



**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 - 2636151

VIA BIGLI N. 2 - MILANO

C.F. e P.IVA 12032580966

Regione Emilia Romagna

**Comune di Ozzano dell'Emilia**

Città Metropolitana di Bologna

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

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 GENERALE**

Num. Rif. Lista:

-

Codifica Elaborato:

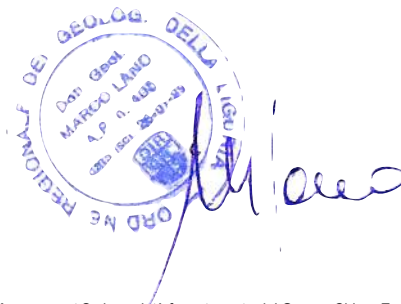
R-GEO

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:

A4

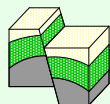
Codice:

-

Rev.:

-

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

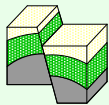


## SOMMARIO

<b>0. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED OBIETTIVI</b> .....	3
<i>a) Caratteristiche generali dell'area ed interventi previsti</i> .....	4
<b>1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO</b> .....	6
<b>1.1 Situazione geologica generale</b> .....	6
<b>1.2 Situazione geomorfologica ed idrogeologica</b> .....	9
<b>2. CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE DEL SOTTOSUOLO</b> .....	16
<b>2.1 Modello Stratigrafico PRELIMINARE</b> .....	16
<b>2.2 Modello geotecnico PRELIMINARE del sottosuolo</b> .....	17
<b>2.3 Caratterizzazione sismica del sito</b> .....	19
<b>3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E INDICAZIONI PROGETTUALI</b> .....	23
<b>3.1 - Indicazioni Progettuali geologiche: Progettazione Preliminare</b> .....	23
<i>a) - Installazioni dei pannelli a terra</i> .....	23
<i>b) - Fabbricati tecnologici</i> .....	24
<b>3.2 - Indagini in sito per la progettazione esecutiva</b> .....	24

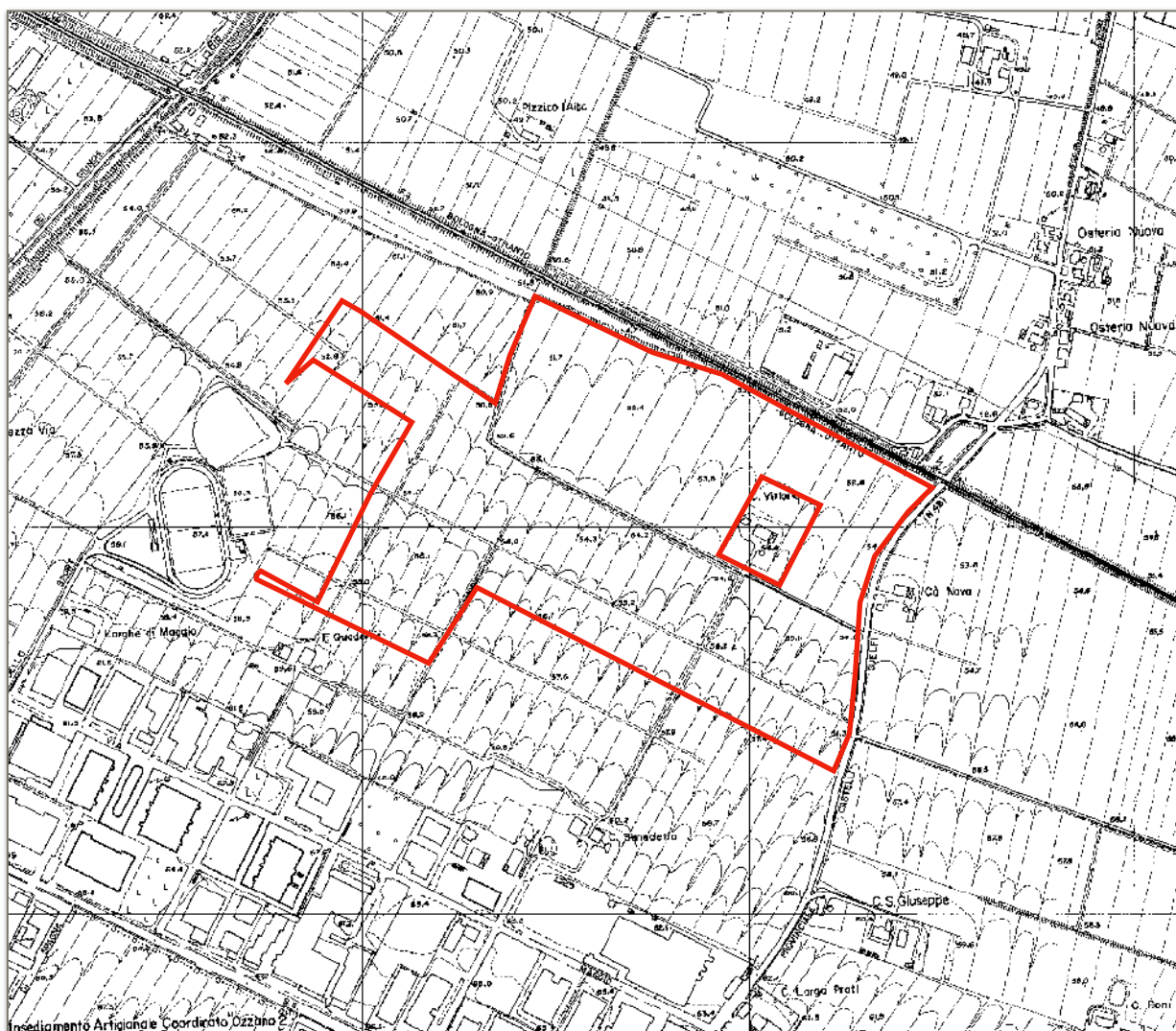
## ALLEGATO 1

Tavola: ubicazione indagini geognostiche esecutive



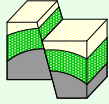
## 0. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED OBIETTIVI

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 e stratigrafica del sito PRELIMINARE, 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 PRELIMINARI 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:

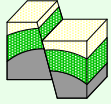
- “AVP - Ambito ad alta vocazione produttiva agricola”;
- “Ambiti potenziali per nuovi insediamenti prevalentemente residenziali e/o di servizio”;
- “Ambiti potenziali per nuovi insediamenti specialistici”;
- “Fascia di rispetto ferroviario”;
- “Fascia di rispetto stradale”.

