

r\_emi.ro.Giunta - Prot. 22/04/2022.0396544.F Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da NERI GIOVANNI

Committente:

MEDESANO SOLARE S.R.L.

via Nicolodi n. 5/A  
43126 Parma (PR)

titolo del progetto

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "GHIAIE DI MEDESANO"

REGIONE: EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA: PARMA

COMUNI: MEDESANO E  
COLLECCHIO

Elaborato

numerazione

RELAZIONE GEOLOGICO SISMICA

R09

Responsabile progettazione

Prof. Ing. Giacomo Bizzarri - Via Cagni 1/4 - 42124 Reggio Emilia

Responsabile aspetti paesaggistici e ambientali

Ambiter s.r.l. - Via Nicolodi 5/a - 43126 Parma  
**Direttore Tecnico**  
Dott. Giorgio Neri

Data di emissione

Giugno 2021

rev.	data	descrizione	redatto da
A	Aprile 2022	Integrazioni per la Conferenza dei Servizi	A.Biasia
B			
C			

Responsabile di progetto:

Prof. Ing. Giacomo Bizzarri

Collaboratori:

Dott. Ing. Leonardo Fumelli  
Dott. Ing. Florian Hoxhaj

Aspetti paesaggistici e ambientali:

Dott. Amb. Gabriele Virgili - Ambiter s.r.l.  
Dott. Arch. Daniela Pisciotano - Ambiter s.r.l.  
Dott. Nat. Silvia Del Fiore - Ambiter s.r.l.  
Dott. Geol. Adriano Biasia - Ambiter s.r.l.  
Dott. Rossana Valentini - Ambiter s.r.l.

Aspetti acustici:

Ing. Luca Pasini - Silent Studio

Timbro e firma:



PROPONENTE

**MEDESANO SOLARE SRL**  
via Nicolodi n. 5/A - 43126 Parma (PR)

UBICAZIONE

PROVINCIA DI PARMA

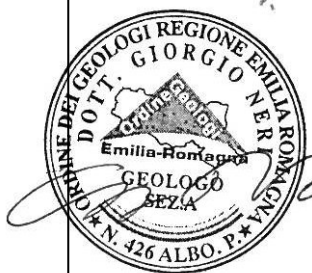
COMUNI DI MEDESANO E COLLECCHIO

OGGETTO

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO**  
**“GHIAIE DI MEDESANO”**

DIREZIONE TECNICA

dott. Giorgio Neri



REDAZIONE

dott. geol. Adriano Biasia

CODIFICA

1 7 7 8

0 1

R G S

0 1

2 2

ELABORATO

DESCRIZIONE

**R09****RELAZIONE GEOLOGICO - SISMICA**

01	04/2022	A. Biasia		F. Ravaglia	G. Neri	Integrazioni per CdS
00	06/2021	A. Biasia		F. Ravaglia	G. Neri	Emissione
REV.	DATA	REDAZIONE		VERIFICA	APPROV.	DESCRIZIONE

FILE	RESP. ARCHIVIAZIONE	COMMESSA
1778_01_Relazione	AB	1778

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....</b>	<b>4</b>
2.1	CARATTERISTICHE LITOSTRATIMETRICHE DELL'AREA.....	8
2.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	11
2.3	RISCHIO IDRAULICO .....	12
2.3.1	<i>Analisi Piano stralcio per l'assetto idrogeologico PAI .....</i>	<i>12</i>
2.3.2	<i>Analisi Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) .....</i>	<i>14</i>
2.4	IDROGEOLOGIA.....	16
2.4.1	<i>Comportamento idrodinamico degli acquiferi.....</i>	<i>17</i>
2.4.2	<i>Vulnerabilità degli acquiferi.....</i>	<i>18</i>
2.5	SISMICITÀ .....	19
2.5.1	<i>Zonizzazione sismica.....</i>	<i>19</i>
2.5.2	<i>Sismicità storica.....</i>	<i>20</i>
2.5.3	<i>Classificazione sismica.....</i>	<i>22</i>
<b>3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....</b>	<b>24</b>
3.1	VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO .....	24
3.2	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO .....	28
3.3	AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA .....	28
3.4	VITA NOMINALE DELL'OPERA .....	29
3.5	CLASSE D'USO .....	29
3.6	PERIODO DI RIFERIMENTO.....	30
3.7	PARAMETRI SISMICI DEL SITO .....	33
<b>4</b>	<b>VERIFICA DELLA POSSIBILITA' DI OCCORRENZA DI FENOMENI LIQUEFAZIONE .....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI .....</b>	<b>35</b>

## ALLEGATI

- A. Prove penetrometriche statiche
- B. Profili stratigrafici pozzi idrici
- C. Tavole

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento descrive gli studi geologici, idrogeologici e sismici effettuati nell'ambito della progettazione di un impianto fotovoltaico a terra, da realizzare in località *Il Chiodo* nel settore nord-orientale del Comune di Medesano (PR).

Le opere di collegamento dell'impianto alla rete elettrica pubblica interessano oltre al Comune di Medesano anche il Comune di Collecchio.

L'area, ubicata all'interno dell'ex *Polo estrattivo G2 - Unità di cava PP5* individuato dal previgente Piano delle attività estrattive del Comune di Medesano (Variante PAE 2005, approvata con Del. di C.C. n. 39 del 13/04/2006), è stata oggetto di attività di escavazione e risulta ad oggi *ritombata* sino a quote prossime al piano campagna originario.

Sulla base di una accurata ricerca biblio-cartografica e di valutazioni di carattere tematico effettuate durante sopralluoghi di campagna è stato possibile ricostruire l'assetto litostratigrafico dei terreni che saranno interessati dalle opere in progetto.

Nello specifico, ai fini della ricostruzione della stratigrafia più superficiale dell'area, è stato fatto riferimento ai dati di indagini geognostiche nell'intorno dell'area, disponibili dall'archivio di Ambiter srl.

Nello specifico è possibile fare riferimento alle seguenti indagini geognostiche:

- n. 2 saggi esplorativi con escavatore;
- n. 3 prove penetrometriche statiche CPT;
- n. 1 indagine geofisica ReMi.

Per la ricostruzione invece della stratigrafia profonda sono stati utilizzati i profili stratigrafici di pozzi idrici disponibili in prossimità all'area presa in esame, forniti dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna.

Sulla base delle informazioni ricavate si è proceduto all'analisi degli aspetti geologici e di pericolosità sismica locale di base relativi all'intervento in oggetto e all'indicazione delle prescrizioni per la corretta esecuzione delle opere previste.

La presente relazione è corredata dalle seguenti tavole:

- T01 - Inquadramento territoriale alla scala 1:25.000;
- T02 - Carta Geologica e geomorfologica alla scala 1:5.000;
- T03 - Carta Idrogeologica e della vulnerabilità alla scala 1:5.000;
- T04 - Ubicazione indagini disponibili alla scala 1:5.000.



## 2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il contesto geologico dell'area in esame è da porre in stretta relazione con la storia evolutiva del bacino padano. La dinamica interazione di importanti deformazioni tettoniche ed oscillazioni eustatiche del livello marino hanno determinato la successione di vari ambienti sedimentari, responsabili della situazione stratigrafica oggi osservata.

In particolare, la parte sommitale della copertura sedimentaria del bacino è costituita, al di sopra dei depositi pliocenici marini, da sedimenti quaternari che sono suddivisibili, dal basso verso l'alto, in:

- depositi marini di ambiente prevalentemente litorale;
- depositi continentali fini riferibili ad ambienti di piana di inondazione alluvionale;
- depositi continentali grossolani alternati ad argille e limi associabili ad ambienti di conoide alluvionale (questi ultimi rappresentano i sedimenti più recenti rinvenibili all'interno del bacino).

Nel sottosuolo i depositi della pianura costituiscono un cuneo che si allarga velocemente procedendo dal margine appenninico verso nord.

