CU	c'	Ed	Ey	G
	kN/mc	kN/mc	°	kPa	kPa	Mpa	Mpa	Mpa
Ta	18,0	18,9	26,1	10,7	0,0	1,9	4,3	30
LS	15,7	18,2	24,8	4,9	0,0	0,9	1,9	19
S	15,4	18,5	26,2	0,0	0,0	3,6	8,5	31
PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI - RESISTENZE COMPENSATE								
Livello	Gamma	Gamma Sat	phi	CU	c'	Ed	Ey	G
	kN/mc	kN/mc	°	kPa	kPa	Mpa	Mpa	Mpa
Ta	18,0	18,9	28,8	14,1	0,0	2,6	5,6	35
LS	15,7	18,2	25,1	6,4	0,0	1,2	2,6	22
S	15,4	18,5	26,5	0,0	0,0	4,1	10,6	34
	Peso Volume	Peso Volume Sat	Angolo attrito	Coesione non dren	Coesione drenata	Modulo edometrico	Modulo Young	Modulo taglio din
Note: la coesione drenata (c') è una frazione di CU ricavata da dati in letteratura e risultati di prove di laboratorio su materiali analoghi								



2.3 Caratterizzazione sismica del sito

La DGR n. 1164 del 23/07/2018 ha aggiornato la classificazione sismica dei comuni dell'Emilia Romagna; essa indica che il Comune di Ozzano dell'Emilia ricade in **Zona Sismica 2** - Figura 13 seguente - per cui si prevedono valori di accelerazione massima del suolo (A_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, pari a:

$$0,15 < A_g \leq 0,25 \text{ g}$$

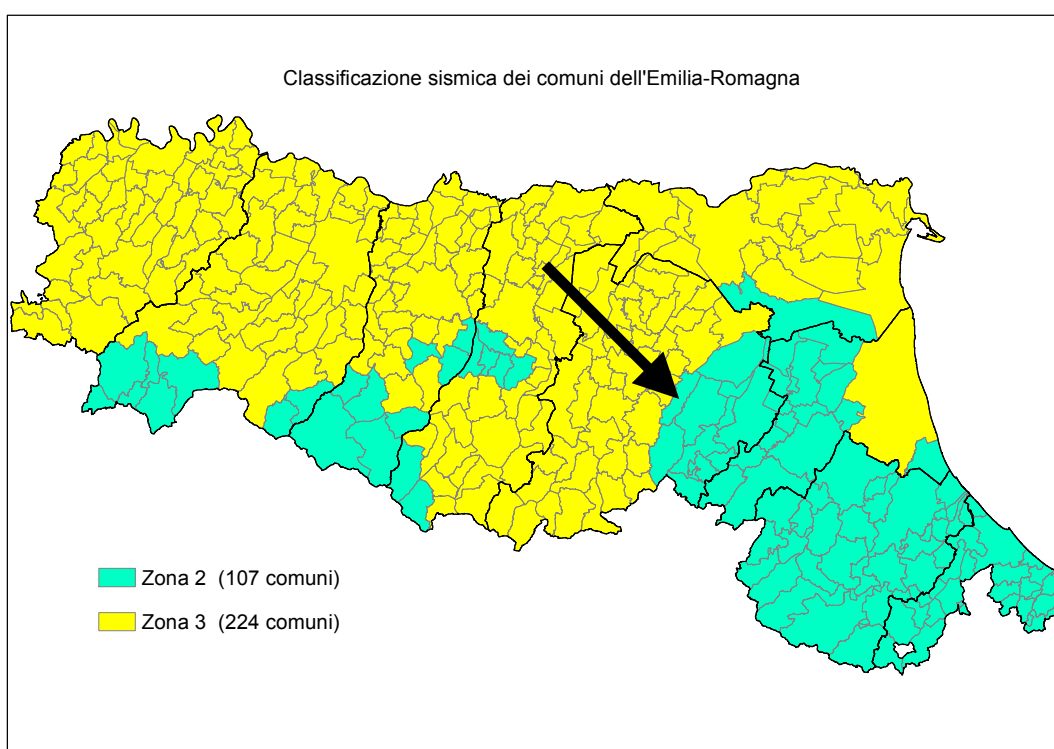


Figura 13: Classificazione sismica dei Comuni della Regione Emilia Romagna - Fonte Regione Emilia Romagna

In base a quanto riportato nella *Carta Sismotettonica* della Regione Emilia-Romagna, l'areale in cui si trova il Comune di Ozzano dell'Emilia, è stato interessato da 1 sismi superficiali (ipocentro a profondità < 15 km) di magnitudo compresa tra 5 e 5,5 - Figura 14 pagina seguente.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s_{eq}}$ (in m/s), come specificato dalle NTC 2018.

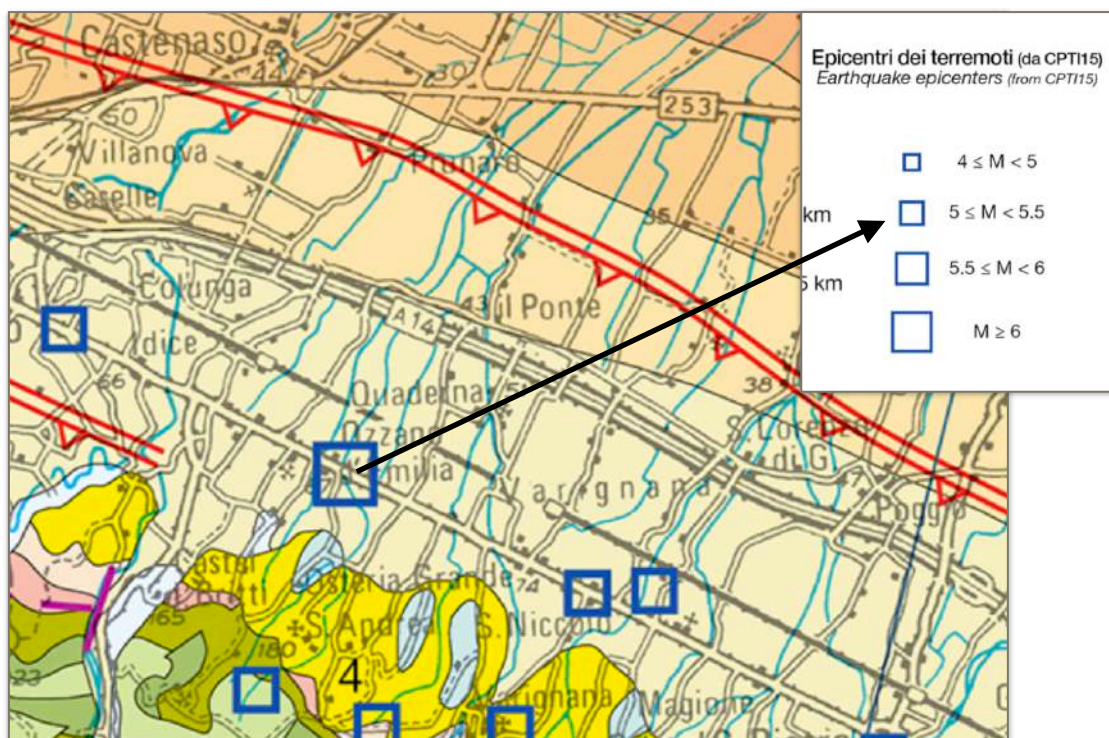


Figura 14: Estratto Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna - Fonte Regione Emilia Romagna

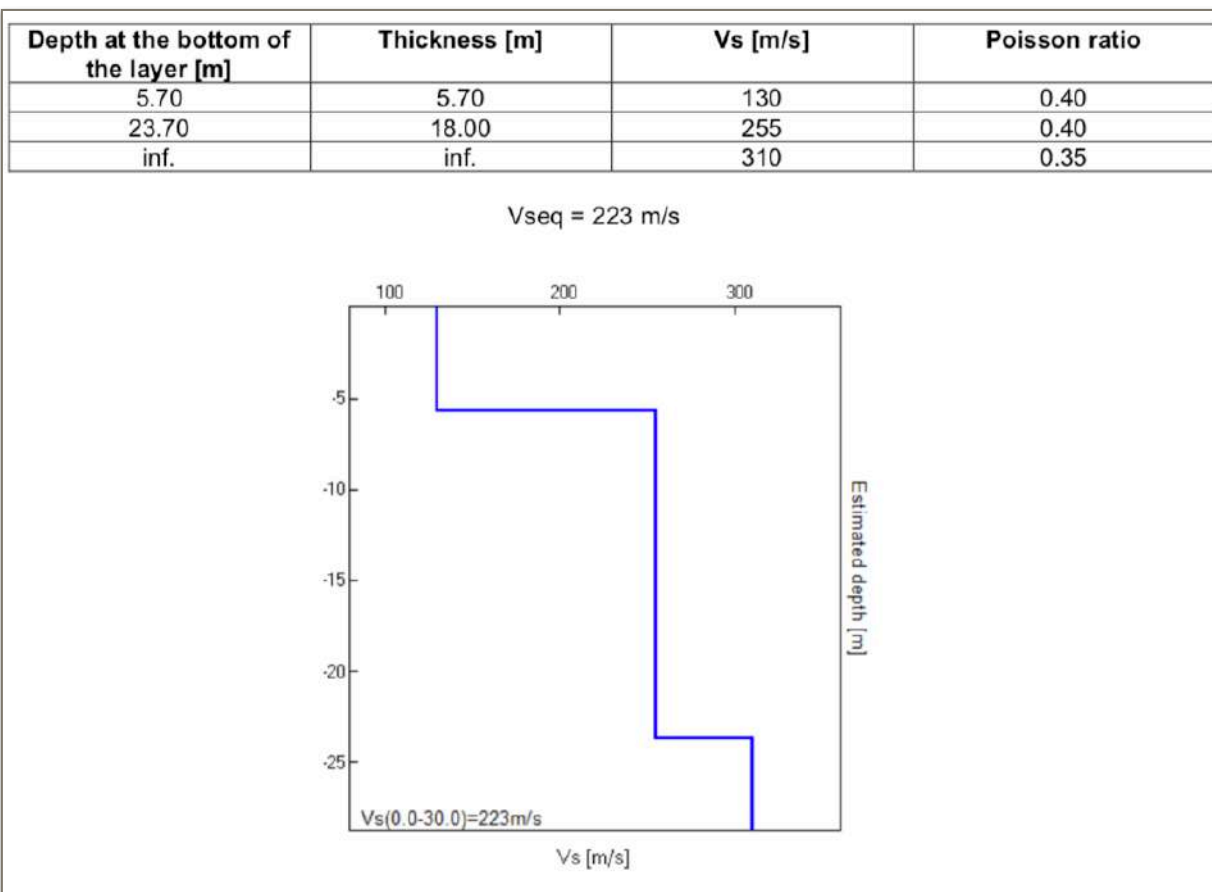
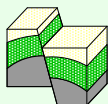
Per depositi con profondità H del *Substrato* superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{s_eq} è definita dal parametro V_{s30} (dove per termine “*Substrato*” si intende quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s).

Nel caso in oggetto, sulla base dell’indagine sismica eseguita (indagine congiunta MASW ÷ H/V) in area ubicata al circa 1 km verso N, non è riscontrabile un *bedrock* sismico (con $V_S > 800$ m/s) a profondità inferiori ai 30 m dal piano campagna.

I risultati delle prospezione sismica MASW + H/V indicano le seguenti velocità equivalenti del sottosuolo:

$$\text{Metodo congiunto MASW+H/V} \rightarrow V_{s_eq} = V_{s30} = 223 \text{ m/s}$$

*Il sito è riconducibile alla **Categoria di sottosuolo 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).*



Per quanto concerne la *Categoria Topografica*, il terreno in esame risulta inserito nella **Categoria T1**. La *Classe d'Uso* dell'impianto in progetto è la **Classe 1**.