E' rappresentato da una serie di lotti aventi una superficie complessiva (area recintata a fine lavori) pari a circa 23,5 Ha; i terreni interessati sono attualmente sfruttati per colture agricole e sub-pianneggianti - Figura 2 pagina seguente.

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

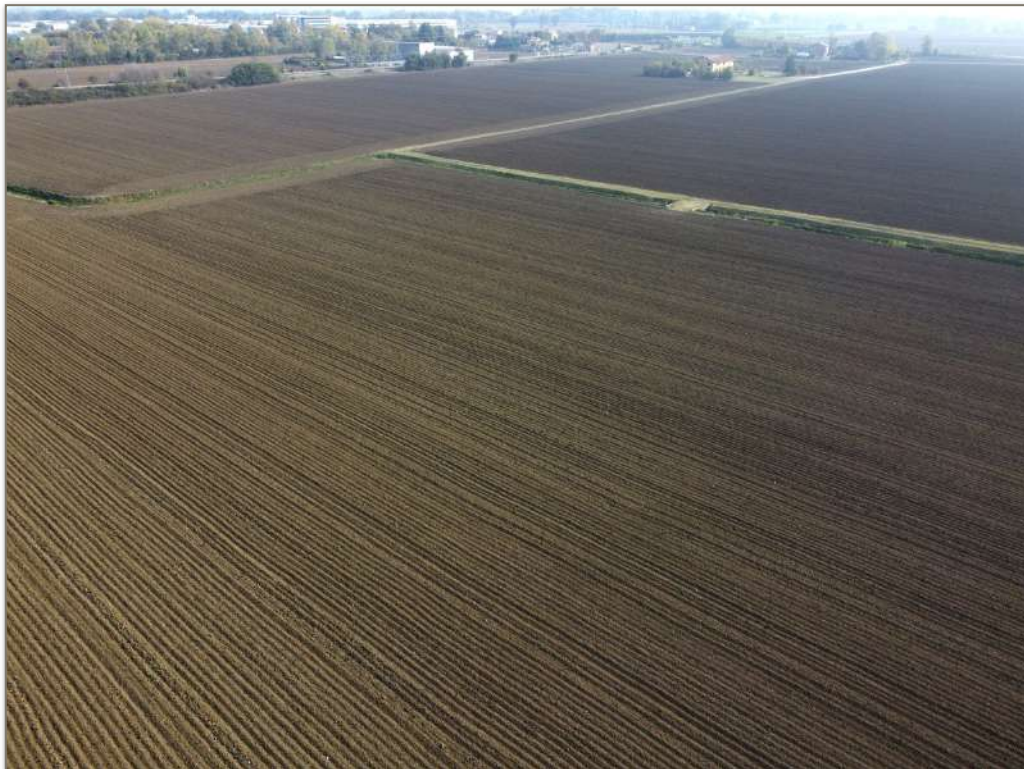
- Realizzazione di impianto di produzione energia elettrica (campo fotovoltaico) con pannelli a terra sostenuti da strutture metalliche tubolari e realizzazione di cabine tecnologiche prefabbricate;

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 nella Tavola 1 Allegato 1 alla presente Relazione.

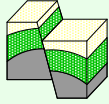


**Figura 2: Vista aerea dell'area d'interesse - Fonte Google Earth**

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, si rimanda ad integrazione esecutiva del presente elaborato geologico, come descritto al Capitolo 3 finale.

## **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:

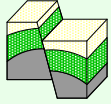
- Rilevamento di dettaglio dell'area, estendendo le indagini ad un congruo intorno;
- Esame dei dati e delle pubblicazioni relative alla zona d'intervento;