L'assetto di tale corpo sedimentario è il risultato dell'evoluzione deposizionale dei corsi d'acqua, legata sia alle variazioni climatiche pleistoceniche sia ai recenti movimenti tettonici della zona di margine, vale a dire di quella fascia interposta tra la Pianura in abbassamento e l'Appennino in sollevamento.

In tale schema la pianura parmense è compresa nell'arco delle pieghe emiliane caratterizzate da due distinti fasci di thrust: il primo, più meridionale, detto fronte di accavallamento appenninico (P.T.F.), definisce il limite della catena appenninica affiorante; il secondo, detto fronte di accavallamento esterno (E.T.F.), definisce il limite dell'appennino sepolto.

Queste strutture risultano tagliate trasversalmente dalle linee tettoniche del Taro e dello Stirone che determinano un inarcamento della linea dei thrust.

L'andamento strutturale dell'Appennino sepolto può essere interpretato come effetto di una compressione e di un raccorciamento crostale che, secondo i moderni schemi geodinamici, risulta legato ad un doppio fenomeno di subduzione e/o ispessimento della crosta. In tale quadro d'insieme si giustifica lo sviluppo della rete idrografica maggiore che risulta conforme ai principali assi di sinclinali sepolte.

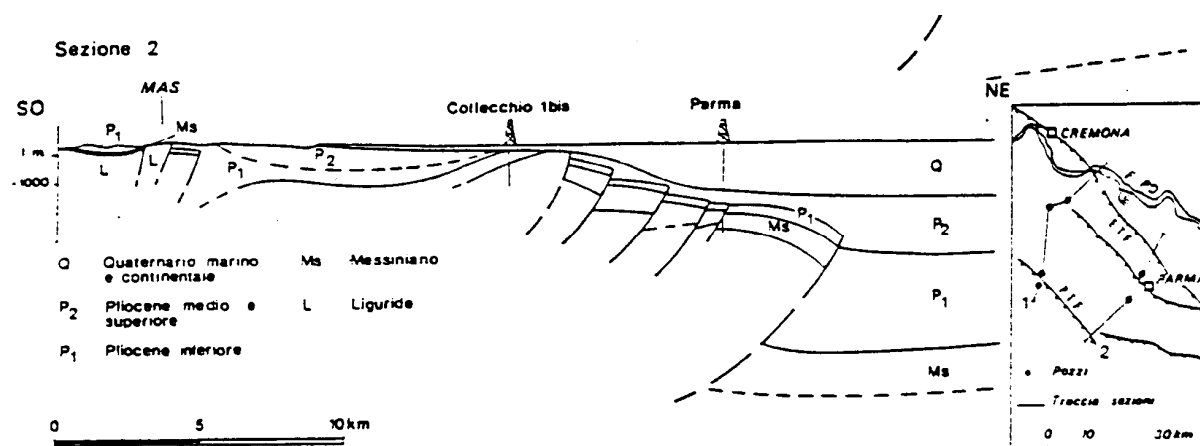


Figura 1: Sezione geologica del fronte di accavallamento pedeappenninico (PTF) e del fronte di accavallamento esterno (ETF); Pieri e Groppi (1981).

In accordo con quanto assunto dal Servizio Geologico e cartografico della Regione Emilia-Romagna, le unità stratigrafiche definite ed utilizzate nel presente studio rientrano nella classe delle Sequenze Deposizionali sensu Mitchum et Al. (1977).

Esse sono definite come: "unità stratigrafiche composte da una successione relativamente continua e concordante di strati geneticamente correlati, limitati alla base e al tetto da superfici di discontinuità o dalle superfici concordanti correlabili con esse".

Le Sequenze Deposizionali, a loro volta, possono essere suddivise in:

- Principali, corrispondenti ai Supersintemi e ai Cicli Sedimentari di Ricci Lucchi et alii (1982);
- Minori, corrispondenti ai Sintemi;
- Climatico-Eustatiche di rango superiore, corrispondenti ai Subsintemi

Dal punto di vista gerarchico si distinguono due Sequenze Principali (Supersintemi secondo la terminologia delle U.B.S.U.) denominate come segue:

- Supersintema del Quaternario Marino, costituito da terreni parali e marini depositi tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore.
- Supersintema Emiliano-Romagnolo, costituito da depositi di ambiente continentale sedimentati a partire da 800.000 anni BP.

Nel complesso i depositi presenti nel sottosuolo della porzione di territorio in esame sono relativi al Supersintema Emiliano-Romagnolo (AES), costituito in questa zona da una copertura quaternaria continentale dello spessore di circa 15-20 m.

Tali depositi appartengono al ciclo sedimentario AES (Sintema emiliano-romagnolo superiore) e sono costituiti da estesi corpi tabulari di ghiaie sabbiose, sabbie e limi con grado di addensamento, cementazione e spessore molto variabili.

Tali sedimenti di origine continentale appoggiano su depositi di prodelta, piattaforma, piana deltizia e di delta-conoide a litologia prevalentemente sabbiosa e limoso-sabbiosa (CMZ\_Sintema di Costamezzana), affioranti nelle aree collinari del territorio comunale assieme ai depositi delle formazioni marine pre-Quaternarie.