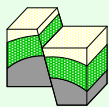
Per la stima della pericolosità sismica, si sono considerati i seguenti parametri d'ingresso:

Sito in oggetto:

- Lat.: 44.446376 (WGS84)
- Long.: 11.492437 (WGS84)
- Classe d'Uso: 1
- Vita Nominale: 50

Siti Riferimento:

- | | | | | |
|----------|-----------|--------------|--------------|--------------------|
| • Sito 1 | ID: 16954 | Lat: 44,4675 | Lon: 11,4593 | Distanza: 3517,423 |
| • Sito 2 | ID: 16955 | Lat: 44,4687 | Lon: 11,5293 | Distanza: 3704,299 |
| • Sito 3 | ID: 17177 | Lat: 44,4187 | Lon: 11,5309 | Distanza: 4355,779 |
| • Sito 4 | ID: 17176 | Lat: 44,4175 | Lon: 11,4610 | Distanza: 4199,084 |



Parametri sismici:

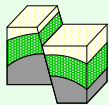
- Categoria sottosuolo: C
- Categoria topografica: T1
- Periodo di riferimento: 35 anni
- Coefficiente cu: 0,7

ottenendo i seguenti valori di riferimento riassunti in Tabella 3 seguente:

Tabella 3 - Valori di Riferimento				
<i>Valori</i>	Operatività (SLO)	Danno (SLD)	Salvaguardia della vita (SLV)	Prevenzione dal Collasso (SLC)
Prob. Superamento (%)	81	63	10	5
Tr (anni)	30	35	332	682
ag (g)	0,058	0,063	0,162	0,206
Fo	2,460	2,452	2,399	2,404
Tc* (s)	0,259	0,263	0,296	0,309

con i quali si sono calcolati i seguenti coefficienti sismici (vedi Tabella 4 seguente).

Tabella 4 - Coefficienti sismici				
<i>Coef- fi- cien- te</i>	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss	1,500	1,500	1,470	1,400
Cc	1,640	1,630	1,570	1,550
St	1,000	1,000	1,000	1,000
Kh	0,018	0,019	0,057	0,081
Kv	0,009	0,009	0,028	0,041
A _{max}	0,858	0,922	2,329	2,845
Beta	0,200	0,200	0,240	0,280



3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E INDICAZIONI PROGETTUALI

In base all'indagine geologica preliminare di cui nei precedenti capitoli, le condizioni geologiche del sito sono le seguenti:

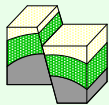
- Si prevede la realizzazione di impianto per la produzione di energia elettrica, mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici a terra e dei locali tecnologici accessori;
- Sono stati eseguiti Studi preliminari mirati alla caratterizzazione generale del sito sotto il profilo geologico ed idrogeologico, nonché un'indagine conoscitiva per la determinazione dell'idoneità geologica specifica del sito in oggetto in relazione alla tipologia ed alla dimensione dell'intervento;
- **Nel Capitolo 1**, è stata analizzata la situazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica generale dell'area, quella geologico-normativa, attestando la sussistenza delle condizioni di ***compatibilità geologico-normativa dell'intervento***;
- **Nel Capitolo 2**, sono stati riassunti gli esiti delle prove in sito realizzate da cui sono scaturiti i "Modelli" stratigrafico e geotecnico del sottosuolo, ai sensi del DM 17.01.18. E' il Paragrafo di riferimento per la **progettazione geotecnica** (verifiche strutturali Opera/Terreno di fondazione).

3.1 - Indicazioni Progettuali geologiche: Progettazione Preliminare

a) - Installazioni dei pannelli a terra

Ogni singolo pannello avrà una "fondazione bipalo" costituita da pali di fondazione in acciaio zincato che saranno infissi nel terreno a percussione, mediante macchinari (battipalo). La tipologia fondazionale è quindi classificabile come di tipo "indiretto" su palo battuto o infisso.

In merito al tipo di sottosuolo che dovrà essere **raggiunto** ed all'interno del quale dovranno essere **immorsati** i pali, sulla scorta delle indagini geognostiche eseguite, **si potrà adottare quale terreno di fondazione i Livello LS** (fermo restando gli esiti delle prove di estrazione che saranno eseguite in fase esecutiva)



Si tenga conto della profondità della superficie piezometrica, che come anticipato nell'elaborato, si attesta tra 1,8 e 2,0 m dal p.c. attuale, ma che può essere oggetto di escursioni stagionali anche negative (le prove sono state eseguite a seguito di varie settimane di precipitazioni reiterate).

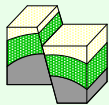
Per la lunghezza di immersione dei pali, si lascia piena facoltà al Tecnico Abilitato per le verifiche opere terreno, sulla scorta dei risultati delle indagini geologiche e di quanto riportato nel Capitolo 2 in merito alla caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del sito ed in particolare della Tabella 2 di Pagina 21, che riassume i parametri geotecnici caratteristici.

b) - Fabbricati tecnologici

Si prevede la posa in opera di cabine prefabbricate in c.a.v. le quali insisteranno su apposita struttura di sottofondo debolmente armata. Tale struttura di fondazione insisterà a sua volta su strato di terreno stabilizzato e vibrocompattato in corrispondenza della strada di accesso all'area.

Per quanto concerne la **“progettazione geotecnica”** tenuto conto delle dimensioni ridotte delle strutture prefabbricate, dei bassi carichi previsti e della realizzazione del rilevato costituito da materiale grossolano vibrocompattato, si ritiene **non necessaria** l'adozione di fondazioni più profonde, attestando quindi la fattibilità geotecnica della fondazione a platea in cemento debolmente armato prevista nella Relazione Tecnica.

Il tutto, ovviamente, dovrà essere validato analiticamente da Tecnico Abilitato per la verifica opera-terreno di fondazione.



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

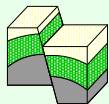
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

Lo scrivente attesta le condizioni di fattibilità geologica dell'intervento in progetto, se rispettate le previsioni e le indicazioni di tipo geologico e progettuale previste dagli elaborati che lo compongono.

Alba, maggio 2024



(dott. geol. Marco Lano)



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

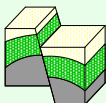
via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

ALLEGATO 1

(nel testo)

Elaborazione Indagini in sito



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

ELABORAZIONE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente: **CHIRON ENERGY SPV 20 s.r.l.**

Cantiere: **Lotto di impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica**

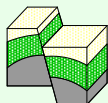
Località: **Via Tolara di sotto snc - Comune di Ozzano dell'Emilia (BO)**



OPERATORE RESPONSABILE

dott. Geol. Marco Lano





Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	0.63 Kg
Diametro punta conica	51.00 mm
Area di base punta	20.43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

METODOLOGIA

L'elaborazione delle prove penetrometriche dinamiche è stata effettuata con il Software "Dynamic Probing" (GEOSTRU) e lo sviluppo statistico per la determinazione dei Parametri Geotecnici Caratteristici (con e senza resistenze compensate) è stato eseguito col software "CVSoil" (GEOSTRU).

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981)

Lo scrivente ha scelto, tra quelli disponibili nel software, i metodi di elaborazione dei singoli parametri più adatti per le caratteristiche granulometriche e litotecniche degli strati (Livelli) in cui è stato suddiviso il sottosuolo.

Correlazione con N_{spt}

Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \times N$$

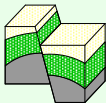
Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \times H}{A \times (M + M')}$$



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

in cui

M: peso massa battente.

M': peso aste.

H: altezza di caduta.

A: area base punta conica.

δ : passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd - Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \times H}{[A \times e \times (M + P)]} = \frac{M^2 \times H \times N}{[A \times \delta \times (M + P)]}$$

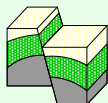
in cui:

Rpd: resistenza dinamica punta (area A).

e: infissione media per colpo (δ / N).

M: peso massa battente (altezza caduta H).

P: peso totale aste e sistema battuta.



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

ELABORAZIONE STRATIGRAFIA PROVE

PROVA P1

Strumento utilizzato...

Prova eseguita in data

Profondità prova

Falda non rilevata

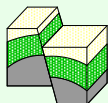
DPSH TG 63-200 PAGANI

22/05/2024

6,00 mt

- 2,00 m da p.c.

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)
0,20	12	0,855	10,57	12,36
0,40	8	0,851	7,01	8,24
0,60	4	0,847	3,20	3,78
0,80	2	0,843	1,60	1,89
1,00	2	0,840	1,59	1,89
1,20	2	0,836	1,58	1,89
1,40	1	0,833	0,79	0,95
1,60	1	0,830	0,72	0,87
1,80	1	0,826	0,72	0,87
2,00	1	0,823	0,72	0,87
2,20	1	0,820	0,72	0,87
2,40	1	0,817	0,71	0,87
2,60	1	0,814	0,66	0,81
2,80	2	0,811	1,32	1,62
3,00	2	0,809	1,31	1,62
3,20	2	0,806	1,31	1,62
3,40	3	0,803	1,96	2,44
3,60	4	0,801	2,43	3,03
3,80	5	0,798	3,03	3,79
4,00	4	0,796	2,42	3,03
4,20	4	0,794	2,41	3,03
4,40	4	0,791	2,40	3,03
4,60	4	0,789	2,25	2,85
4,80	4	0,787	2,24	2,85
5,00	3	0,785	1,68	2,13
5,20	5	0,783	2,79	3,56
5,40	4	0,781	2,22	2,85
5,60	3	0,779	1,57	2,01
5,80	4	0,777	2,08	2,68
6,00	4	0,775	2,08	2,68



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

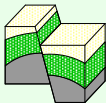
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

SUDDIVISIONE SOTTOSUOLO IN “ORIZZONTI-TIPO”

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,6	6,00	6,01	5,91	1,46	8,76	Livello Ta: terreno agricolo misto organico, sabbioso discretamente addensato
3,2	1,50	1,31	33,63	1,47	2,21	Livello LS: limi sabbiosi soffici
6	3,93	2,85	55,43	1,50	5,89	Livello S: sabbie da fini a finissime deb. argillose



Esecuzione Prova P1 in data 22.05.2024



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata
via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

s.a.G.A. - Studio Associato di Geologia Applicata
Via Aldo Moro 4 - 12051 Alba (CN)
Via Montevideo 2A int. A - 16129 Genova

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
Strumento utilizzato: ... DPM 10-60-200 PAGANI