### **1.1 Situazione geologica generale**

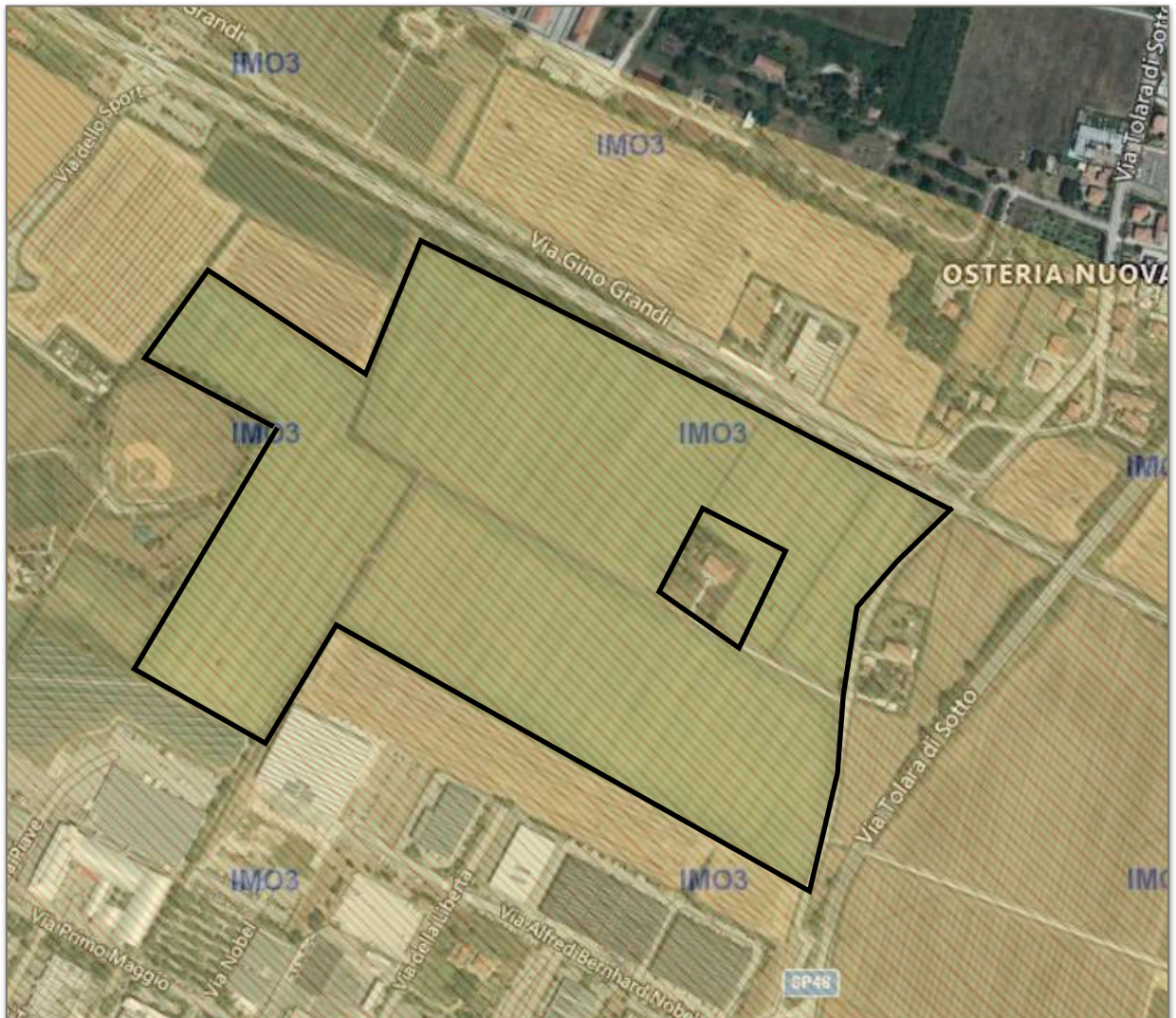
Il territorio di Ozzano dell'Emilia è situato a N rispetto alle prime fasce della *catena appenninica*; esse risultano impostate su Substrato Geologico *pliocenico* che al di sotto della zona d'intervento risulta ricoperto da uno strato di depositi alluvionali pari a circa 150-200 m di spessore.

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.



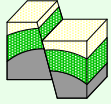
Nella Figura 4 seguente è rappresentato un estratto della Carta Geologica della Banca Dati Geologica regionale alla scala 1:10.000.



Banca dati geologica, 1:10.000 - Unità geologiche - 10k - IMO3 - Sabbie di Imola - membro di Castel San Pietro

OBJECTID	21274
SIGLA	IMO3
NOME	Sabbie di Imola - membro di Castel San Pietro
LEGENDA	IMO3 - Sabbie di Imola - membro di Castel San Pietro
DOMINIO	Dominio Padano-Adriatico
GRUPPO	B07 - Sabbie Gialle
SIGLA LITOTECNICA	Cs - Sabbie e Areniti poco cementate
LITOTECNICA	Sabbie e Areniti stratificate con eventuale rara presenza di livelli pelitici, poco cementate
UNITASUCCESS	Successione neogenico - quaternaria del margine appenninico padano
SHAPE	Polygon
perimetro	52186,590152
AREA mq.	55.138.818,11

**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.

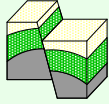


NOME	Subsintema di Ravenna
NOME_COMPLETO	Sintema emiliano-romagnolo superiore - Subsintema di Ravenna
TIPO	subsintema
DESCRIZIONE	Unità costituita da ghiaie sabbiose, sabbie e limi ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, in contesti di conoide alluvionale, canale fluviale e piana alluvionale 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

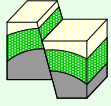
### a) Assetto geomorfologico

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 terreni 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:

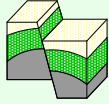
- Lungo il Confine NE, l'area è morfologicamente delimitata dal rilevato della linea ferroviaria "Bologna - Otranto" - Figura 6 alla pagina seguente - si tratta di un limite sub-rettilineo interrotto unicamente e parzialmente dall'attraversamento della Fossa Galli verso N - Figura 7;
- Lungo gli altri 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**

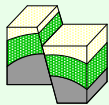


**Figura 8: Vista sulla porzione centro occidentale dell'area d'intervento, con intersezione fossi e canali scolo**

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 geomorfologica 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.

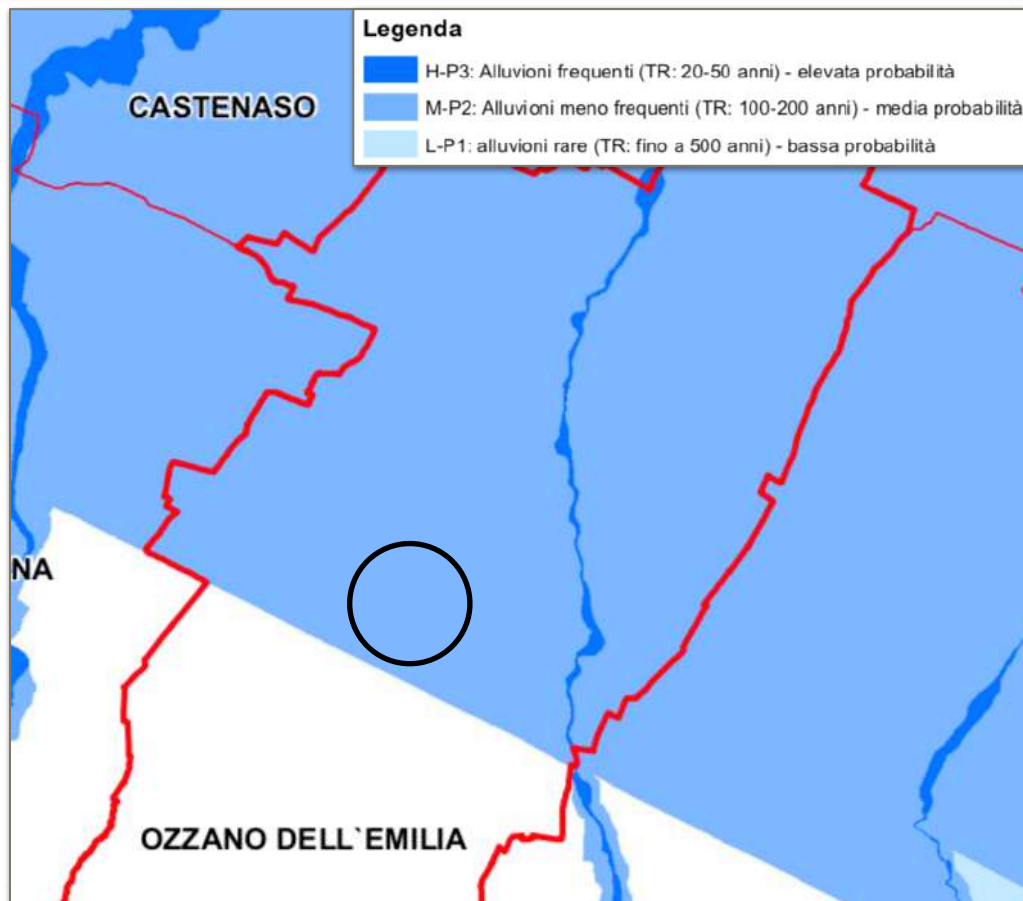
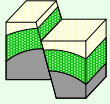