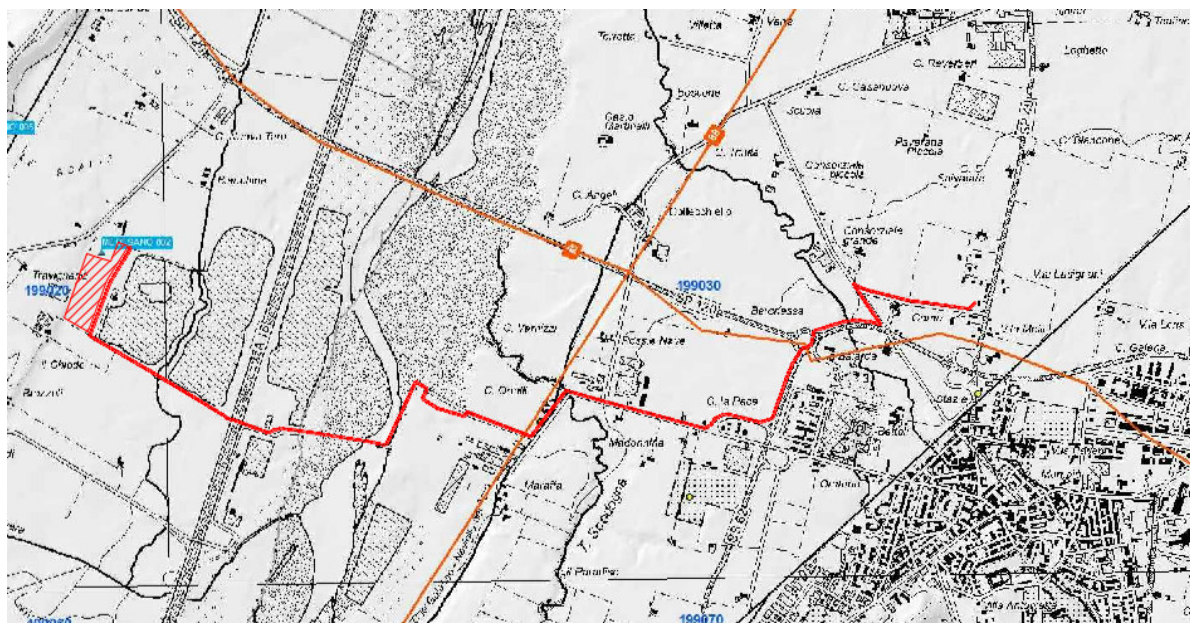
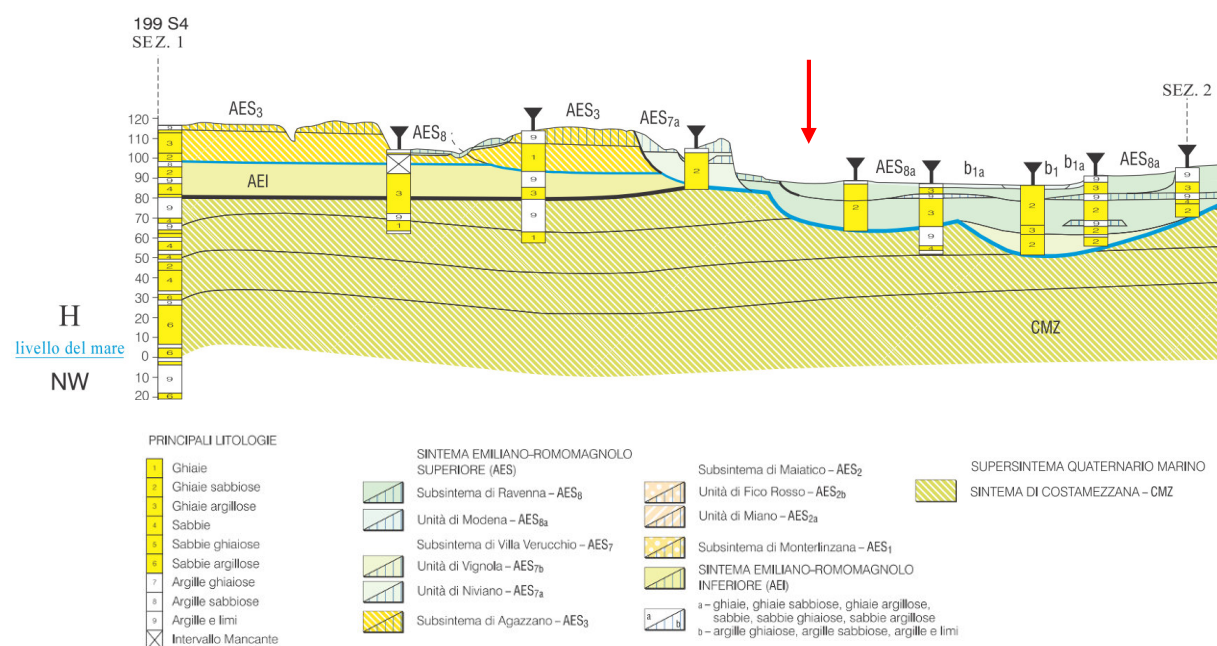
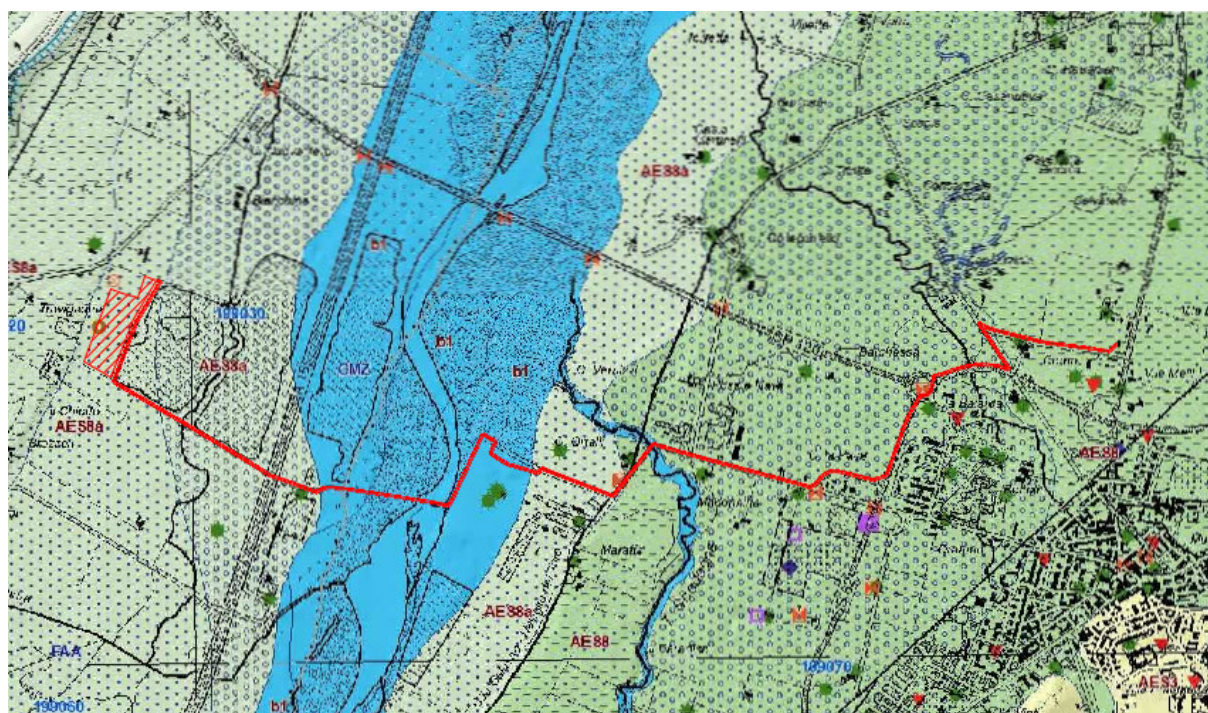


Figura 2: Sezione geologica n.42 (fonte Servizio Geologico Sismico e dei Suoli dell'Emilia Romagna)



I depositi alluvionali affioranti in superficie e nel primo sottosuolo dell'area dell'impianto e delle opere di connessione sono relativi all'Unità di Modena (AES8a), al Subsistema di Ravenna (AES8) e a Depositi alluvionali in evoluzione nel tratto interessato dal F. Taro (B1), si tratta di depositi di canale fluviale ed argine prossimale, il cui tetto è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico.



#### Coperture quaternarie (10K)

- AES3 - Subsistema di Agazzano
- AES7a - Unità di Niviano
- AES8 - Subsistema di Ravenna
- AES8a - Unità di Modena
- a1b - Deposito di frana attiva per scivolamento
- b1 - Deposito alluvionale in evoluzione

Figura 3: Stralcio Carta Geologica della Regione Emilia Romagna – Progetto CARG” - Foglio 199020 Medesano (fonte Servizio Geologico Sismico e dei Suoli dell’Emilia Romagna)

Secondo quanto assunto nella nuova “Carta Geologica della Regione Emilia Romagna – Progetto CARG” - Foglio 199020 Medesano, i depositi affioranti nella porzione di territorio in esame e in un suo significativo intorno, sono i seguenti:

## **b1 – Depositi alluvionali in evoluzione**

*Ghiaie, talora embriciate, sabbie e subordinati limi argillosi di origine fluviale, attualmente soggetti a variazioni dovute alla dinamica fluviale, detrito generalmente incoerente e caotico, costituito da clasti eterometrici ed eterogenei, talora arrotondati, in matrice sabbiosa, allo sbocco di impluvi e valli secondarie.*

### **AES8a - Unità' di Modena**

*Ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua: depositi alluvionali intravallivi. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di cm) e di tipo A/C, localmente A/Bw/C. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri. Olocene*

### **AES8 – Subsistema di Ravenna**

*Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi: depositi intravallivi terrazzati. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m ed è di tipo A/Bw/Bk(C). Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discordante sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è inferiore a 20 m. Pleistocene sup. – Olocene*

Le unità sopradescritte sono state rappresentate nella **Tavola 02 - Carta geologica e geomorfologica**.

## **2.1 CARATTERISTICHE LITOSTRATIMETRICHE DELL'AREA**

L'area, ubicata all'interno del *Polo estrattivo G2 - Unità di cava PP5* individuato dal previgente Piano delle attività estrattive del Comune di Medesano (Variante PAE 2005, approvata con Del. di C.C. n. 39 del 13/04/2006), è stata oggetto di attività di escavazione delle ghiaie e risulta ad oggi *ritombata* sino a quote prossime al piano campagna originario.

L'attività di scavo all'interno della cava, autorizzata dal Comune di Medesano con Prot. 758/2011 del 25.03.2011, prevedeva l'estrazione di circa 65.000 mc di ghiaie pregiate da una superficie pari a circa 57.700 mq e massime profondità di scavo pari a 1,8 m dal piano campagna con ripristino a quota del piano campagna originario dell'intera area tramite ritombamento totale del vuoto di cava.