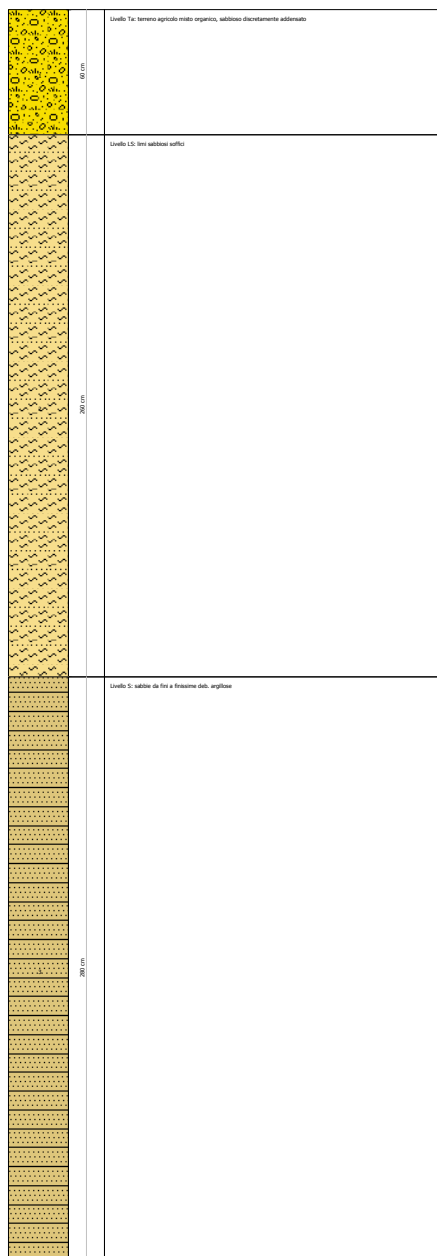
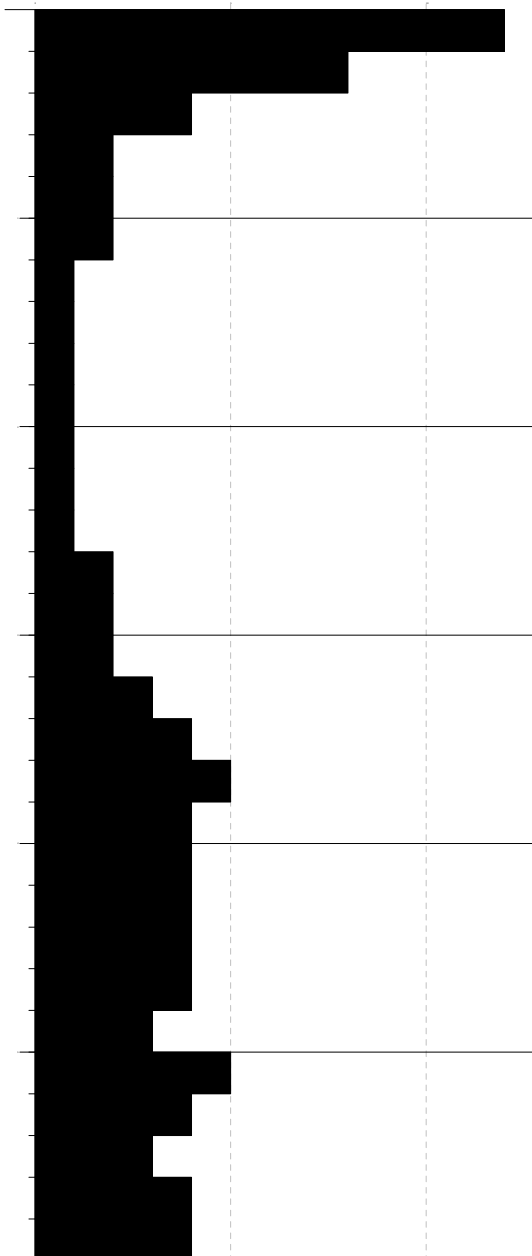
Committente: Clonno Energy
Certifico: Realizzazione impianto fotovoltaico a terra
Località: Comune di Clonno (TO)

Data: 22/02/2024

Scala 1:25

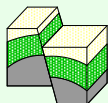
Numero di colpi penetrazione punta

Interpretazione Stratigrafica



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

**s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata***via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)**Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com***PROVA P2**

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

22/05/2024

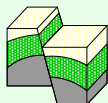
Profondità prova

5,00 mt

Falda non rilevata

- 2,00 m da p.c.

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)
0,20	4	0,855	3,52	4,12
0,40	2	0,851	1,75	2,06
0,60	3	0,847	2,40	2,84
0,80	2	0,843	1,60	1,89
1,00	2	0,840	1,59	1,89
1,20	2	0,836	1,58	1,89
1,40	1	0,833	0,79	0,95
1,60	2	0,830	1,45	1,75
1,80	2	0,826	1,44	1,75
2,00	2	0,823	1,44	1,75
2,20	2	0,820	1,43	1,75
2,40	2	0,817	1,43	1,75
2,60	3	0,814	1,98	2,44
2,80	3	0,811	1,98	2,44
3,00	3	0,809	1,97	2,44
3,20	4	0,806	2,62	3,25
3,40	4	0,803	2,61	3,25
3,60	4	0,801	2,43	3,03
3,80	5	0,798	3,03	3,79
4,00	4	0,796	2,42	3,03
4,20	4	0,794	2,41	3,03
4,40	4	0,791	2,40	3,03
4,60	4	0,789	2,25	2,85
4,80	4	0,787	2,24	2,85
5,00	4	0,785	2,23	2,85



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

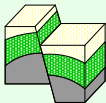
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

SUDDIVISIONE SOTTOSUOLO IN “ORIZZONTI-TIPO”

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,6	3,00	3,01	5,09	1,46	4,38	Livello Ta: terreno agricolo misto organico, sabbioso discretamente addensato
2,4	1,89	1,71	10,18	1,47	2,78	Livello LS: limi sabbiosi soffici
5	3,85	2,94	10,18	1,49	5,74	Livello S: sabbie da fini a finissime deb. argillose



Esecuzione Prova P2 in data 22.05.2024



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata
via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

s.a.G.A. - Studio Associato di Geologia Applicata
Via Aldo Moro 4 - 12051 Alba (CN)
Via Montevideo 2A - 16129 Genova

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
Strumento utilizzato: CPTA T15.0.200 FAGANI

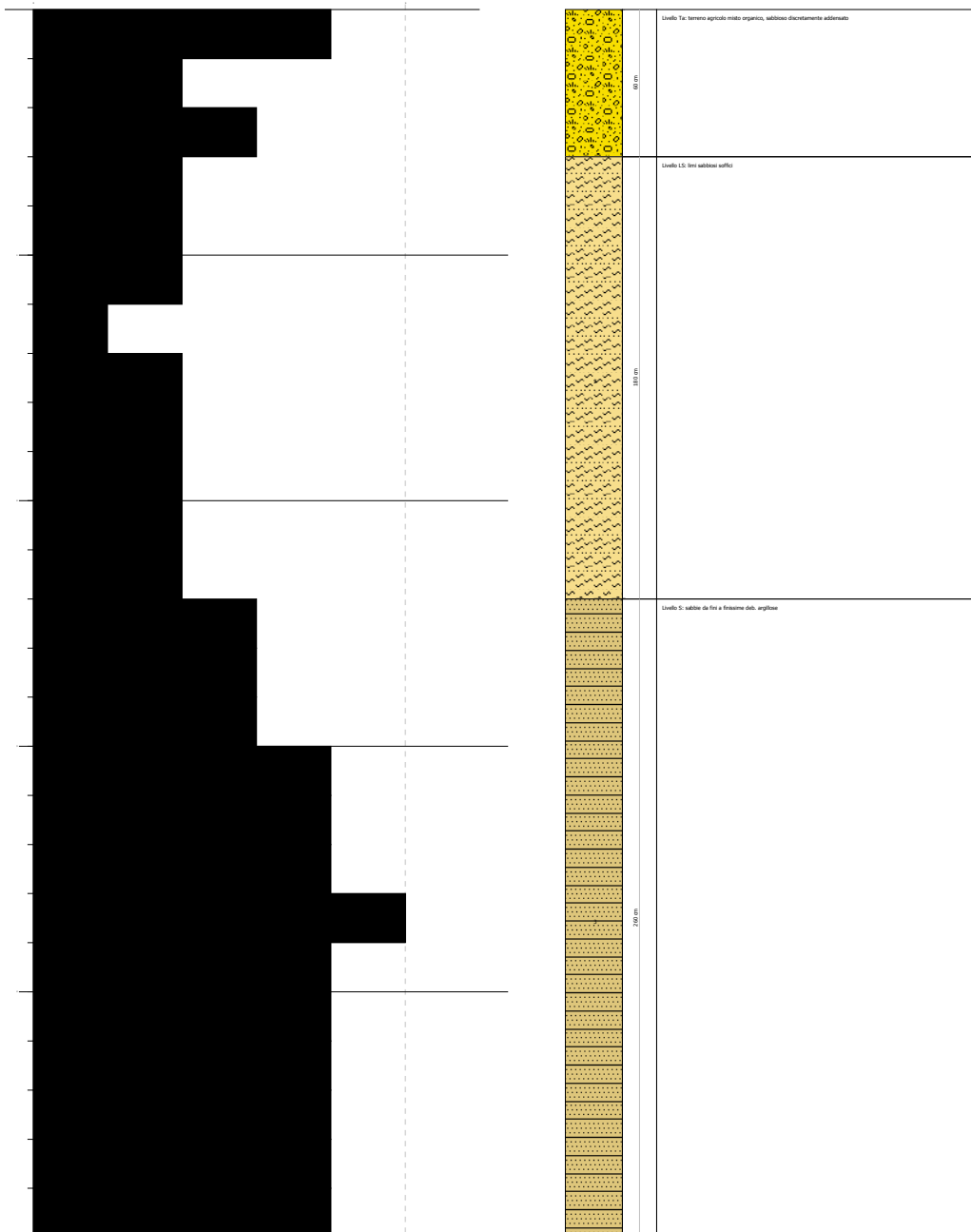
Coordinate: Osmo Energy
Carriero: Realizzazione Impianto fotovoltaico a terra
Località: Comune di Osmo dell'Orto (BO)

Data: 22/02/2024

Scala 1:2

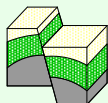
Numero di colpi penetrazione per file

Interpretazione Stratigrafica



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

**s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata**

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

PROVA P3

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

22/05/2024

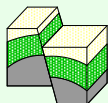
Profondità prova

5,00 mt

Falda non rilevata

- 2,00 m da p.c.

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)
0,20	5	0,855	4,40	5,15
0,40	5	0,851	4,38	5,15
0,60	4	0,847	3,20	3,78
0,80	2	0,843	1,60	1,89
1,00	1	0,840	0,79	0,95
1,20	1	0,836	0,79	0,95
1,40	1	0,833	0,79	0,95
1,60	1	0,830	0,72	0,87
1,80	1	0,826	0,72	0,87
2,00	2	0,823	1,44	1,75
2,20	2	0,820	1,43	1,75
2,40	3	0,817	2,14	2,62
2,60	2	0,814	1,32	1,62
2,80	2	0,811	1,32	1,62
3,00	3	0,809	1,97	2,44
3,20	2	0,806	1,31	1,62
3,40	4	0,803	2,61	3,25
3,60	3	0,801	1,82	2,28
3,80	3	0,798	1,82	2,28
4,00	3	0,796	1,81	2,28
4,20	3	0,794	1,81	2,28
4,40	4	0,791	2,40	3,03
4,60	4	0,789	2,25	2,85
4,80	5	0,787	2,80	3,56
5,00	3	0,785	1,68	2,13



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

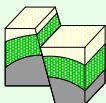
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

SUDDIVISIONE SOTTOSUOLO IN “ORIZZONTI-TIPO”

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,6	4,67	4,69	5,44	1,46	6,82	Livello Ta: terreno agricolo misto organico, sabbioso discretamente addensato
3,2	1,77	1,53	32,31	1,47	2,61	Livello LS: limi sabbiosi soffici
5	3,56	2,66	35,37	1,50	5,33	Livello S: sabbie da fini a finissime deb. argillose



Esecuzione Prova P3 in data 22.05.2024



s.a.G.A. - Studio Associato di Geologia Applicata
Via Aldo Moro 4 - 12051 Alba (CN)
Via Montevideo 2A - 16129 Genova

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
Strumento utilizzato: CPTA T15.0.200 FAGANI