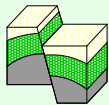
Figura 10: PGRA aggiornamento 2022 - Reticolo principale pianura (RP)

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.

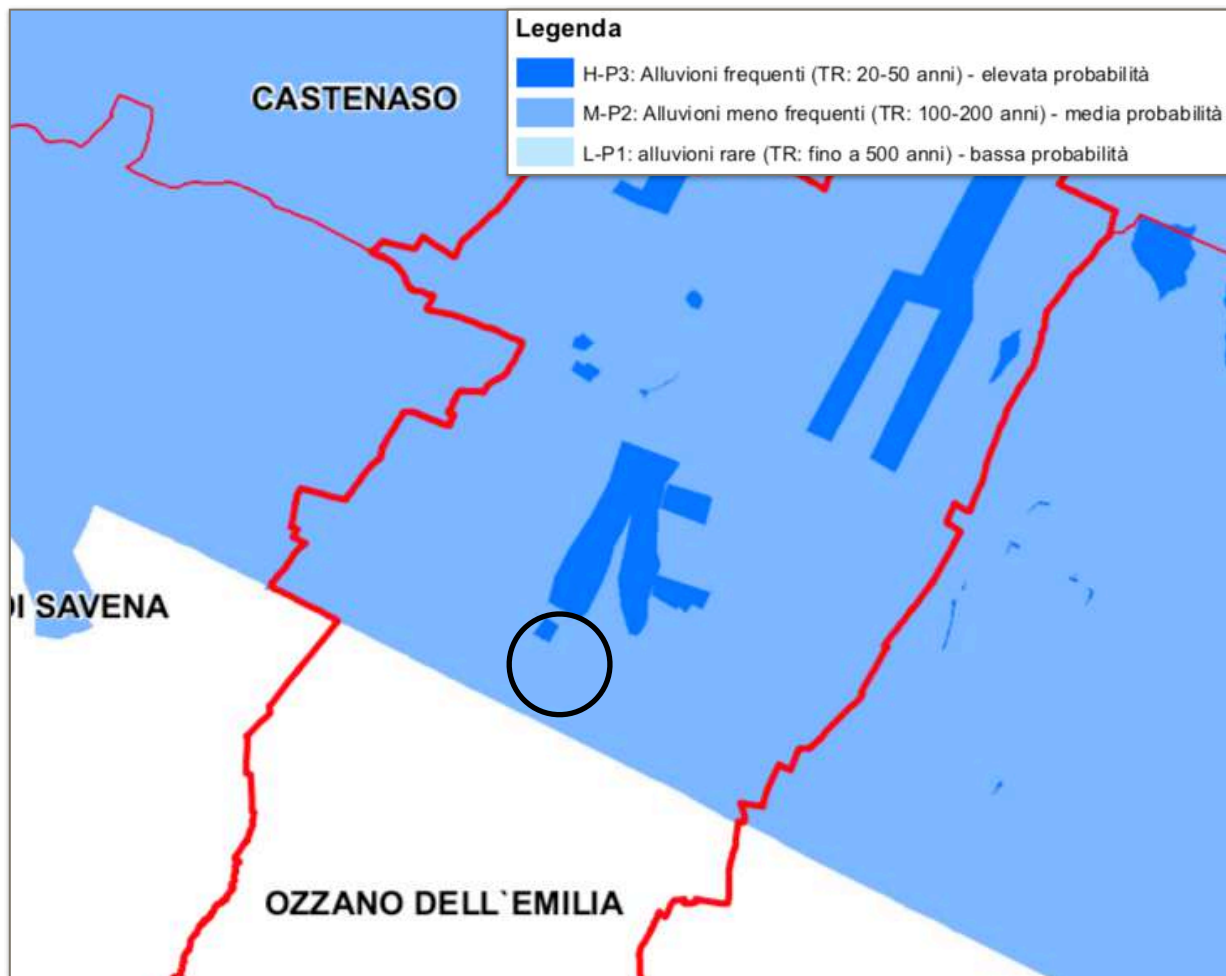
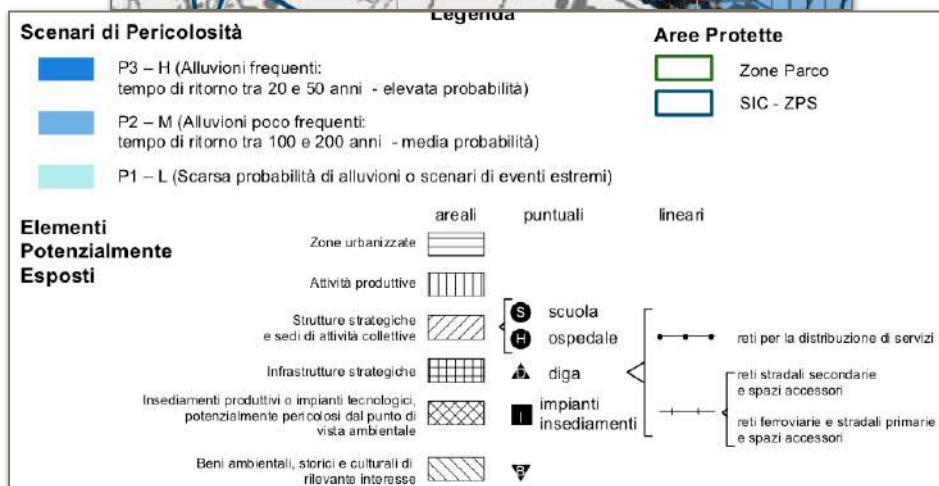
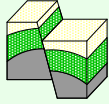