Per quanto sopra, i terreni superficiali dell'area interessata dall'impianto fotovoltaico in progetto risultano costituiti da materiale terroso rimaneggiato.

Ai fini della ricostruzione della stratigrafia dell'area è possibile fare riferimento a profili stratigrafici di indagini geognostiche nell'intorno dell'area, disponibili dal Database delle indagini geognostiche del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna e dall'archivio di Ambiter srl.

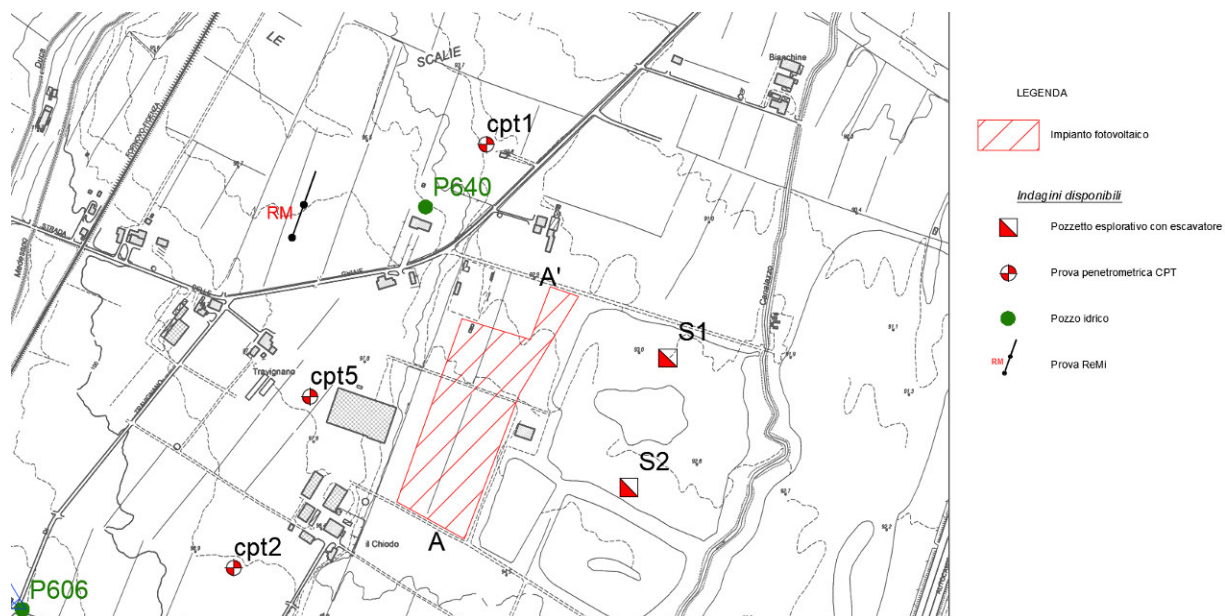


Figura 4: Ubicazione profili stratigrafici disponibili

Sigla: **cpt1**

Tipo di prova: prova penetrometrica statica

Fonte: Ambiter srl

Data esecuzione: 11.03.2009

Profondità		Stratigrafia
da (m)	a (m)	
p.c	2,5	Argille e limi
2,5	....	Ghiaia in matrice limoso sabbiosa

Sigla: **cpt2**

Tipo di prova: prova penetrometrica statica

Fonte: Ambiter srl

Data esecuzione: 11.03.2009

Profondità		Stratigrafia
da (m)	a (m)	
p.c	3,8	Argille e limi
3,8	....	Ghiaia in matrice limoso sabbiosa

Sigla: **cpt5**

Tipo di prova: prova penetrometrica statica

Fonte: Ambiter srl

Data esecuzione: 11.03.2009

Profondità		Stratigrafia
da (m)	a (m)	
p.c	4,2	Argille e limi
4,2	....	Ghiaia in matrice limoso sabbiosa

Sigla: **S1**

Tipo di prova: saggio esplorativo con escavatore

Fonte: Ambiter srl

Data esecuzione: -.09.1997

Profondità		Stratigrafia
da (m)	a (m)	
p.c	0,45	Argille e limi
0,45	4,65	Ghiaia in matrice limoso sabbiosa

Sigla: **S2**

Tipo di prova: saggio esplorativo con escavatore

Fonte: Ambiter srl

Data esecuzione: -.09.1997

Profondità		Stratigrafia
da (m)	a (m)	
p.c	0,45	Argille e limi
0,45	3,90	Ghiaia in matrice limoso sabbiosa

Sigla: **P640**

Tipo di prova: pozzo idrico

Fonte: Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna

Data esecuzione: -.1973

Profondità		Stratigrafia
da (m)	a (m)	
p.c	1	Argille e limi
1	7	Ghiaia in matrice limoso sabbiosa
7	....	Argille e limi

Sigla: **P606**

Tipo di prova: pozzo idrico

Fonte: Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna

Data esecuzione: -.-.-

Profondità		Stratigrafia
da (m)	a (m)	
p.c	1	Argille e limi
1	10,5	Ghiaia in matrice limoso sabbiosa
10,5	....	Argille e limi

Sulla base dei dati disponibili si può definire che la successione stratigrafica dell'impianto fotovoltaico sia costituita, al di sotto dei materiali terrosi di ritombamento, da un omogeneo livello ghiaioso sabbioso presente sino ad almeno 7-10 m di profondità.

## 2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'attuale assetto geomorfologico dell'ambito geografico in esame è il risultato dell'effetto combinato di alterne vicende climatiche di varia intensità, lente deformazioni tettoniche ed interventi antropici, che si sono imposti negli ultimi millenni ed hanno direttamente interagito sulla rete idrografica.

L'interazione tra i vari fattori dinamici ha portato alla formazione di un paesaggio relativamente omogeneo, contraddistinto dalle seguenti unità geomorfologiche:

- asta fluviale del Fiume Taro e dei suoi tributari: uniche zone che mantengono ancora, nonostante i massicci interventi di regimazione (arginature, pennelli, traverse, ecc.), un alto grado di naturalità, con frequenti emergenze morfologiche;
- sistema idrografico secondario: rappresentato da una fitta serie di cavi, canali e fossi artificiali, con un evidente grado di antropicità, frutto degli interventi di miglioramento fondiario operati al fine di assicurare ai terreni agricoli un sufficiente e regolare drenaggio nei periodi di pioggia ed un'adeguata dotazione di acque irrigue nei mesi asciutti;
- aree perifluviali: costituite da terrazzi fluviali di vario ordine (primo, secondo e terzo ordine) con un assetto subpianeggiante leggermente digradante verso nord-est; tale aspetto morfologico esprime il congelamento di una situazione originatasi antecedentemente alla limitazione degli alvei fluviali entro percorsi prefissati, in cui le opere di bonifica agraria, infrastrutturazione ed insediamento hanno conferito al rilievo un assetto costante ed uniforme, livellando tutte le asperità del terreno.

L'area in oggetto è ubicata in corrispondenza della pianura pedemontana parmense (alta pianura), comprendente quella fascia di territorio che, nel caso del F. Taro, borda il margine appenninico estendendosi in direzione Nord fino all'autostrada del Sole e poco oltre.



Questa unità territoriale è formata dalla coalescenza delle conoidi fluviali e dei terrazzi alluvionali intravallivi e si raccorda alla bassa pianura (pianura a crescita verticale) con un passaggio graduale ed eteropico.

I depositi affioranti nell'intorno dell'area in esame sono da attribuire ad ambienti di sedimentazione di piana alluvionale.

Dal punto di vista morfologico l'area in esame si presenta sub-pianeggiante con quote comprese tra i 93-94 m s.l.m. e pendenze verso NE di circa 0,5-0,6%.