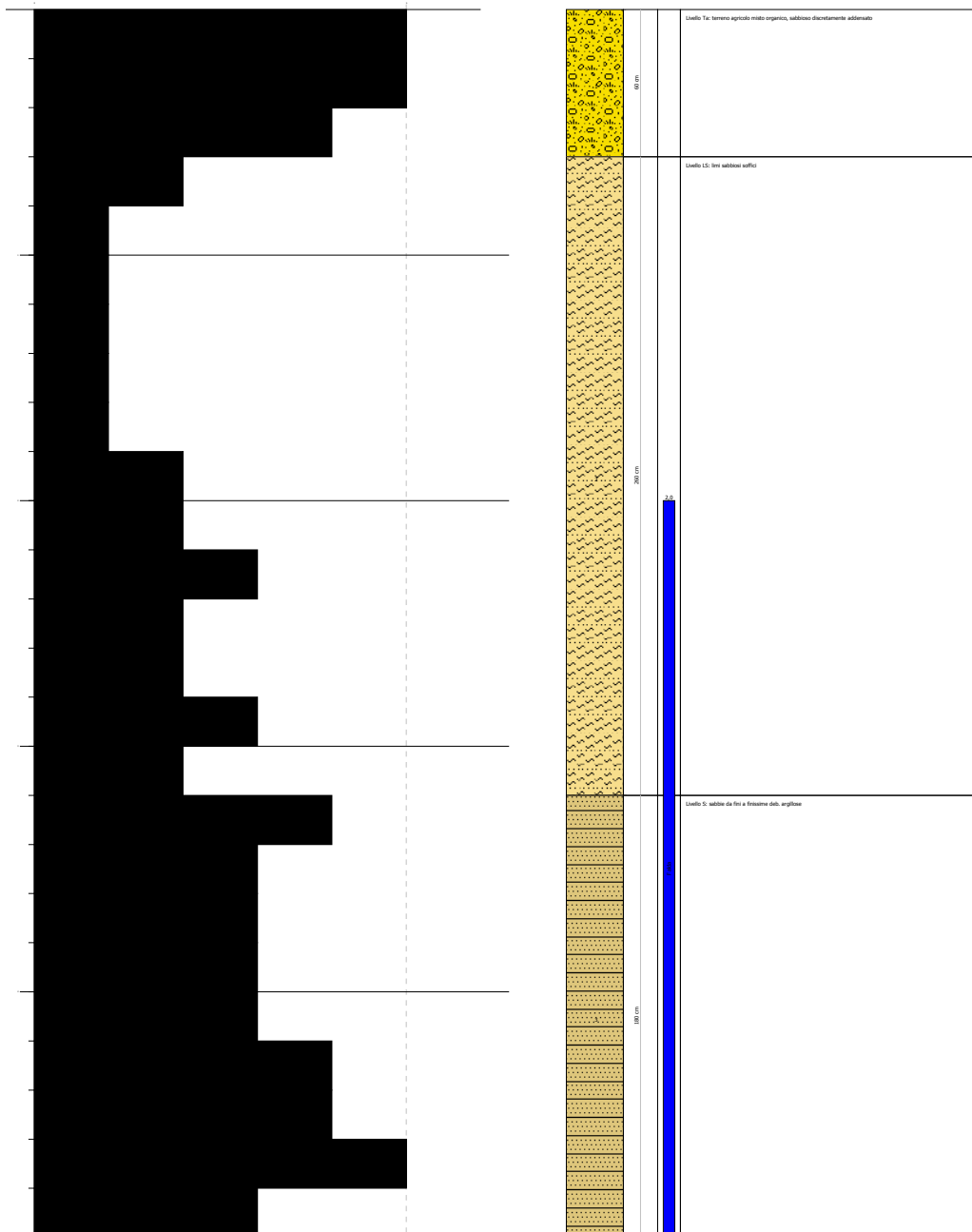
Coordinate: Coseno Energy
Carattere: Realizzazione Impianto fotovoltaico a terra
Località: Comune di Coseno dell'Orto (BO)

Data: 22/02/2024

Scala 1:2

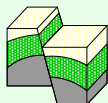
Numero di colpi penetrazione per file

Interpretazione Stratigrafica



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

**s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata**

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

PROVA P4

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

22/05/2024

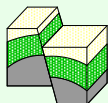
Profondità prova

5,00 mt

Falda non rilevata

- 1,80 m da p.c.

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)
0,20	4	0,855	3,52	4,12
0,40	5	0,851	4,38	5,15
0,60	6	0,847	4,81	5,67
0,80	5	0,843	3,99	4,73
1,00	5	0,840	3,97	4,73
1,20	3	0,836	2,37	2,84
1,40	2	0,833	1,58	1,89
1,60	2	0,830	1,45	1,75
1,80	2	0,826	1,44	1,75
2,00	1	0,823	0,72	0,87
2,20	2	0,820	1,43	1,75
2,40	2	0,817	1,43	1,75
2,60	3	0,814	1,98	2,44
2,80	2	0,811	1,32	1,62
3,00	2	0,809	1,31	1,62
3,20	3	0,806	1,96	2,44
3,40	3	0,803	1,96	2,44
3,60	4	0,801	2,43	3,03
3,80	4	0,798	2,42	3,03
4,00	3	0,796	1,81	2,28
4,20	4	0,794	2,41	3,03
4,40	5	0,791	3,00	3,79
4,60	5	0,789	2,81	3,56
4,80	4	0,787	2,24	2,85
5,00	4	0,785	2,23	2,85



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

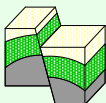
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

SUDDIVISIONE SOTTOSUOLO IN “ORIZZONTI-TIPO”

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1	5,00	4,88	9,17	1,46	7,30	Livello Ta: terreno agricolo misto organico, sabbioso discretamente addensato
3,4	2,25	1,93	35,25	1,48	3,33	Livello LS: limi sabbiosi soffici
5	4,12	3,05	37,64	1,50	6,17	Livello S: sabbie da fini a finissime deb. argillose



Esecuzione Prova P4 in data 22.05.2024



s.a.G.A. - Studio Associato di Geologia Applicata
Via Aldo Moro n. 4 12051 Alba (CN)
Via Montevideo 2A/A - 16129 Genova

PROVA PERMETRIMETRICA DINAMICA IN
Strumento utilizzato: OPN TG 63-200 PAGANI

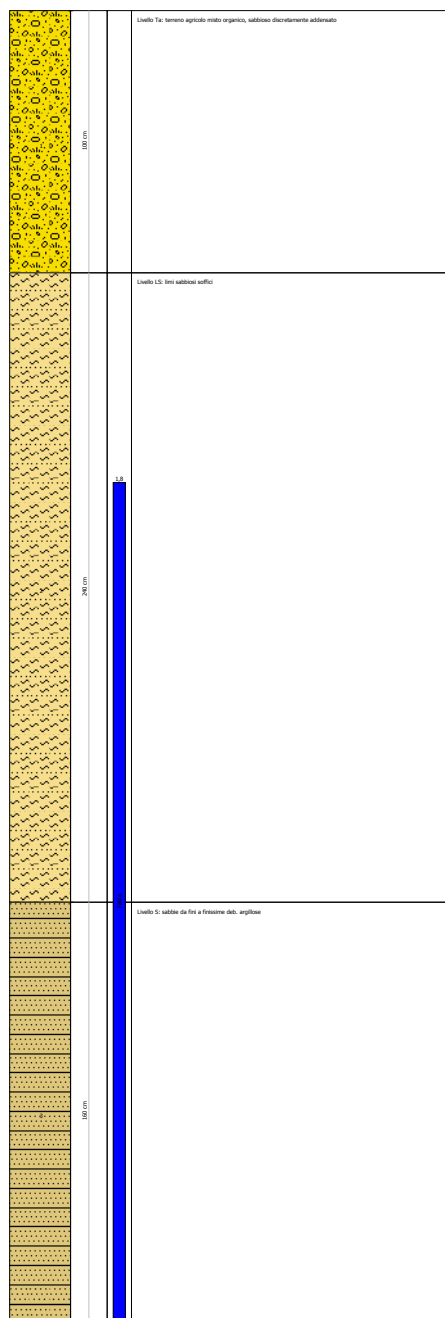
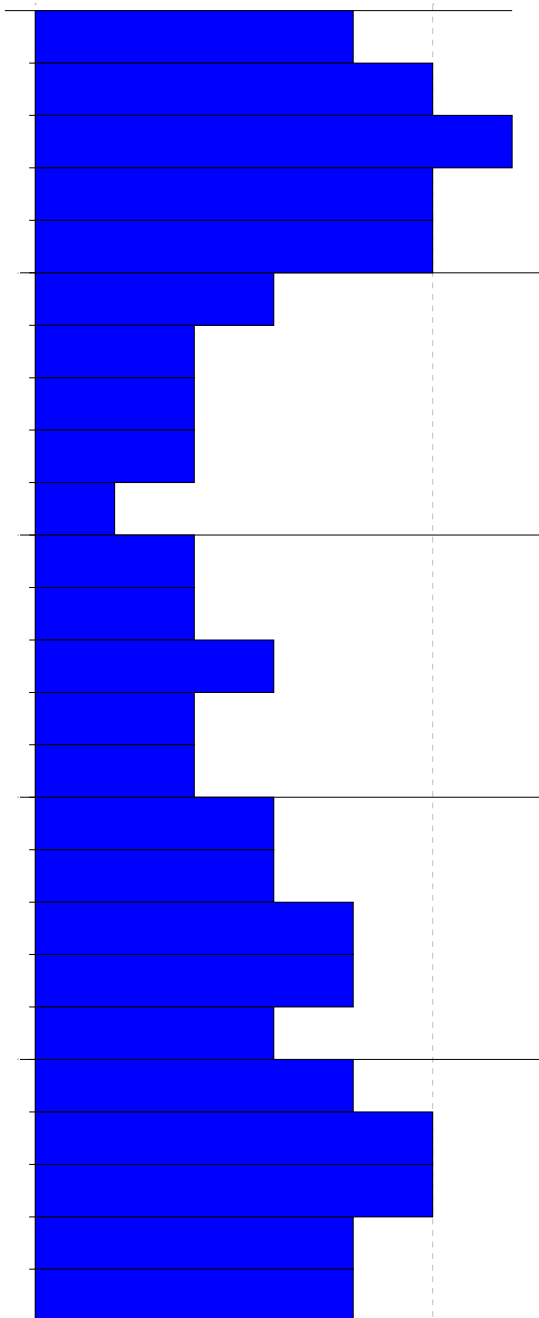
Committente: Chiem Energy
Carattere: Realizzazione progetto fotovoltaico a terra
Località: Comune di Ciano d'Enza (BO)

Data: 22/05/2024

Scala 1:21

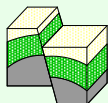
Numero di colpi penetrazione punta

Interpretazione Stratigrafica



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

**s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata**

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com**PROVA P5**

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

22/05/2024

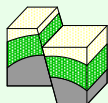
Profondità prova

5,00 mt

Falda non rilevata

- 2,00 m da p.c.