Figura 11: PGRA aggiornamento 2022 - Reticolo secondario pianura (RSP)

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).

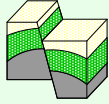
La ristretta area di forma all'incirca quadrata a frequenza P3-H che interessa marginalmente il limite nord occidentale dell'area d'intervento, a N degli impianti sportivi esistenti, è già segnalata.



**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.) o più profonda.



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 PRELIMINARE DEL SOTTOSUOLO**

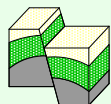
### **2.1 Modello Stratigrafico PRELIMINARE**

Il "*Modello stratigrafico PRELIMINARE*" del sottosuolo al di sotto dell'area in esame è frutto della raccolta di dati stratigrafici e geomorfologici che riguardano l'areale.

Si possono ragionevolmente prevedere 3 orizzonti tipo; la descrizione la seguente (partendo dall'alto).

- **Livello Ta:** Suolo agrario - terreno agricolo con componente organica significativa. Materiali generalmente medio fini, soffici;
- **Livello LS:** Sabbie medio fini, localmente ben addensate. Possibile presenza di "lenti" irregolari di sabbie ben addensate, probabilmente grossolane;
- **Livello AL:** Argille limose, talvolta sabbiose, plastiche e coesive.





L'analisi delle foto storiche e dei documenti visionati indicano che, il sedime di realizzazione dell'impianto, ha una vocazione agricola che si è mantenuta tale per decenni. Il piano campagna in oggetto appare poco modificato dalle attività antropiche ma non si esclude la locale presenza di terreni di riporto, soprattutto in corrispondenza delle zone limitrofe al rilevato ferroviario ed alle vie di comunicazione secondarie.

Nella Tabella 1 sottostante è riassunto il “*Modello Stratigrafico Preliminare*” del sito in oggetto con indicazione dello spessore presunto degli strati rappresentativi del sottosuolo.

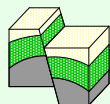
<b>Tabella 1: Modello Stratigrafico del sottosuolo</b>			
<b>Origine dati</b>	<b>Livello Ta</b> (limi sabbiosi e sabbie)	<b>Livello LS</b> (limi sabbiosi)	<b>Livello AL</b> (argille limose)
		(m)	(m)
<b>Documentazione preliminare</b>	0,0÷1,2	0,8÷5/6	Oltre 5/6

## 2.2 Modello geotecnico PRELIMINARE del sottosuolo

Per la caratterizzazione geotecnica preliminare dei terreni che costituiscono gli strati individuati al Paragrafo precedente sono stati utilizzati i seguenti metodi:

- Conferimento di  $N_{spt}$  ai Livelli Ta, LS e AL sulla scorta di indagini in situ pregresse eseguite dallo scrivente nel Comune di Ozzano dell'Emilia;
- Elaborazione dei **Parametri Geotecnici preliminari**.

Nella progettazione geotecnica la scelta dei valori *caratteristici* dei parametri geotecnici 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).

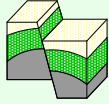
In *questo elaborato geologico preliminare* ed in attesa dell’esecuzione delle prove geotecniche in sito (vedi Capitolo 3), sono anticipati i Parametri geotecnici medi preliminari, in modo che i progettisti possano effettuare verifiche e dimensionamenti preliminari delle opere strutturali previste.

Nella Tabella 2 seguente sono esposti i parametri geotecnici preliminari per i tre strati-tipo discriminati al Paragrafo precedente.

Per i terreni superficiali agrari è realistico escludere la presenza di coesione in termini di sforzi efficaci. Per i sottostanti Livelli alluvionali, a prevalenza componente limoso-sabbiosa (Livello LS), in considerazione della granulometria, è realistico imporre nullo il valore di coesione in condizioni drenate ( $c' = 0$ ).

La Tabella 2 seguente riassume i parametri geotecnici medi da considerare per un dimensionamento preliminare delle strutture. Si ricorda che la progettazione esecutiva dovrà essere eseguita in base ai risultati delle prove geotecniche in sito - Capitolo 3.