Il rilievo geomorfologico effettuato evidenzia la sostanziale stabilità complessiva della porzione di territorio su cui insisteranno le opere previste, non si prevedono infatti processi morfodinamici in grado di provocare trasformazioni nel medio-lungo termine. Il sito in esame ricade infatti su di una superficie sub pianeggiante che non consente l'instaurarsi di processi instabilità ed erosione e risulta altresì esterno ad aree di possibile influenza di processi idrogeologici degenerativi.

## **2.3 RISCHIO IDRAULICO**

### **2.3.1 Analisi Piano stralcio per l'assetto idrogeologico PAI**

Per quanto riguarda le fasce di tutela fluviale si rimanda a quanto stipulato con il Protocollo d'Intesa per la definizione delle disposizioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Parma relative all'attuazione del "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po" (PAI) ai sensi dell'art. 57, comma 1 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, dell'art. 21 della L. R. Emilia - Romagna 24 marzo 2000, n. 20 e dell'art. 1, comma 11 delle norme di attuazione del PAI tra:

- l'Autorità di Bacino del Fiume Po;
- la Provincia di Parma;
- la Regione Emilia – Romagna.

Nello specifico all'articolo 1 "Finalità ed effetti dell'Intesa" del Protocollo d'Intesa è sancito che:

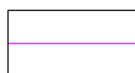
1. [...]
2. Per effetto della presente Intesa e per tutta la durata della stessa, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Parma, assume il valore e gli effetti di piano settoriale di tutela e uso del territorio di propria competenza e trova applicazione in luogo del PAI vigente, con i limiti e nel rispetto delle modalità e dei criteri di cui alle norme successive.
3. In virtù della stipulazione della presente Intesa, relativamente all'ambito territoriale della Provincia di Parma il PTCP attua le finalità e gli obiettivi del PAI, specificandone ed articolandone i

contenuti e, in particolare, circostanziandoli e coordinandoli con le finalità di tutela degli aspetti ambientali e paesaggistici, allo scopo di assicurare, per detto territorio, la realizzazione di un assetto idraulico ed idrogeologico idoneo a garantire un livello di sicurezza idraulica e di stabilità dei versanti non inferiore a quello del PAI e basato su analisi territoriali non meno aggiornate e non meno di dettaglio di quelle contenute in detto Piano stralcio.

4. In ogni caso, le disposizioni del PTCP per le materie oggetto della pianificazione di bacino per l'assetto idraulico ed idrogeologico sono da ricondurre ai principi e gli indirizzi contenuti nelle seguenti Norme di Attuazione del PAI: art. 1, commi 3, 7 e 9; art. 2; art. 6; art. 9, comma 12; art. 18, comma 3; art. 24; art. 29, comma 1; art. 30, comma 1.

La sottoscrizione dell'Intesa, tra Provincia di Parma e Autorità di Bacino del Fiume Po e Regione Emilia-Romagna, in data 14/06/2011 ha lo scopo di conferire al PTCP il valore e gli effetti del P.A.I.

Secondo quanto riportato nella tavola C1.5 del PTCP/PAI, l'area d'intervento ricade in parte (settore orientale) in fascia C.



Area di inondazione per piena catastrofica (fascia C)

Figura 5: Stralcio Tavola C1.5 del PTCP di Parma

### 2.3.2 Analisi Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') con la finalità di costruire una mappatura delle aree allagabili, classificate in base alla pericolosità e al rischio.

Sulla base di quanto riportato nella Mappa di pericolosità di alluvioni e degli elementi potenzialmente esposti scaricabile al sito <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>, l'area di intervento ricade in parte nelle aree alluvionabili dal reticolo principale e secondario collinare (Area P1-L - alluvioni rare) e risulta esterna alle aree alluvionabili dal reticolo secondario di pianura.

Per quanto riguarda invece le mappe del rischio di alluvioni, che indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, l'area di intervento ricade in parte nelle aree R1 (rischio moderato o nullo per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli), per il reticolo principale e secondario collinare.



Figura 6: Stralcio Mappa della pericolosità del PGRA - Reticolo principale e secondario collinare-montano



Figura 7: Stralcio Mappa della pericolosità del PGRA - Reticolo secondario di pianura



Figura 8: Stralcio Mappa del rischio del PGRA - Reticolo principale e secondario collinare-montano





Figura 9: Stralcio Mappa del rischio del PGRA - Reticolo secondario di pianura

## 2.4 IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche degli acquiferi del territorio in esame vanno inquadrare nel modello evolutivo tridimensionale, sia idrogeologico che stratigrafico, dell'intera Pianura Padana emiliano-romagnola.

Secondo i più recenti studi (v. Regione Emilia-Romagna, Eni-Agip, 1998) si distinguono, sia in superficie che nel sottosuolo 3 Unità Idrostratigrafiche di rango superiore, denominate Gruppi Acquiferi (v. Figura 10).

Esse affiorano sul margine meridionale del Bacino Idrogeologico della Pianura per poi immergersi verso nord al di sotto dei sedimenti depositati dal fiume Po e dai suoi affluenti negli ultimi 20.000 anni, contenenti acquiferi di scarsa estensione e potenzialità (Acquifero Superficiale).

Ciascun Gruppo Acquifero risulta idraulicamente separato, almeno per gran parte della sua estensione, da quelli sovrastanti e sottostanti, grazie a livelli argillosi di spessore plurimetrico sviluppati a scala regionale.

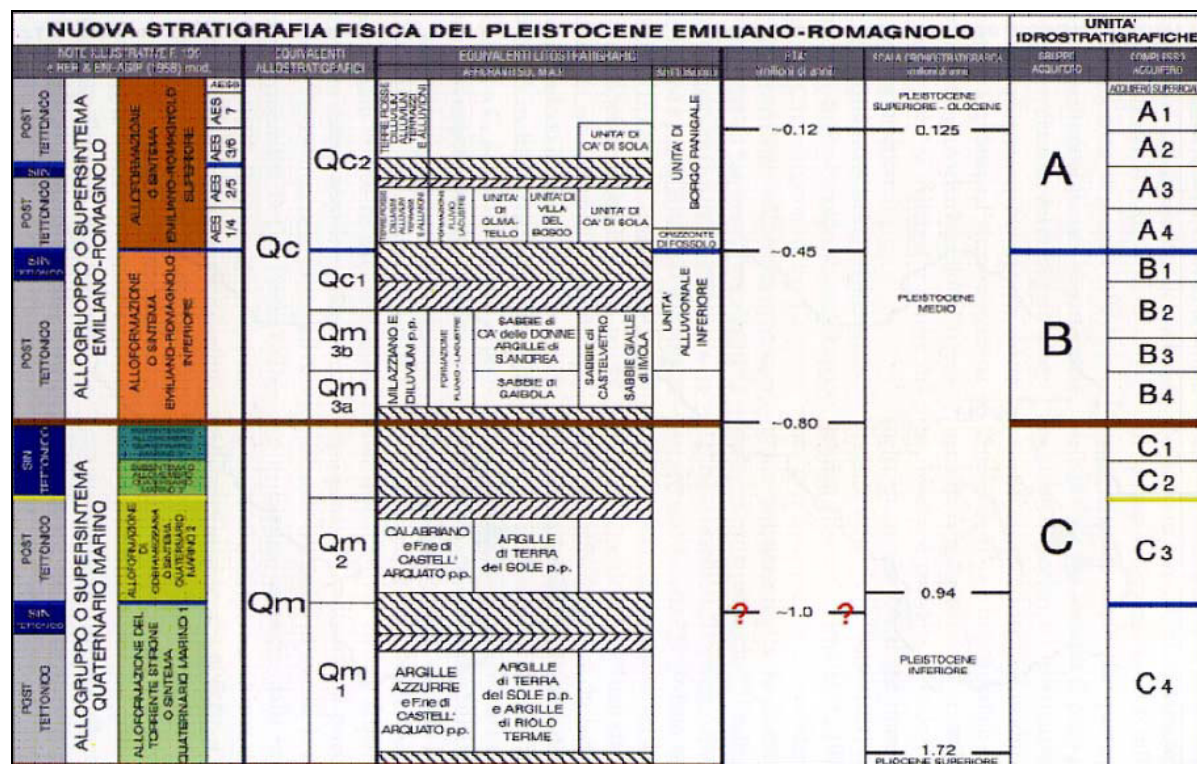


Figura 10: Schema geologico-stratigrafico e idrostratigrafico del Bacino Pleistocenico della Pianura Emiliano-Romagnola. Da "Di Dio G. (2001).