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)
0,20	5	0,855	4,40	5,15
0,40	4	0,851	3,51	4,12
0,60	4	0,847	3,20	3,78
0,80	3	0,843	2,39	2,84
1,00	2	0,840	1,59	1,89
1,20	1	0,836	0,79	0,95
1,40	1	0,833	0,79	0,95
1,60	1	0,830	0,72	0,87
1,80	2	0,826	1,44	1,75
2,00	1	0,823	0,72	0,87
2,20	2	0,820	1,43	1,75
2,40	2	0,817	1,43	1,75
2,60	2	0,814	1,32	1,62
2,80	2	0,811	1,32	1,62
3,00	3	0,809	1,97	2,44
3,20	4	0,806	2,62	3,25
3,40	3	0,803	1,96	2,44
3,60	3	0,801	1,82	2,28
3,80	2	0,798	1,21	1,52
4,00	2	0,796	1,21	1,52
4,20	3	0,794	1,81	2,28
4,40	4	0,791	2,40	3,03
4,60	4	0,789	2,25	2,85
4,80	4	0,787	2,24	2,85
5,00	4	0,785	2,23	2,85



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

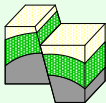
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

SUDDIVISIONE SOTTOSUOLO IN “ORIZZONTI-TIPO”

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,6	4,33	4,35	5,21	1,46	6,32	Livello Ta: terreno agricolo misto organico, sabbioso discretamente addensato
2,8	1,73	1,53	28,54	1,47	2,55	Livello LS: limi sabbiosi soffici
3,6	3,25	2,60	36,39	1,49	4,84	Livello S: sabbie da fini a finissime deb. argillose
4,2	2,33	1,77	29,53	1,49	3,47	Livello LS: limi sabbiosi soffici
5	4,00	2,89	22,66	1,50	5,99	Livello S: sabbie da fini a finissime deb. argillose



Esecuzione Prova P5 in data 22.05.2024



s.a.G.A. - Studio Associato di Geologia Applicata
Via Aldo Moro 4 - 12051 Alba (CN)
Via Montevideo 2A - 16129 Genova

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PT
Strumento utilizzato: - CPTA T15.0.200 FAGANI

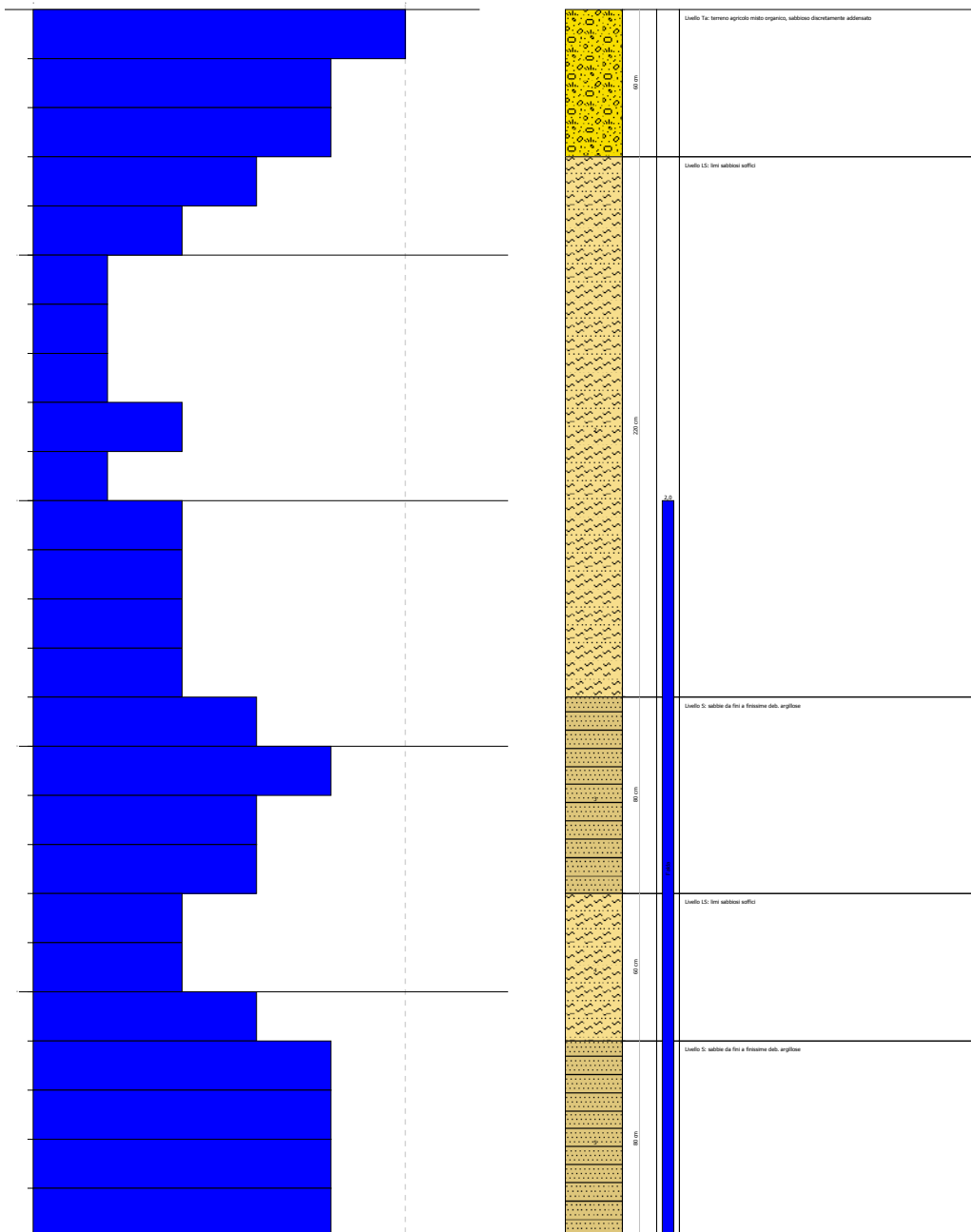
Coordinate: Oltreoceano
Caratteristiche: Realizzazione impianto fotovoltaico a terra
Località: Comune di Genova dell'entroterra (GG)

Data: 22/02/2024

Scala 1:2

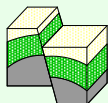
Numero di colpi penetrazione per file

Interpretazione Stratigrafica



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

**s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata**

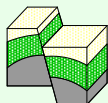
via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

PROVA P6

Strumento utilizzato...
Prova eseguita in data
Profondità prova
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI
22/05/2024
5,00 mt
- 2,00 m da p.c.

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)
0,20	6	0,855	5,28	6,18
0,40	4	0,851	3,51	4,12
0,60	4	0,847	3,20	3,78
0,80	4	0,843	3,19	3,78
1,00	5	0,840	3,97	4,73
1,20	4	0,836	3,16	3,78
1,40	2	0,833	1,58	1,89
1,60	2	0,830	1,45	1,75
1,80	3	0,826	2,17	2,62
2,00	2	0,823	1,44	1,75
2,20	3	0,820	2,15	2,62
2,40	3	0,817	2,14	2,62
2,60	3	0,814	1,98	2,44
2,80	3	0,811	1,98	2,44
3,00	3	0,809	1,97	2,44
3,20	2	0,806	1,31	1,62
3,40	2	0,803	1,30	1,62
3,60	3	0,801	1,82	2,28
3,80	3	0,798	1,82	2,28
4,00	2	0,796	1,21	1,52
4,20	3	0,794	1,81	2,28
4,40	3	0,791	1,80	2,28
4,60	3	0,789	1,69	2,13
4,80	4	0,787	2,24	2,85
5,00	3	0,785	1,68	2,13



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

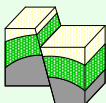
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

SUDDIVISIONE SOTTOSUOLO IN “ORIZZONTI-TIPO”

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1,2	4,50	4,39	10,82	1,46	6,57	Livello Ta: terreno agricolo misto organico, sabbioso discretamente addensato
4	2,57	2,13	40,10	1,48	3,81	Livello LS: limi sabbiosi soffici
5	3,20	2,33	47,15	1,50	4,79	Livello S: sabbie da fini a finissime deb. argillose



Esecuzione Prova P6 in data 22.05.2024



s.a.G.A. - Studio Associato di Geologia Applicata
Via Aldo Moro 4 - 12051 Alba (CN)
Via Montevideo 2A/A - 16129 Genova

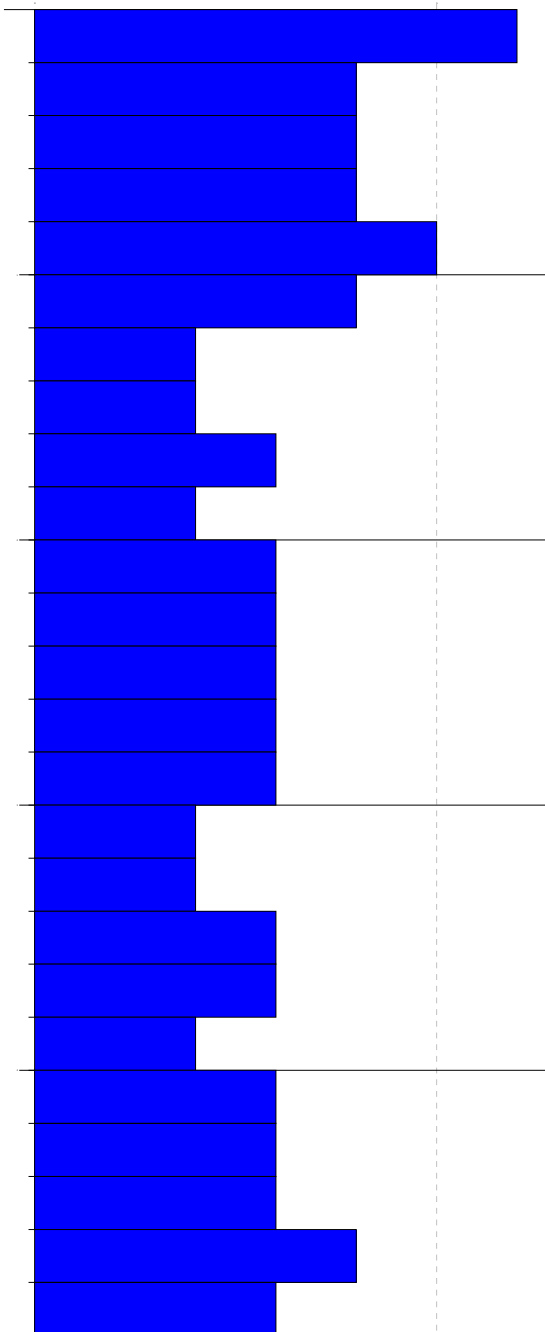
PROVA PENETROMETRICA CROMATICA (PC)
Sperimentazione: SPN 15-15-200 PAGANI

Committente: Clonem Energy
Caricatore: Realizzazione impianto fotovoltaico a terra
Località: Comune di Cuneo dell'Ente (BO)

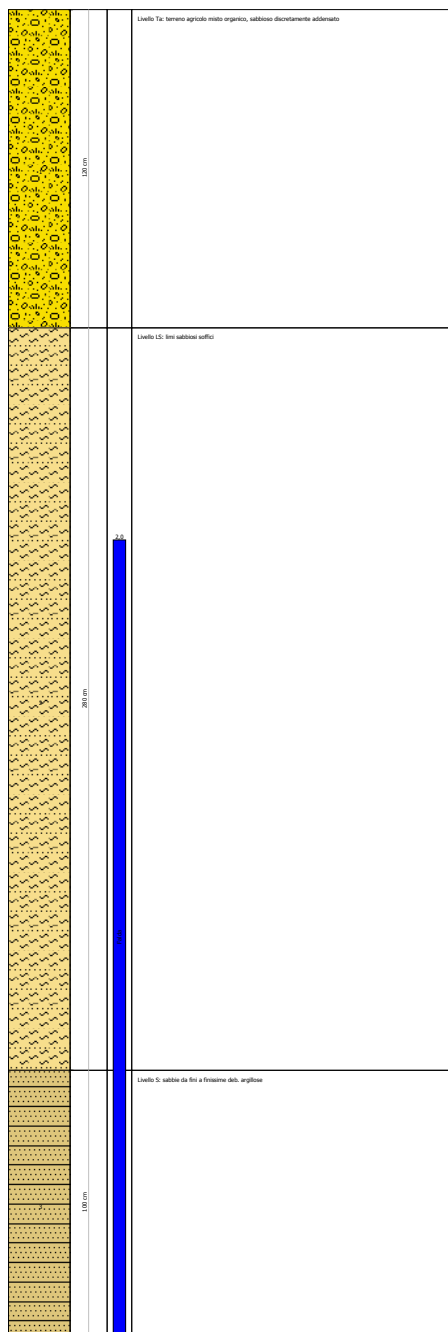
Data: 22/05/2024

Scala 1:20

Numero di colpi penetrazione punta

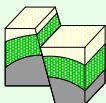


Interpretazione Stratigrafica



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



ELABORAZIONE PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI

Nella progettazione geotecnica la scelta dei valori caratteristici dei parametri deriva da una stima cautelativa, effettuata dal progettista, del valore del parametro appropriato per lo stato limite considerato (NTC C6.2.1).