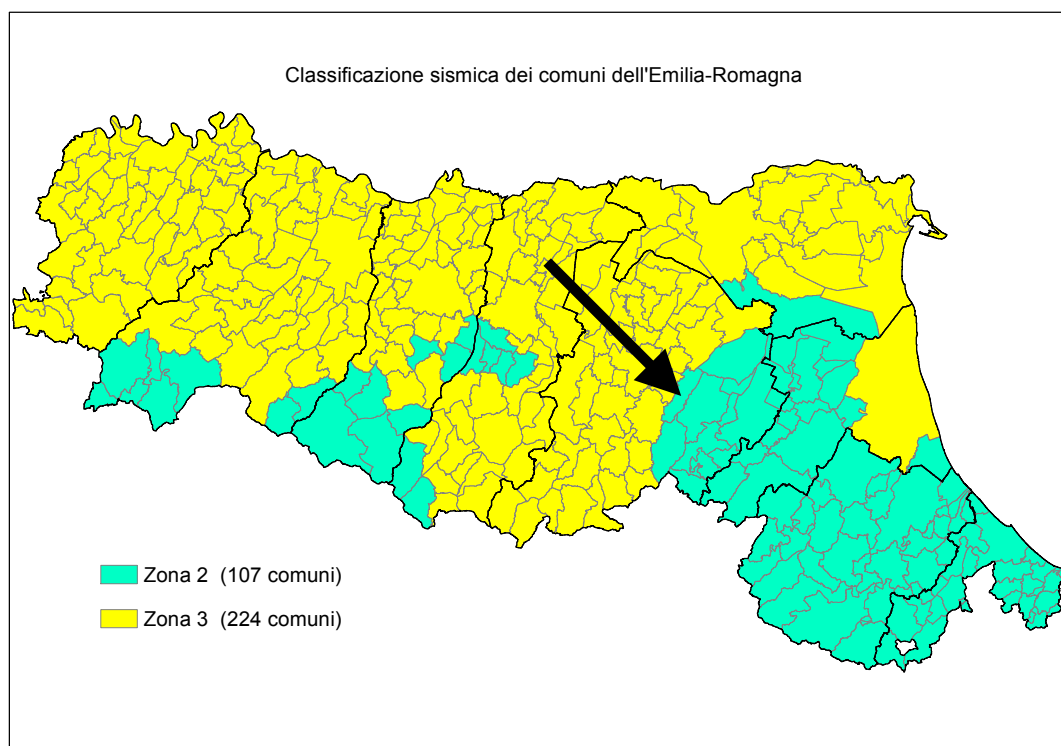
<b>Tabella 2: Parametri geotecnici preliminari del sottosuolo</b>					
<b>Livello</b>	$\gamma$ <i>kN/m<sup>3</sup></i>	$\varphi$ °	CU <i>kPa</i>	$c'$ <i>kPa</i>	$E_y$ <i>Mpa</i>
<b>Ta</b>	16	20	0	0	0,8
<b>LS</b>	18	25	6	0	2,5
<b>AL</b>	17	2,5	60	8	6,5



### 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.

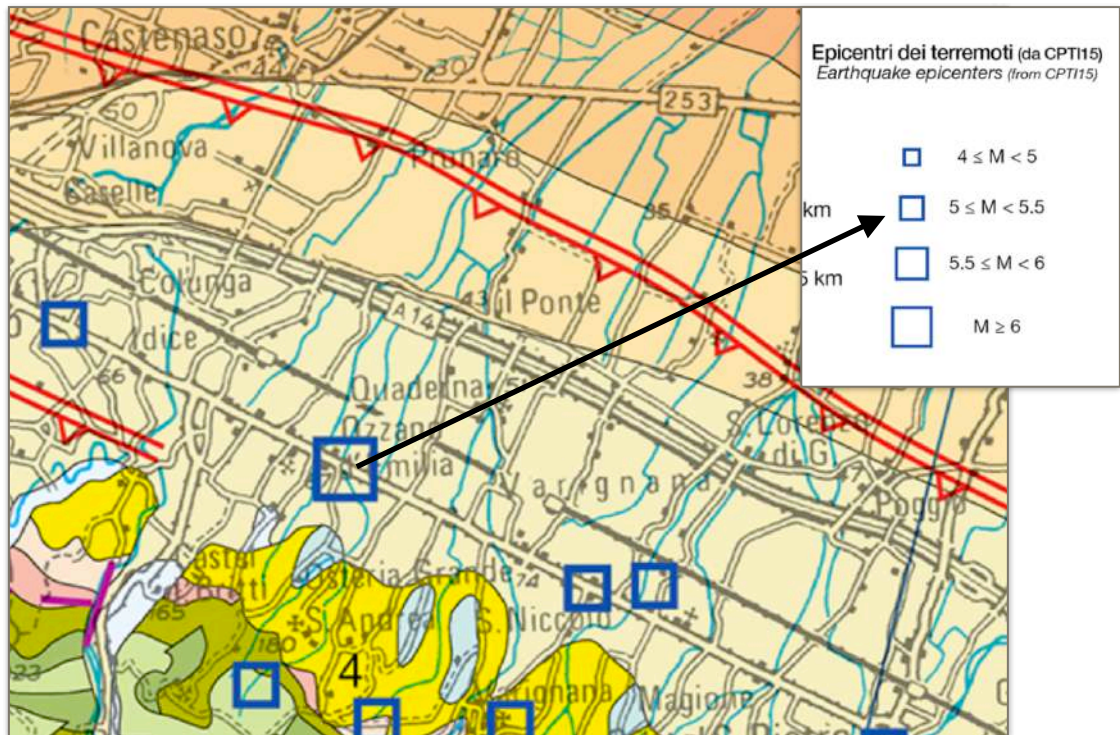
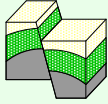


Figura 14: Estratto Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna - Fonte Regione Emilia Romagna