L'Unità Idrostratigrafico-Sequenziale affiorante nell'area in esame e direttamente coinvolta dalle opere di fondazione dell'intervento in progetto è denominata Gruppo Acquifero A, che ricalca il Sintema Emiliano Romagnolo superiore (450.000 - 350.000 anni BP).

Il Gruppo acquifero A è essenzialmente caratterizzato da:

- ghiaie e sabbie prevalenti nella pianura pedemontana;
- depositi prevalentemente fini argillosi e/o limosi attraversati in senso meridiano da corpi nastriformi di ghiaie e sabbie, nella pianura a crescita verticale;
- presenza di estese bancate sabbiose nei pressi dell'asse fluviale del Po.

#### 2.4.1 Comportamento idrodinamico degli acquiferi

Nella porzione di territorio in esame la superficie freatica si trova a quote assolute comprese tra 90 ÷ 92 m s.l.m. (dati desunti dalla rete dei pozzi di monitoraggio della Provincia di Parma) per una soggiacenza (distanza della superficie piezometrica dal piano campagna) di circa 3 m.

La rappresentazione grafica dell'andamento della superficie freatica è riportata in **Tav 03 - Carta idrogeologica e della vulnerabilità** che esprime, attraverso la rappresentazione grafica delle linee isopiezometriche, l'assetto e il moto della falda idrica superficiale.

Gli acquiferi superficiali e il regime idraulico sotterraneo presentano le seguenti caratteristiche:

- la direzione del flusso idrico sotterraneo è nel complesso diretta verso NE;
- le falde idriche più profonde presentano un regime idraulico confinato;
- Il gradiente idraulico presenta un valore medio pari a  $0,5 \div 0,6 \%$ .

#### 2.4.2 Vulnerabilità degli acquiferi

La vulnerabilità naturale degli acquiferi all'inquinamento rappresenta un indicatore ambientale di suscettibilità delle falde idriche all'inquinamento dovuto al carico antropico esistente.

Come indicato dalla Tavola 6/d dell'Al. 4 (Approfondimento in materia di tutela delle acque) alle NTA del PTCP di Parma, la zona di progetto ricade in Aree vulnerabili a sensibilità elevata, con ricarica diretta degli acquiferi A, B e C.

Inoltre, nella Tavola 15 "Area di salvaguardia per la tutela delle acque potabili ed emergenze naturali" si osserva come l'area ricada in corrispondenza della Zona di Protezione Settore A (v. Figura 12).

La zona di protezione Settore A è costituita da *aree caratterizzate da ricarica diretta della falda, generalmente a ridosso della pedecollina, idrogeologicamente identificabili come sistema monostrato, contenente una falda freatica in continuità con la superficie da cui riceve alimentazione per infiltrazione.*

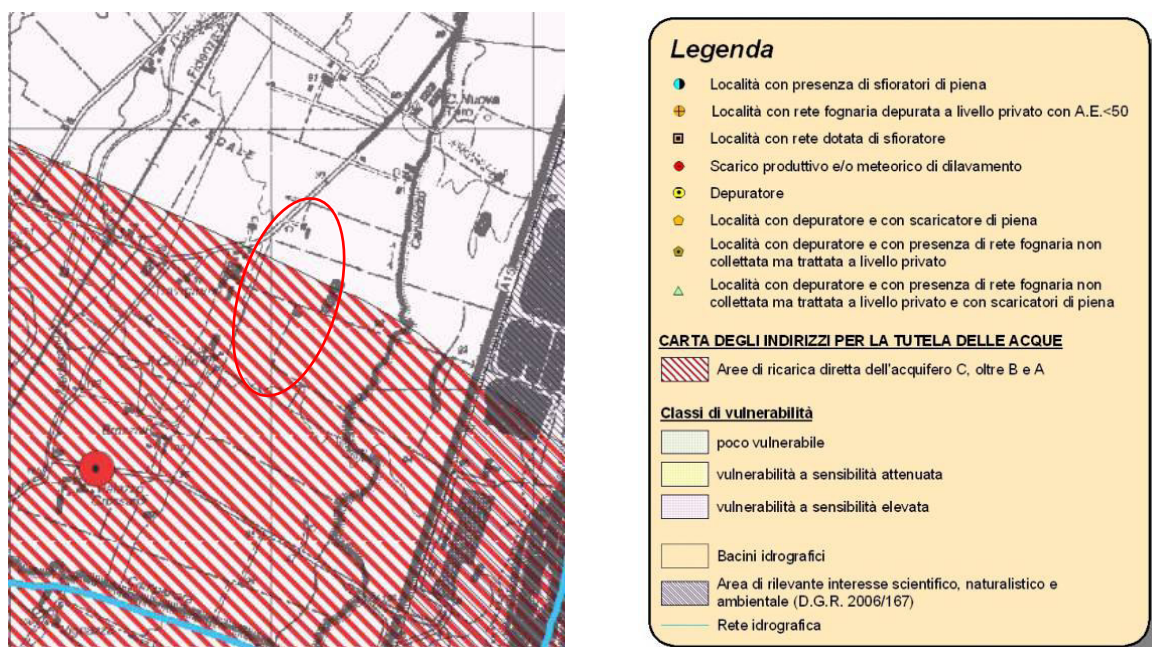


Figura 11: Stralcio della tavola 6/d dell'Allegato 4 Approfondimento in materia di tutela delle acque)



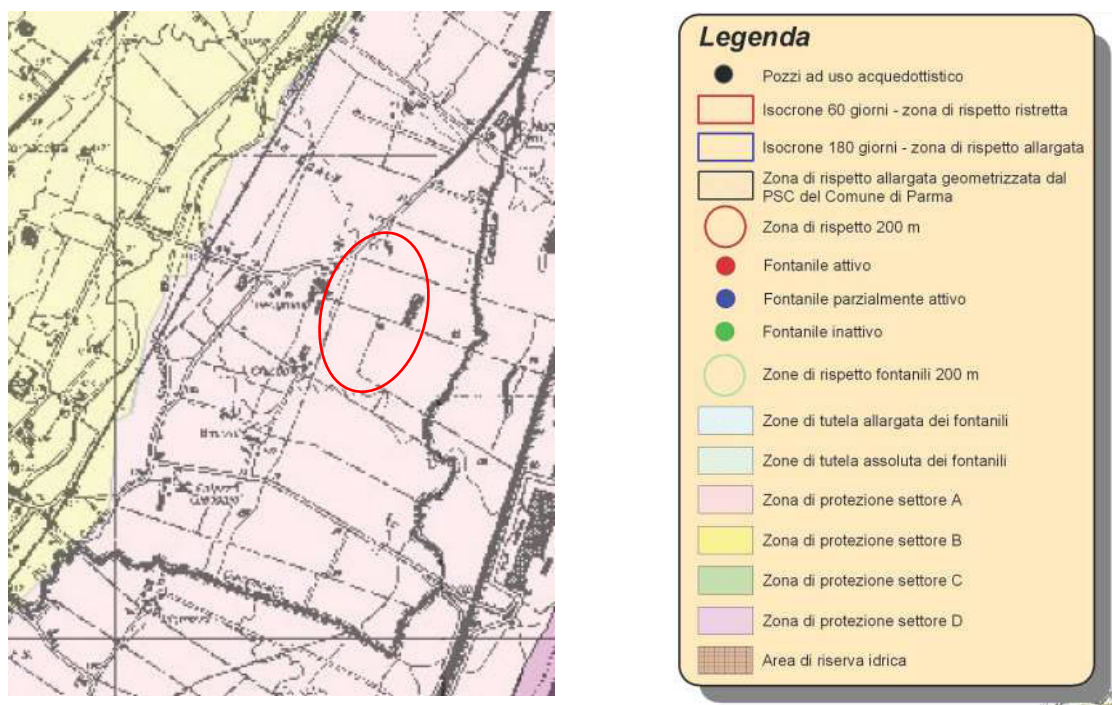


Figura 12: Estratto della Carta "Area di salvaguardia per la tutela delle acque potabili ed emergenze naturali"

## 2.5 SISMICITÀ

### 2.5.1 Zonizzazione sismica

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha prodotto una zonizzazione sismogenetica (ZS) del territorio nazionale che tiene conto dell'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale ("Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall' O.P.C.M. 20-3-2003, n. 3274. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano - Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici").