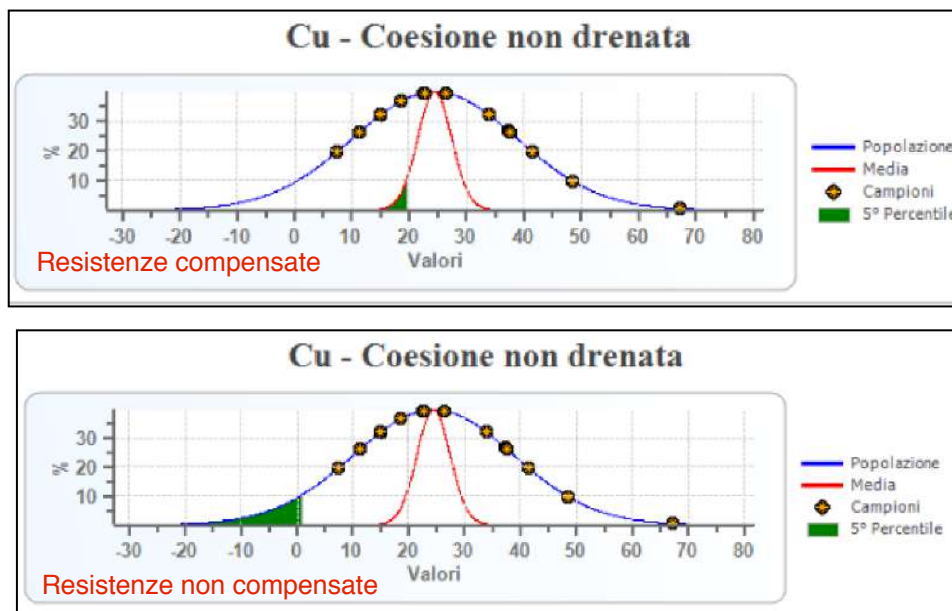
Appare giustificato il riferimento a valori prossimi ai valori medi quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti ("**Resistenze compensate**" -> p.es. fondazioni continue superficiali, pali per resistenza laterale, pendii e fronti di scavo, strutture rigide).

Al contrario, valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici appaiono più giustificati nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazione delle deformazioni fino alla formazione di superfici di rottura nelle porzioni di terreno meno resistenti del volume significativo, o nel caso in cui la struttura a contatto con il terreno non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità ("**Resistenze non compensate**" -> p.es. pali per portata alla punta, plinti e travi non collegati, verifiche a scorrimento, strutture non sufficientemente rigide).

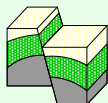
Vengono quindi presentati **due valori caratteristici per ogni parametro geotecnico analizzato** (ad esclusione del Peso di Volume e del Peso di Volume Saturo, per i quali appare sufficiente riferirsi al valore prossimo a quello medio). Entrambi i valori si riferiscono al 5° percentile, rispettivamente per l'intera "popolazione" dei valori acquisiti in campagna (condizioni di resistenze non compensate) e per i valori prossimi alla media (condizioni di resistenze compensate).

In questo modo si permette al Tecnico Progettista delle strutture di adottare i valori caratteristici del sottosuolo che più si adattano al tipo di condizione progettuale ipotizzata ed alla sua verifica.

Nella Figura seguente è mostrato il grafico di riferimento della distribuzione statistica dal quale scaturiscono i due valori di cui sopra.

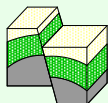


Distribuzione statistica dei valori nei casi di Resistenze compensate e Resistenze non compensate



La Tabella sottostante riassume i **Valori Caratteristici dei parametri geotecnici** per ogni singolo strato discretizzato **da utilizzare per la progettazione**. Nelle pagine seguenti sono indicate l'elaborazioni statistiche effettuate per ogni singolo strato.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO - PROVE DPM								
PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI - RESISTENZE NON COMPENSATE								
Livello	Gamma	Gamma Sat	phi	CU	c'	Ed	Ey	G
	kN/mc	kN/mc	°	kPa	kPa	Mpa	Mpa	Mpa
Ta	18,0	18,9	26,1	10,7	0,0	1,9	4,3	30
LS	15,7	18,2	24,8	4,9	0,0	0,9	1,9	19
S	15,4	18,5	26,2	0,0	0,0	3,6	8,5	31
PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI - RESISTENZE COMPENSATE								
Livello	Gamma	Gamma Sat	phi	CU	c'	Ed	Ey	G
	kN/mc	kN/mc	°	kPa	kPa	Mpa	Mpa	Mpa
Ta	18,0	18,9	28,8	14,1	0,0	2,6	5,6	35
LS	15,7	18,2	25,1	6,4	0,0	1,2	2,6	22
S	15,4	18,5	26,5	0,0	0,0	4,1	10,6	34
	Peso Volume	Peso Volume Sat	Angolo attrito	Coesione non dren	Coesione drenata	Modulo edometrico	Modulo Young	Modulo taglio din
Note: la coesione drenata (c') è una frazione di CU ricavata da dati in letteratura e risultati di prove di laboratorio su materiali analoghi								

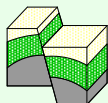


s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

TABULATI DI CALCOLO DEI PARAMETRI CARATTERISTICI
PER OGNI SINGOLO STRATO DIFFERENZIATO



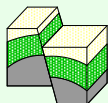
Livello Ta

Elenco delle misure

	Angolo di resistenza al taglio [°]	Coesione non drenata [kN/mq]	Modulo di compressibilità edometrica [kN/mq]	Modulo di taglio [kN/mq]	Modulo di Young [kN/mq]
1	28,23	21,48	3,94	46,16	8,59
2	26,08	10,79	1,97	30,23	4,30
3	27,31	16,77	3,07	39,62	6,69
4	27,54	17,95	3,28	41,30	7,16
5	27,06	15,49	2,84	37,82	6,20
6	27,19	16,08	2,96	38,72	6,44

Risultati elaborazione

	Angolo di resistenza al taglio [°]	Coesione non drenata [kN/mq]	Modulo di compressibilità edometrica [Mpa]	Modulo di taglio [Mpa]	Modulo di Young [Mpa]
Tipo di elaborazione	Distribuzione standard		Distribuzione standard	Distribuzione standard	Distribuzione standard
Valore considerato	5° Percentile		5° Percentile	5° Percentile	5° Percentile
Minimo	26,08	10,79	1,97	30,23	4,30
Massimo	28,23	21,48	3,94	46,16	8,59
Valore medio	27,23	16,43	3,01	38,97	6,56
Varianza	0,49	12,15	0,41	27,06	1,95
Dev. St.	0,29	1,42	0,26	2,12	0,57
Percentile	(5°) 26,08	(5°) 10,69	(5°) 1,96	(5°) 30,42	(5°) 4,27
Percentile media	(5°) 26,76	(5°) 14,09	(5°) 2,58	(5°) 35,48	(5°) 5,63
C.O.V.	0,03	0,21	0,21	0,13	0,21



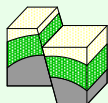
Livello LS

Elenco delle misure

	Angolo di resistenza al taglio [°]	Coesione non drenata [kN/mq]	Modulo di compressibilità edometrica [kN/mq]	Modulo di taglio [kN/mq]	Modulo di Young [kN/mq]
1	24,93	5,39	0,99	2,17	19,90
2	25,24	6,77	1,25	2,73	22,89
3	25,15	6,37	1,17	2,56	22,03
4	25,53	8,14	1,50	3,27	25,56
5	25,11	6,28	1,15	2,50	21,72
6	25,61	8,53	1,56	3,40	26,22
7	25,78	9,32	1,71	3,74	27,76

Risultati elaborazione

	Angolo di resistenza al taglio [°]	Coesione non drenata [kN/mq]	Modulo di compressibilità edometrica [Mpa]	Modulo di taglio [Mpa]	Modulo di Young [Mpa]
Tipo di elaborazione	Distribuzione standard		Distribuzione standard	Distribuzione standard	Distribuzione standard
Valore considerato	5° Percentile		5° Percentile	5° Percentile	5° Percentile
Minimo	24,93	5,39	0,99	2,17	19,90
Massimo	25,78	9,32	1,71	3,74	27,76
Valore medio	25,34	7,26	1,33	2,91	23,73
Varianza	0,09	2,02	0,07	0,32	8,02
Dev. St.	0,12	0,54	0,10	0,21	1,07
Percentile	(5°) 24,83	(5°) 4,92	(5°) 0,90	(5°) 1,98	(5°) 19,07
Percentile media	(5°) 25,14	(5°) 6,37	(5°) 1,17	(5°) 2,56	(5°) 21,97
C.O.V.	0,01	0,20	0,20	0,19	0,12



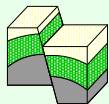
Livello S

Elenco delle misure

	Angolo di resistenza al taglio [°]	Coesione non drenata [kN/mq]	Modulo di compressibilità edometrica [kN/mq]	Modulo di taglio [kN/mq]	Modulo di Young [kN/mq]
1	26,85		4,62	36,22	8,90
2	26,77		4,50	35,66	8,85
3	26,57		4,18	34,08	13,14
4	26,99		4,84	37,26	13,55
5	26,32		3,80	32,13	12,91
6	26,90		4,70	36,60	13,46
7	26,29		3,76	31,92	12,88