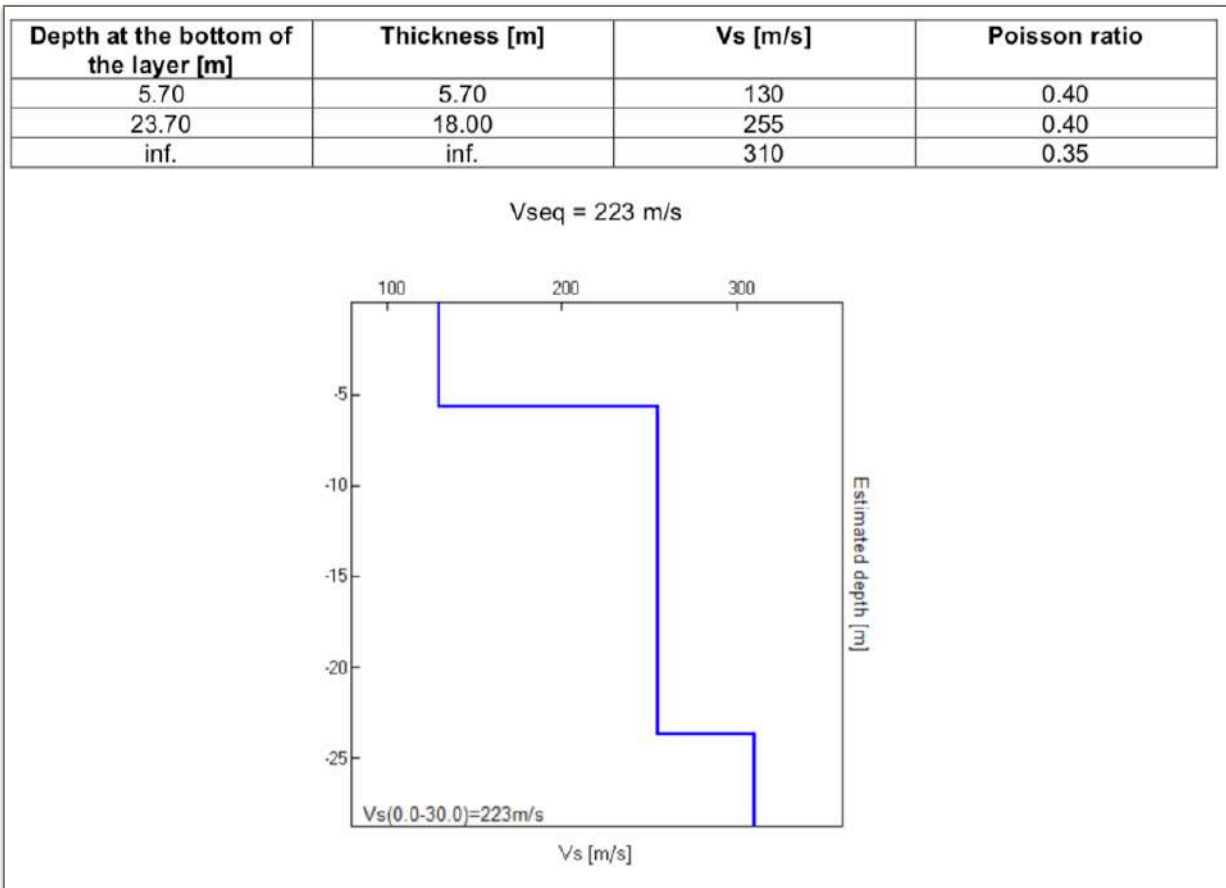
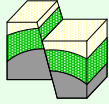
Per depositi con profondità  $H$  del *Substrato* superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s\_eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$  (dove per termine “*Substrato*” si intende quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_S$  non inferiore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

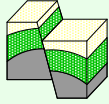
Per la stima della pericolosità sismica, si sono considerati i seguenti parametri d'ingresso:

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:

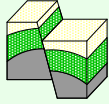
- Categoria sottosuolo: C
- Categoria topografica: T1
- Periodo di riferimento: 35 anni
- Coefficiente cu: 0,7

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

<b>Tabella 3 - Valori di Riferimento</b>				
<i>Valori</i>	<b>Operatività (SLO)</b>	<b>Danno (SLD)</b>	<b>Salvaguardia della vita (SLV)</b>	<b>Prevenzione dal Collasso (SLC)</b>
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).

<b>Tabella 4 - Coefficienti sismici</b>				
<i>Coef- fi- cien- te</i>	<b>SLO</b>	<b>SLD</b>	<b>SLV</b>	<b>SLC</b>
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 <sub>max</sub>	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:

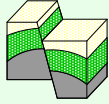
- Si prevede la realizzazione di impianto per la produzione di energia elettrica, mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici a terra e dei locali tecnologici accessori;
- Sono stati eseguiti Studi preliminari mirati alla caratterizzazione generale del sito sotto il profilo geologico ed idrogeologico, 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 presentati in via PRELIMINARE i “Modelli” stratigrafico e geotecnico del sottosuolo, ai sensi del DM 17.01.18. E' il Paragrafo di riferimento per la ***progettazione preliminare delle opere***.

#### 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 quel dovranno essere ***immersati*** i pali, sulla scorta dei dati preliminari è ragionevole prevedere che, **si potrà adottare quale terreno di fondazione il Livello LS.**



Per la PROGETTAZIONE ESECUTIVA con definizione della profondità di immersione dei pali, si rimanda alla Relazione Geologica Esecutiva che sarà redatta a seguito delle indagini di cui al Paragrafo 3.2.

**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 valicato analiticamente da Tecnico Abilitato per la verifica opera-terreno di fondazione a seguito degli esiti riassunti nella Relazione Geologica Esecutiva.

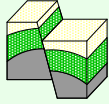
### **3.2 - Indagini in sito per la progettazione esecutiva**

Nella Tavola 1 allegata al presente elaborato, sono rappresentate graficamente le prove in sito previste per la definizione dei Modelli Stratigrafico e Geotecnico che saranno esposti nella Relazione Geologica Esecutiva.

Le prove previste sono le seguenti:

- a) N. 8 prove penetrometriche dinamiche medie (DPM) per la caratterizzazione geotecnica e stratigrafica del sito, spinte a rifiuto o a una profondità minima di 5 m dal piano campagna;
- b) N. 1 indagine sismica combinata MASW + H/V per la determinazione della categoria sismica del sottosuolo.





**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](mailto:studio.associato.saga@gmail.com)

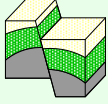
-----

*Alla luce degli studi geologici di tipo generale e preliminare, si può già attestare in questa sede la fattibilità geologica dell'intervento in progetto, tenuto conto che le indagini in sito previste riguarderanno la mera progettazione esecutiva in relazione alla verifica delle fondazioni.*

Alba, giugno 2023

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA  
Dott. Geol.  
MARCO LANO  
A.P. n. 4306  
010 000 28407-439

(dott. geol. Marco Lano)