Risultati elaborazione

	Angolo di resistenza al taglio [°]	Coesione non drenata [kN/mq]	Modulo di compressibilità edometrica [Mpa]	Modulo di taglio [Mpa]	Modulo di Young [Mpa]
Tipo di elaborazione	Distribuzione standard		Distribuzione standard	Distribuzione standard	Distribuzione standard
Valore considerato	5° Percentile		5° Percentile	5° Percentile	5° Percentile
Minimo	26,29	--	3,76	31,92	8,85
Massimo	26,99	--	4,84	37,26	13,55
Valore medio	26,67	--	4,34	34,84	11,96
Varianza	0,08	--	0,19	4,66	4,49
Dev. St.	0,11	--	0,16	0,82	0,80
Percentile	(5°) 26,21	--	(5°) 3,63	(5°) 31,29	(5°) 8,47
Percentile media	(5°) 26,50	--	(5°) 4,07	(5°) 33,50	(5°) 10,64
C.O.V.	0,01	--	0,10	0,06	0,18



s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata

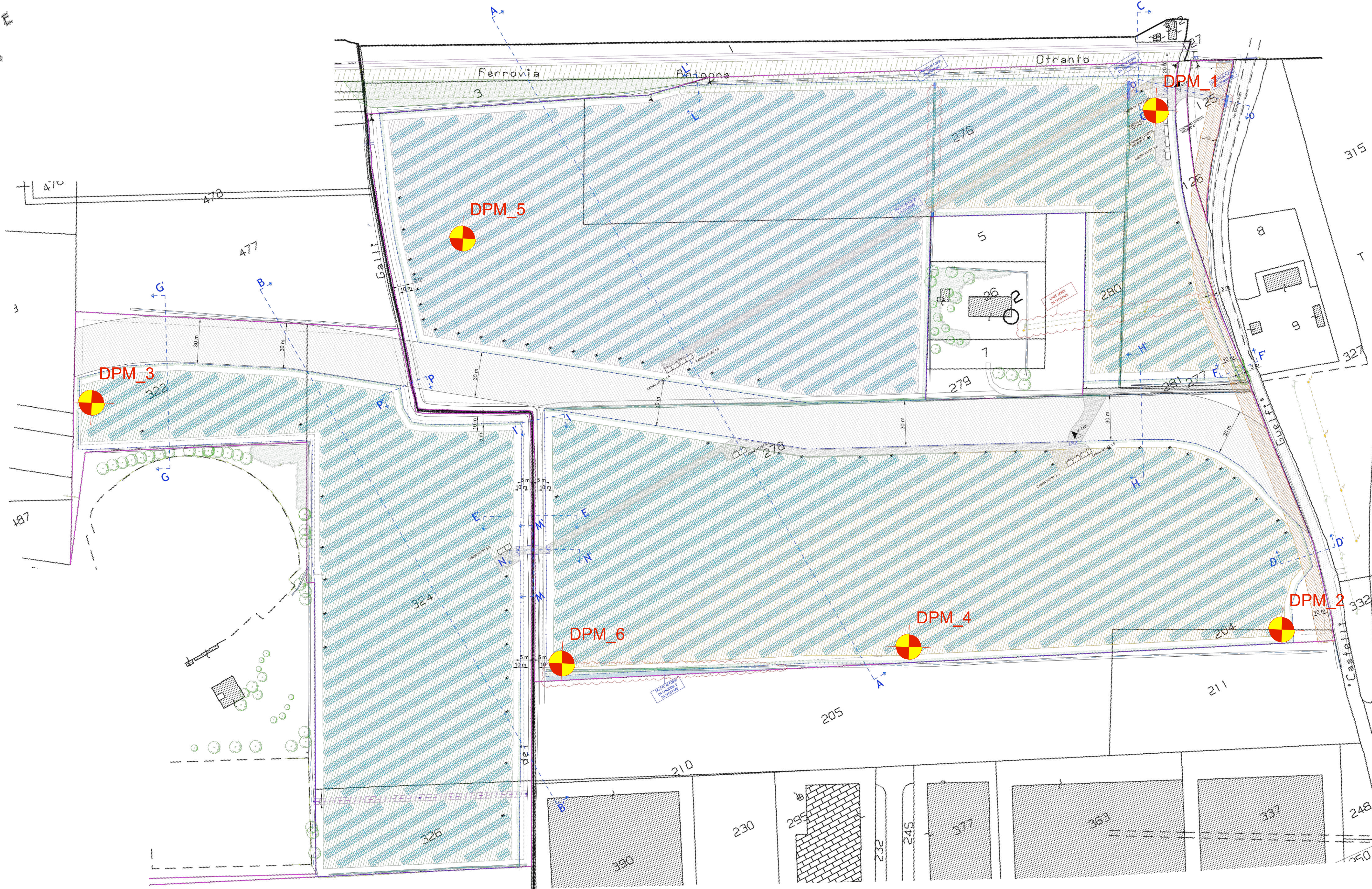
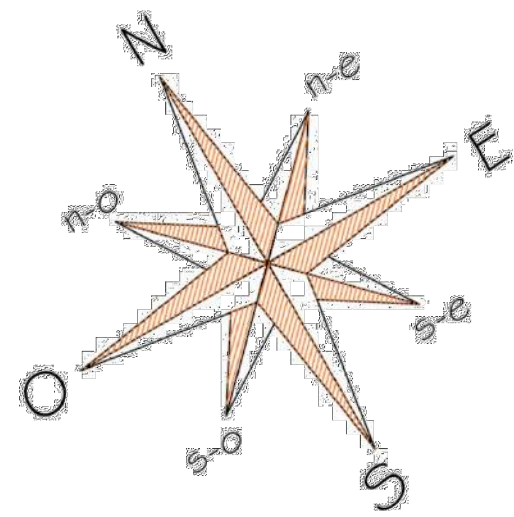
via Montevideo 2A int. A 16129 Genova - via Aldo Moro 4 12051 Alba (CN)

Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811 - email: studio.associato.saga@gmail.com

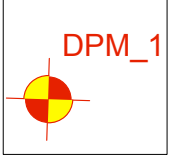
ALLEGATO 2

(fuori testo)

Tavole Grafiche



Indagini geostitiche eseguite



Ubicazione delle prove penetrometriche
dinamiche pesanti (DPSH classif. /SSMGE)

DATI TECNICI LOTTO DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI Potenza nominale totale = 20.131,02 kW
IMPIANTO FV "OZZANO 3" (POTENZA 6.650,28 kWp) N.406 STRINGHE DA 26 MODULI N.10.556 MODULI MONOCRISTALLINI DA 630 Wp N.20 CONVERTITORI CC/CA (INVERTER)
IMPIANTO FV "OZZANO 4" (POTENZA 6.945,12 kWp) N.424 STRINGHE DA 26 MODULI N.11.024 MODULI MONOCRISTALLINI DA 630 Wp N.20 CONVERTITORI CC/CA (INVERTER)
IMPIANTO FV "OZZANO 5" (POTENZA 6.535,62 kWp) N.399 STRINGHE DA 26 MODULI N.10.374 MODULI MONOCRISTALLINI DA 630 Wp N.20 CONVERTITORI CC/CA (INVERTER)



CHIRON ENERGY SPV 20 S.r.l.
Chiron Energy
SPV 20 S.r.l.
Via Bigli 2 - 20121 Milano
P.IVA e C.F. 12032580966
REA MI - 2936151

VIA BIGLI N. 2 - MILANO
C.F. e P.IVA 12032580966

Regione Emilia Romagna
Comune di Ozzano dell'Emilia
Città Metropolitana di Bologna

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:
Lotto di impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica
"OZZANO 3" - "OZZANO 4" - "OZZANO 5"
Via Tolara di sotto SNC

Oggetto: TAVOLA 1: Planimetria di progetto con ubicazione
indagini geostitiche

Num. Rif. Lista:
Codifica Elaborato:
GEO.T1

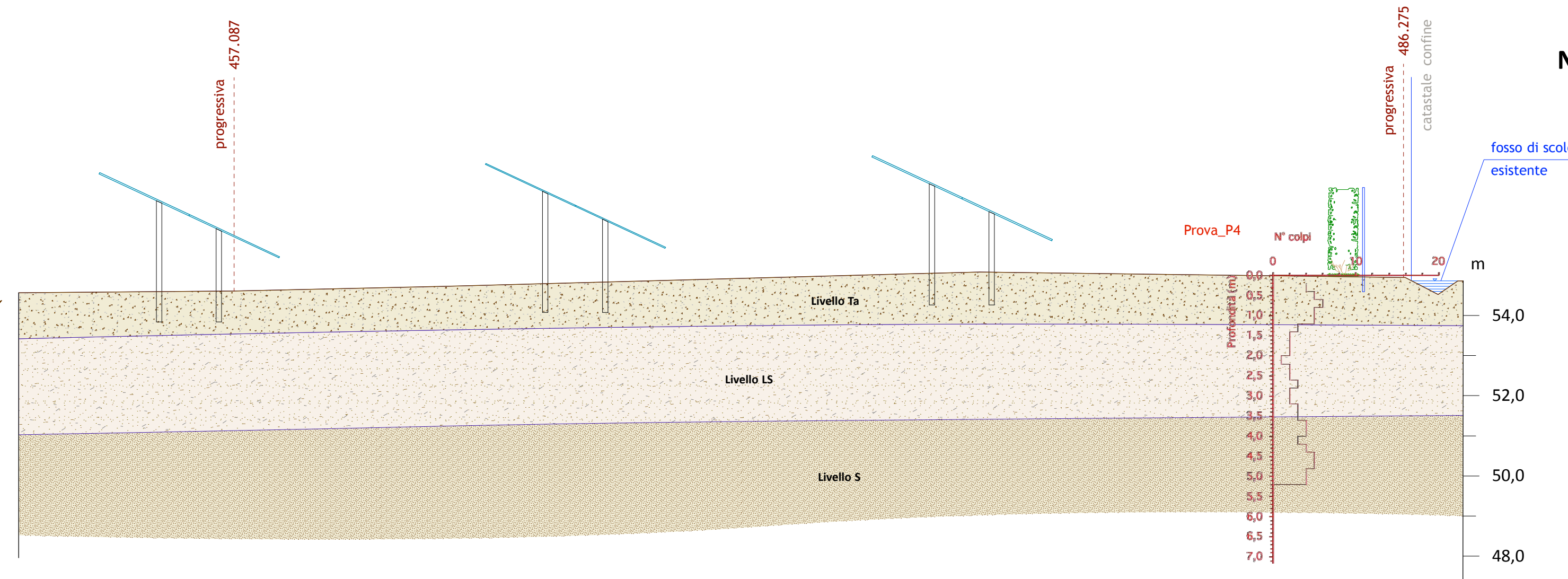
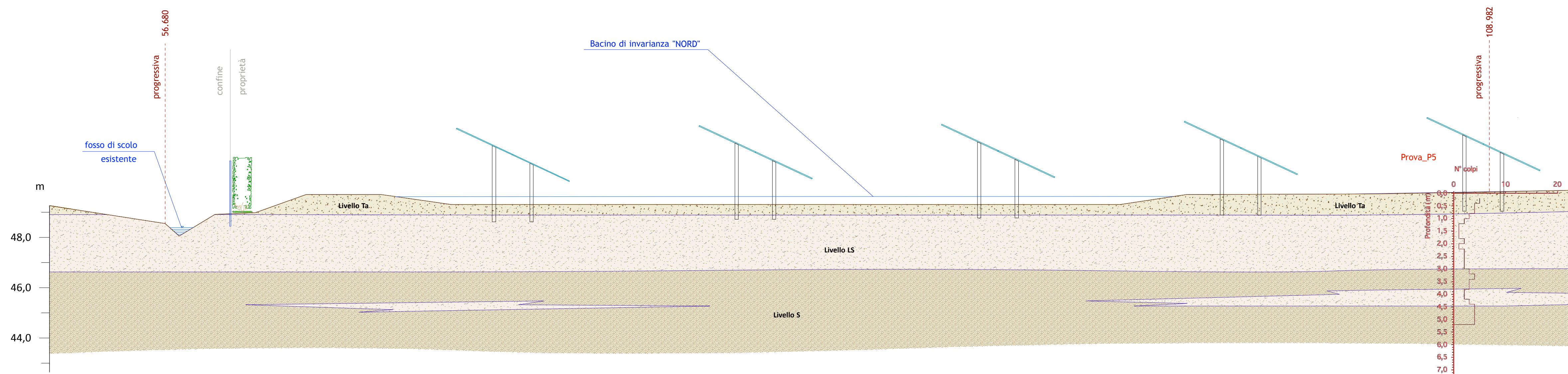
Studio di progettazione:
s.a.g.a.
studio associato di
geologia applicata
via Aldo Moro 4 - 12051 Alba (CN)
via Montevideo 2A int. A - 16129 Genova
Tel & Fax +390103629775 - Cell. +390102464611

Progettista:

Incarico professionale ricevuto dalla Chiron Energy Asset Management S.r.l., società facente parte del Gruppo Chiron Energy	Cod. File: -	Scala: 1:1.000	Formato: A1	Codice: -	Rev: 01
Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	06/2023	prima emissione	SAG A. STUDIO GEOLOGIA	M. Lano	G. Santus
1	05/2024	seconda emissione	SAG A. STUDIO GEOLOGIA	M. Lano	G. Santus
2	-	-	-	-	-