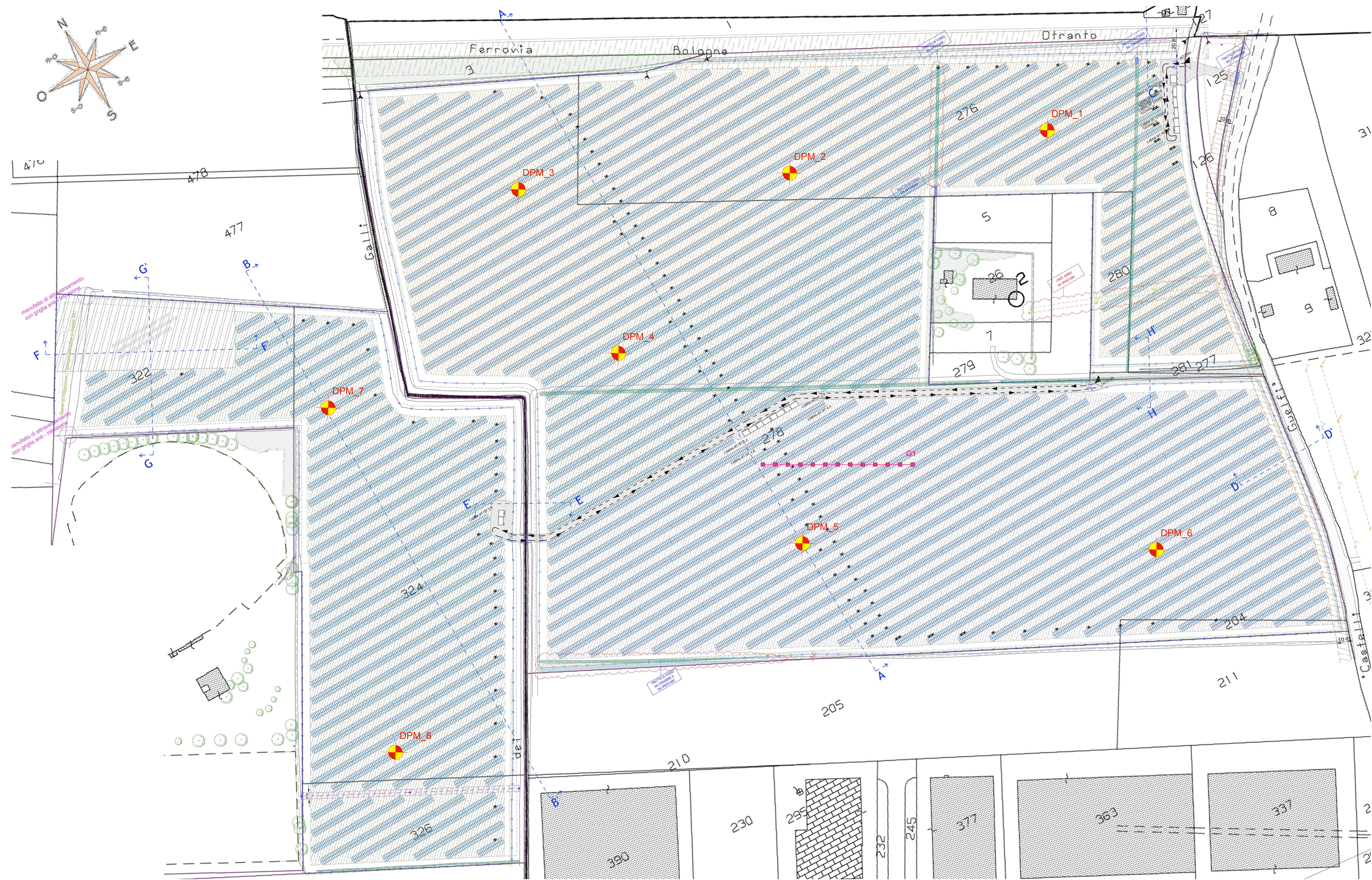
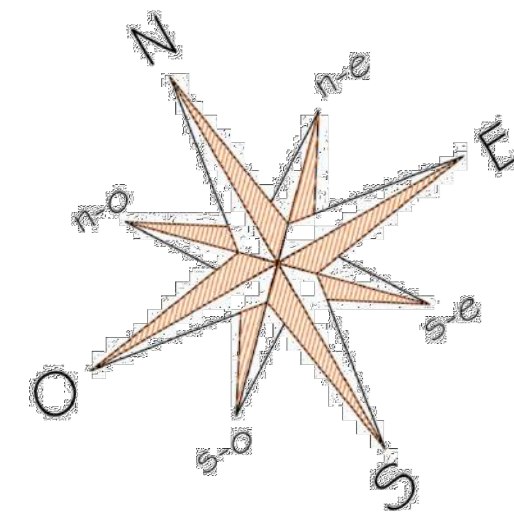
**s.a.G.A. studio associato di Geologia Applicata**

*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](mailto:studio.associato.saga@gmail.com)*

**ALLEGATO 1**  
(fuori testo)

**Tavole Grafiche**



**Indagini esecutive future**

- Ubicazione delle prove penetrometriche dinamiche medie (DPM030 classif. /SSMGE)
- Prova MASW-H/V per la caratterizzazione sismica del sottosuolo

**DATI TECNICI LOTTO DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI**  
Potenza nominale totale = 21.797,10 kW

<b>IMPIANTO FV "OZZANO 3"</b> (POTENZA 7.265,70 kWp) N.486 STRINGHE DA 26 MODULI N.12.636 MODULI MONOCRISTALLINI DA 575 Wp N.40 CONVERTITORI CC/CA (INVERTER)
<b>IMPIANTO FV "OZZANO 4"</b> (POTENZA 7.265,70 kWp) N.486 STRINGHE DA 26 MODULI N.12.636 MODULI MONOCRISTALLINI DA 575 Wp N.40 CONVERTITORI CC/CA (INVERTER)
<b>IMPIANTO FV "OZZANO 5"</b> (POTENZA 7.265,70 kWp) N.486 STRINGHE DA 26 MODULI N.12.636 MODULI MONOCRISTALLINI DA 575 Wp N.40 CONVERTITORI CC/CA (INVERTER)

**CHIRON ENERGY SPV 20 S.r.l.**

CHIRON ENERGY SPV 20 S.r.l.  
Via Bigli N. 2 - MILANO  
C.F. e P.IVA 12032580966  
RE: MI - 2636151

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

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

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 future indagini geotecniche esecutive**

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. +393472464811

PROGETTISTA:

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

Scala: **1:1.000**

Formato: **A1**

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