SEZIONE A-A'



Legenda





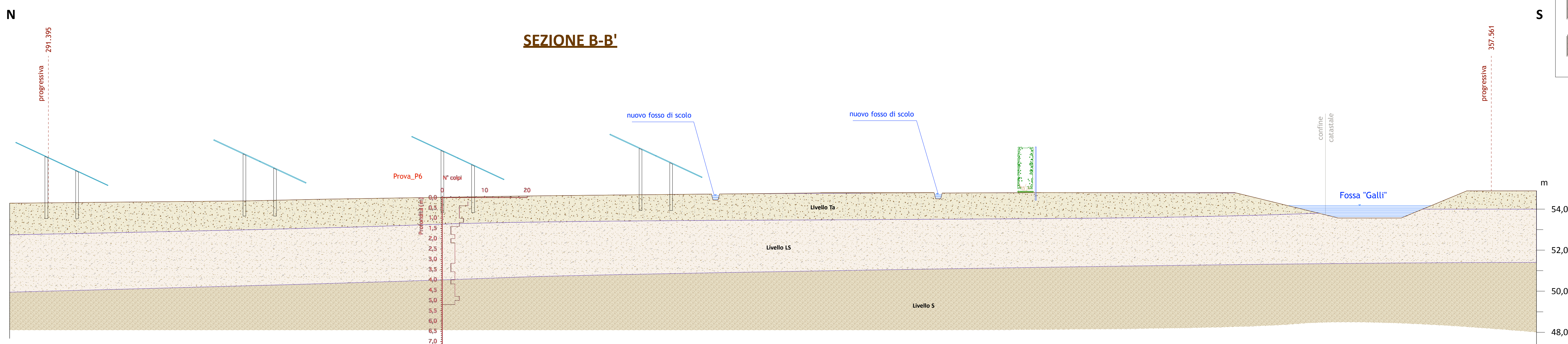
- | | |
|---|--|
|  | Riparti esistenti che costituiscono il rilevato strada della Linea FFSS "Bologna - Otranto" |
|  | Livello Ta: Suolo agrario superficialmente sabbioso-limoso con componente organica, discretamente addensato |
|  | Livello LS: Depositi medio fini limoso-sabbiosi, in generale saturi a partire da - 2 m da p.c. |
|  | Livello S: Depositi sabbiosi medio fini con subordinata componente limoso argillosa. Terreni saturi |

Grafico NColpi-Profondità delle prove penetrometriche dinamiche eseguite

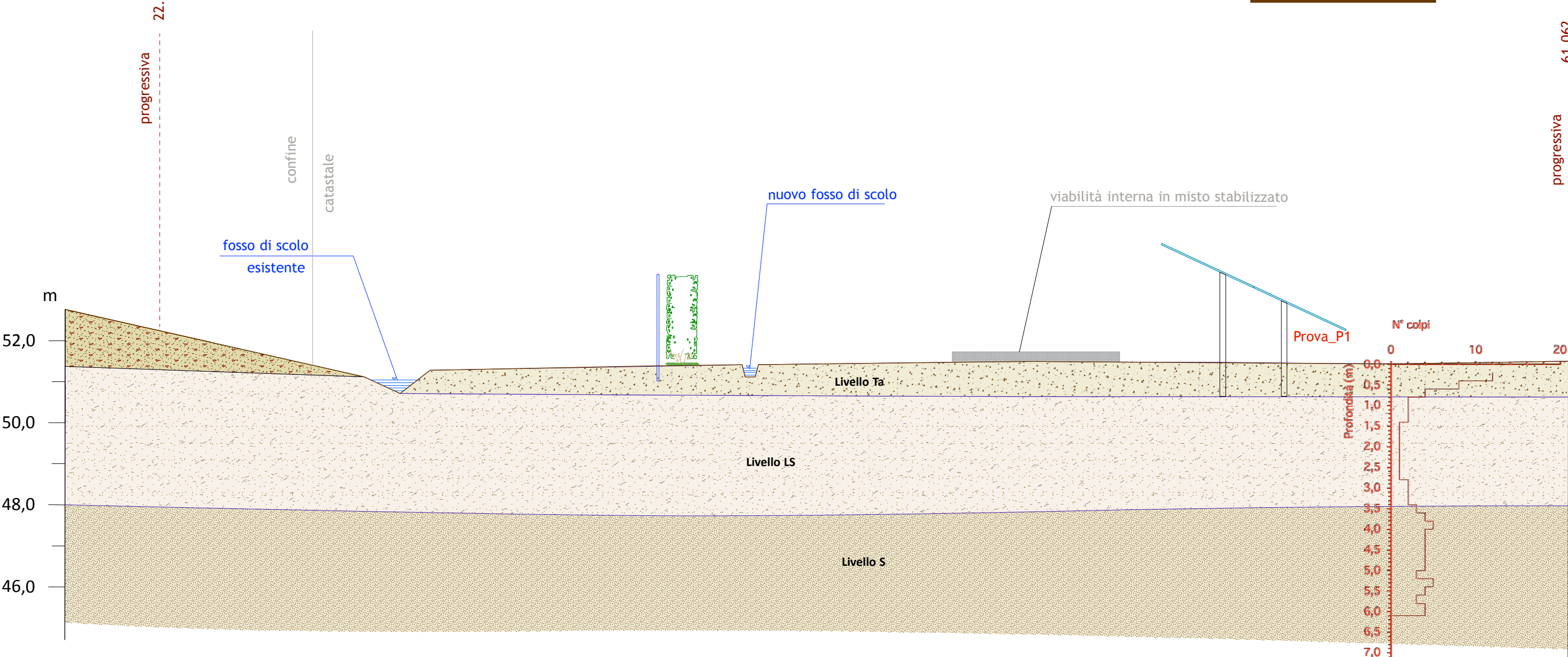
S

SEZIONE B-B'



NE

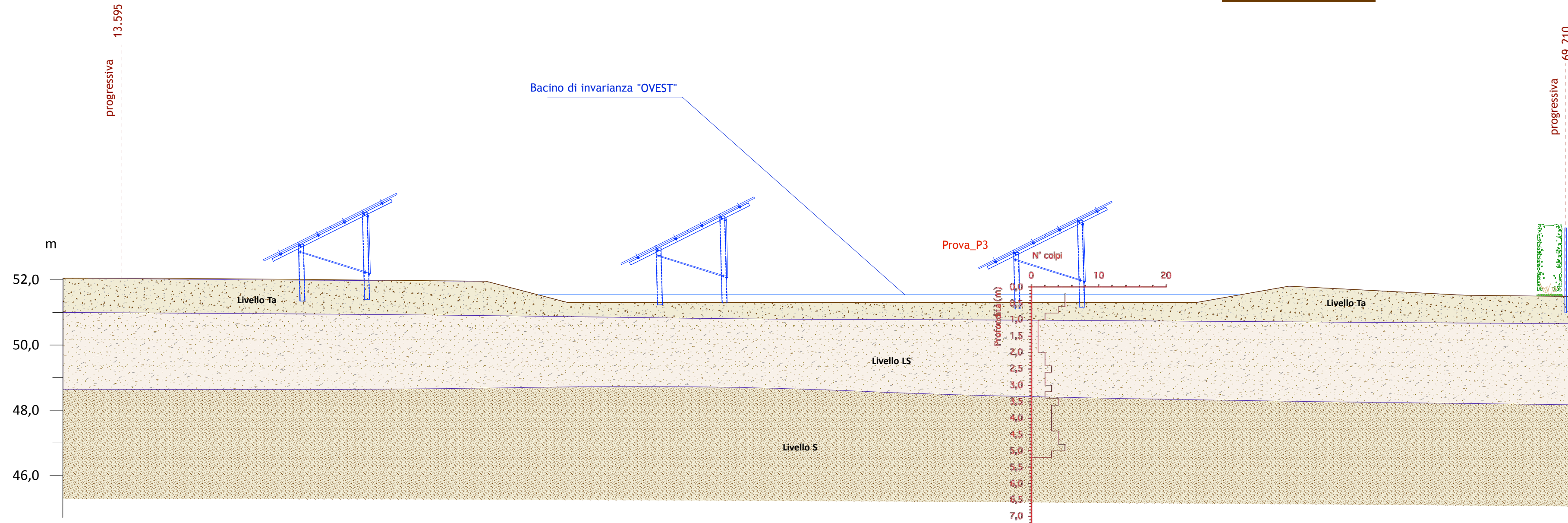
SEZIONE C-C'



SW

SW

SEZIONE G-G'



NE

 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>CHIRON ENERGY SPV 20 S.r.l</p> <p>Via Bigli, 2 - 20121, Milano P.IVA c. F. 12032580966 REA/MI - 2636151</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>CHIRON ENERGY SPV 20 S.r.l.</p> <p>VIA BIGLI N. 2 - MILANO C.F. e P.IVA 12032580966</p> </div> </div>																									
<p>Regione Emilia Romagna</p> <p>Comune di Ozzano dell'Emilia</p> <p>Città Metropolitana di Bologna</p>																									
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>																									
<p>Titolo:</p> <p style="text-align: center;">Lotto di impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">"OZZANO 3" - "OZZANO 4" - "OZZANO 5"</p> <p style="text-align: center;">Via Tolara di sotto SNC</p>																									
<p> Oggetto:</p> <p style="text-align: center;">TAVOLA 2: Sezioni Geologiche interpretative</p>	<p> Num. Rif. Lista:</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p> Codifica Elaborato:</p> <p style="text-align: center;">GEO.T2</p>																								
<p>Studio di progettazione:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;">  <p>s.a.g.a. studio associato di geologia applicata</p> <p>via Aldo Moro 4 - 12051 Alba (CN) via Montevideo 2A int. A - 16129 Genova Tel & Fax +390103629775 - Cell. +393472484811</p> </div>																									
<p>Progettista:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>																									
<p>Incarico professionale ricevuto dalla Chiron Energy Asset Management S.r.l., società facente parte del Gruppo Chiron Energy.</p>																									
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Cod. File:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 150px; margin: 5px 0;"></div> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <p>Scala:</p> <p style="font-size: 1.2em;">1:1.000</p> </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> <p>Formato:</p> <p style="font-size: 1.2em;">A1</p> </div> <div style="width: 15%; text-align: center;"> <p>Codice:</p> <p style="font-size: 1.2em;">-</p> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <p>Rev.:</p> <p style="font-size: 1.2em;">01</p> </div> </div>																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Rev.</th> <th style="width: 10%;">Data</th> <th style="width: 40%;">Descrizione revisione:</th> <th style="width: 20%;">Redatto:</th> <th style="width: 20%;">Controllato:</th> <th style="width: 5%;">Approvato:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">06/2023</td> <td>prima emissione</td> <td>S.AG.A. STUDIO GEOLOGIA</td> <td style="text-align: center;">M. Lano</td> <td style="text-align: center;">G. Santus</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">05/2024</td> <td>seconda emissione</td> <td>S.AG.A. STUDIO GEOLOGIA</td> <td style="text-align: center;">M. Lano</td> <td style="text-align: center;">G. Santus</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	0	06/2023	prima emissione	S.AG.A. STUDIO GEOLOGIA	M. Lano	G. Santus	1	05/2024	seconda emissione	S.AG.A. STUDIO GEOLOGIA	M. Lano	G. Santus	2	-				
Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:																				
0	06/2023	prima emissione	S.AG.A. STUDIO GEOLOGIA	M. Lano	G. Santus																				
1	05/2024	seconda emissione	S.AG.A. STUDIO GEOLOGIA	M. Lano	G. Santus																				
2	-																								