La zonizzazione è stata condotta tramite l'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale. Il confronto tra le informazioni che hanno condotto alla costruzione del modello geodinamico e la sismicità osservata ha permesso di costruire la carta nazionale delle zone sismogenetiche.

Per il reperimento dei dati relativi alla sismicità osservata è stato considerato il catalogo storico contenente 2.488 eventi degli ultimi 1.000 anni con intensità epicentrali maggiore o uguale al V – VI grado MCS la cui magnitudo è maggiore o uguale a 4.



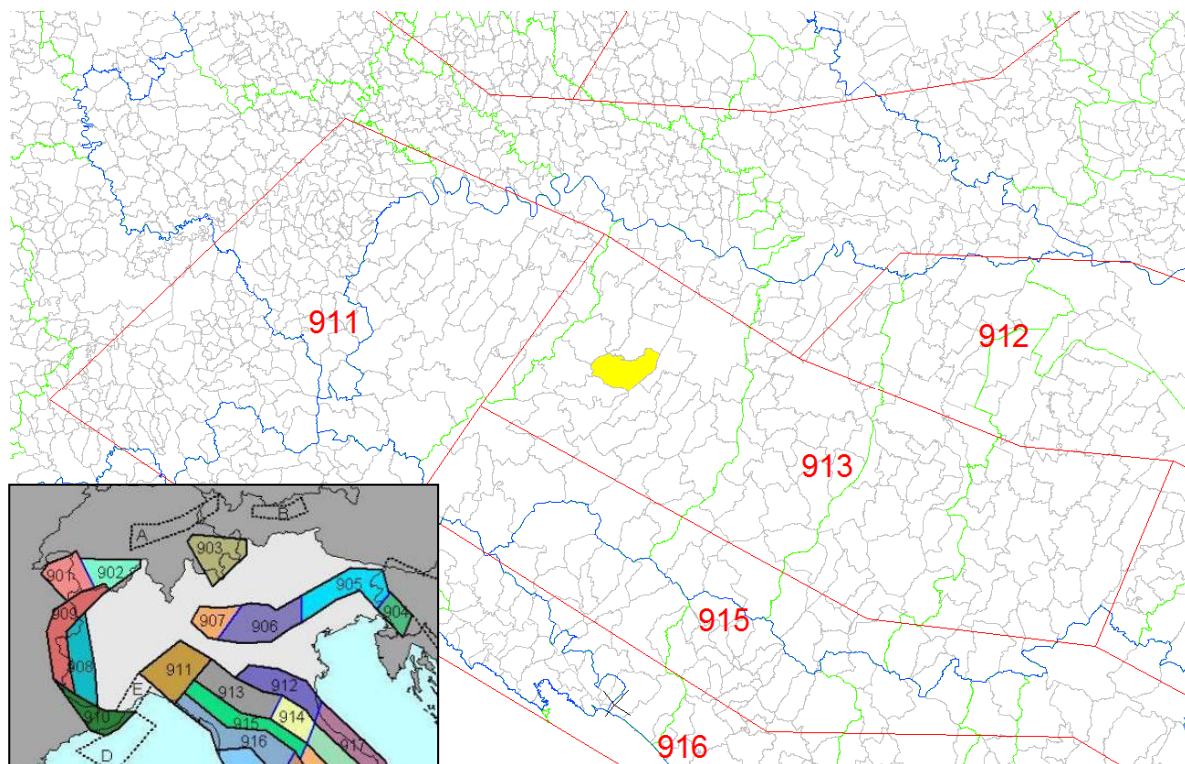


Figura 13: Stralcio della Zonizzazione sismogenetica ZS9

Dall'esame della Figura 13 si evince che il Comune di Medesano ricade nella Zona Sismogenetica 913 che fa parte del complesso "Appennino settentrionale e centrale" (zone che vanno dalla 911 alla 923).

Tale zona ricade in una fascia di transizione a carattere misto in cui convivono meccanismi diversi (essenzialmente compressivi a NW e distensivi a SE); si possono altresì avere meccanismi trascorrenti nelle zone di svincolo che dissecano la continuità longitudinale delle strutture.

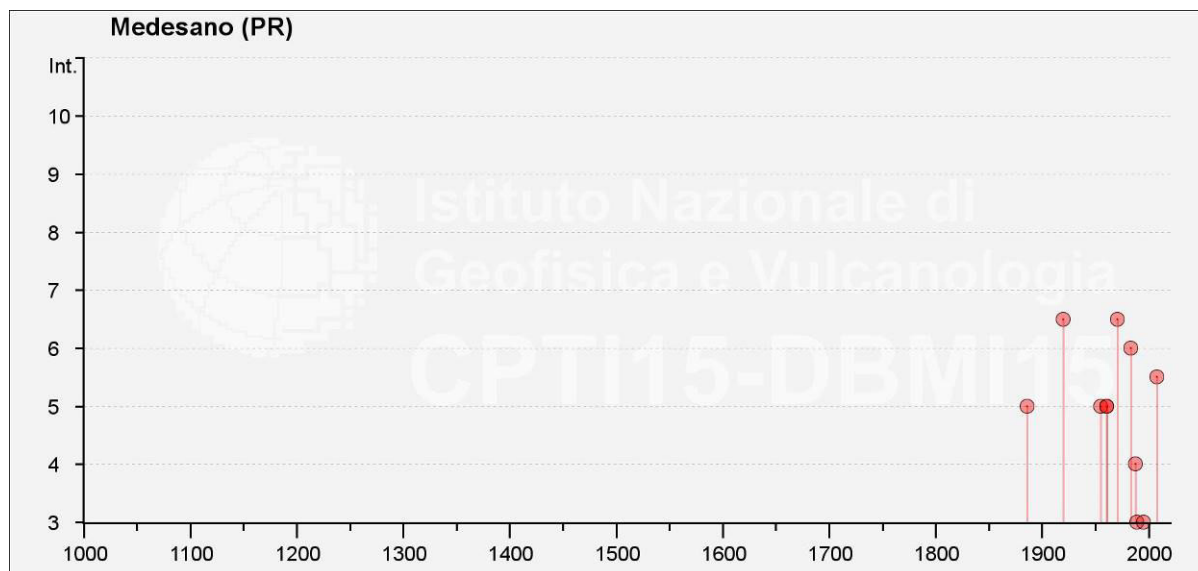
I terremoti storici raramente hanno raggiunto valori molto elevati di magnitudo; la massima magnitudo rilevata è  $M_d = 4,8$ ; le zone ipocentrali si verificano generalmente a profondità comprese tra 12 e 20 Km con profondità efficace di 13 km; nella Zona Sismogenetica 913 è previsto, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a  $M_{wmax} = 6,14$ .

## 2.5.2 Sismicità storica

La sismicità storica del Comune di Medesano è stata desunta dal database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15 - Versione 3.0 (Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., Antonucci A. (2021). *Catalogo*

*Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 3.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/CPTI/CPTI15.3>.*

La sismicità del territorio comunale è riassunta graficamente nel diagramma di Figura 14:



**Figura 14: Diagramma rappresentante la storia sismica del Comune di Medesano**

Nella successiva Tabella 1 sono elencate le osservazioni, aventi la maggiore intensità al sito, disponibili per il territorio comunale. Nella tabella sono indicate oltre alla stessa intensità al sito (Is), l'anno, il mese (Me), il giorno (Gi), in cui si è verificato, l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io), e la magnitudo momento (Mw).

Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	Io	Mw
5	1886 10 15 02 20	Collecchio	6	4,7
6-7	1920 09 07 05 55 40.00	Garfagnana	10	6,53
5	1955 03 12 06 57 04.00	Parmense	5	4,15
5	1961 08 13 22 34 18.00	Parmense	5-6	4,37
5	1961 08 14 01 03 02.00	Parmense	5-6	4,47
6-7	1971 07 15 01 33 23.00	Parmense	8	5,51
6	1983 11 09 16 29 52.00	Parmense	6-7	5,04
NF	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	6	4,43
4	1988 03 15 12 03 16.17	Reggiano	6	4,57
NF	2000 06 18 07 42 07.68	Pianura emiliana	5-6	4,4
NF	2002 11 13 10 48 03.19	Franciacorta	5	4,21
5-6	2008 12 23 15 24 21.77	Parmense	6-7	5,36

**Tabella 1: Eventi sismici di maggiore intensità verificatisi nel Comune di Medesano (PR)**

### 2.5.3 Classificazione sismica

La classificazione sismica è formulata sulla base degli studi del Servizio Sismico Nazionale (SSN), del Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (GNDT) e dell'Istituto Nazionale di Geofisica (ING).

La classificazione è stata approvata con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica".

Il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 classi con livelli decrescenti di pericolosità sismica in relazione a 4 differenti valori di accelerazione orizzontale (ag/g) d'ancoraggio dello spettro di risposta elastico e a 4 differenti valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag/g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni
1	>0.25
2	0.15-0.25
3	0.05-0.15
4	<0.05

**Tabella 2: Valori di PGA per le varie zone**

Con Delibera n. 1164 del 23/07/2018, la Regione Emilia-Romagna ha recentemente predisposto l'aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni della Regione, la quale prevede che il territorio comunale di Medesano è classificato in zona 3, con conseguente accelerazione sismica orizzontale, con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, compreso tra 0,05 - 0,15 ( $a_g/g$ ).

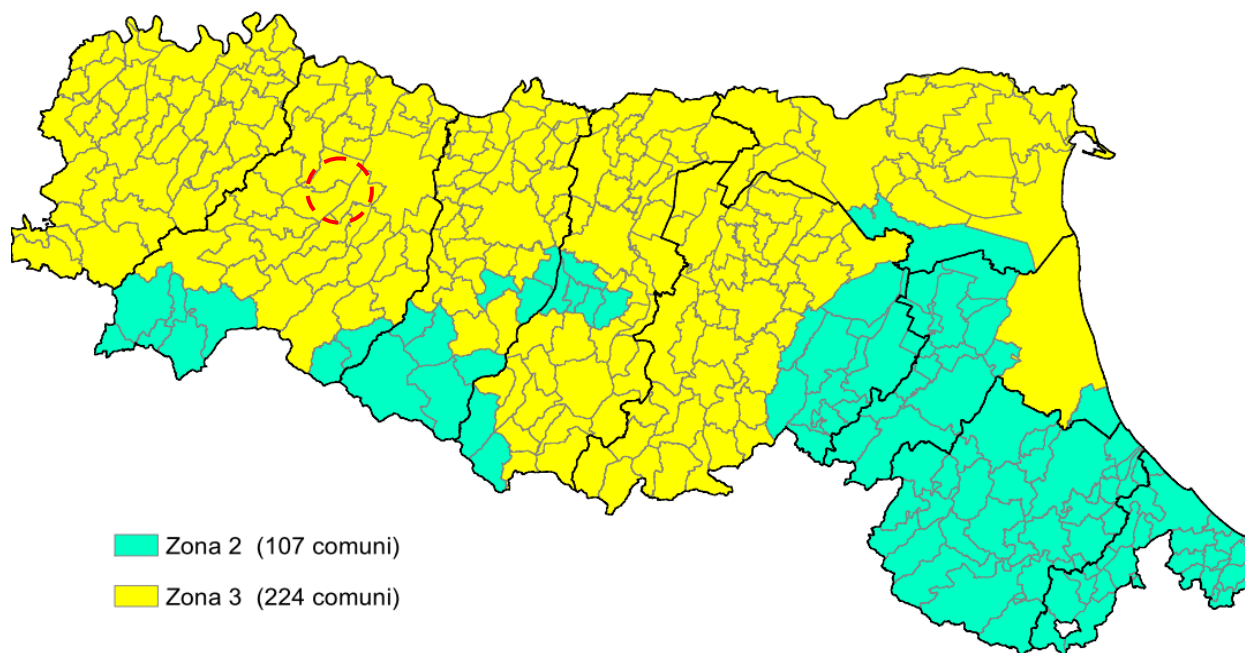


Figura 15: Classificazione sismica vigente dei Comuni della Regione Emilia-Romagna

### 3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

#### 3.1 VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO

Al fine di caratterizzare dal punto di vista geofisico i terreni appartenenti all'area in esame è possibile fare riferimento ad un'analisi dei microtremori (ReMi) eseguita nei pressi del nuovo impianto fotovoltaico in progetto. Tale indagine, finalizzata al calcolo delle velocità delle onde S ( $V_s$  equivalente), è stata impiegata per la definizione della categoria del suolo di fondazione sulla base di quanto previsto dalle NTC 2018.

L'analisi dei microtremori risulta essere particolarmente soddisfacente sia dal punto di vista dei risultati che dal punto di vista economico, essendo realizzabile con procedure operative molto simili a quelle impiegate per la sismica di superficie convenzionale.

L'elaborazione del segnale consiste nel trasformare le registrazioni effettuate in spettri bidimensionali di tipo "*slowness-frequency*" che permettono, attraverso un *picking* manuale, la definizione di una curva di dispersione caratteristica del moto sismico in superficie, strettamente correlata ai valori  $V_s$  relativi ai terreni prossimi alla superficie.

L'inversione di questa curva consente di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde S con la profondità, da cui poi risulta agevole determinare le  $V_{seq}$ .

Il software con cui è stato realizzato questo tipo di elaborazione è denominato ReMi ed è prodotto dalla Optim LLC (Reno, Nevada, USA).

L'acquisizione è stata realizzata mediante un sismografo a 24 canali denominato GEODE prodotto dalla GEOMETRICS Ltd, dotato di un convertitore analogico-digitale a 24 bit; il sistema è dotato di una dinamica (dynamic range) di ben 144 dB e di un'ampia banda di ingresso (da 1.75 Hz a 20 kHz). Queste caratteristiche, associate ad una bassissima distorsione (0.0005%), si traducono nella possibilità di riprodurre in modo estremamente accurato il segnale sismico, anche nelle componenti in frequenza più elevate. Tale strumento viene collegato ad un'unità centrale di controllo costituita da un normale notebook (nel nostro caso un PC portatile DELL modello Latitude ATG). I sensori disposti sul terreno sono geofoni (Mark Products) caratterizzati da una frequenza di smorzamento di 14 Hz. La geometria di acquisizione in campagna è stata realizzata mediante l'allineamento di nr. 24 geofoni con spaziatura costante pari a 5 metri.

L'indagine geofisica è stata realizzata dalla Ditta specializzata Georeflex di Piacenza (2009).

I dati ottenuti durante l'indagine sismica sono stati acquisiti in formato SEG-2 e successivamente trasferiti su PC per poi essere convertiti in un formato compatibile (SEG-Y) con il software ReMi impiegato per l'elaborazione.

I dati ottenuti durante l'indagine sismica sono stati acquisiti e successivamente trasferiti su PC per poi essere convertiti in un formato compatibile con il software ReMi impiegato per l'elaborazione.

Ciascuna delle registrazioni effettuate, è stata convertita in uno spettro frequency-slowness, sul quale è stata interpretata la curva di dispersione relativa alle componenti in frequenza dei tremori alla quale è sottoposto il sottosuolo del sito in esame.

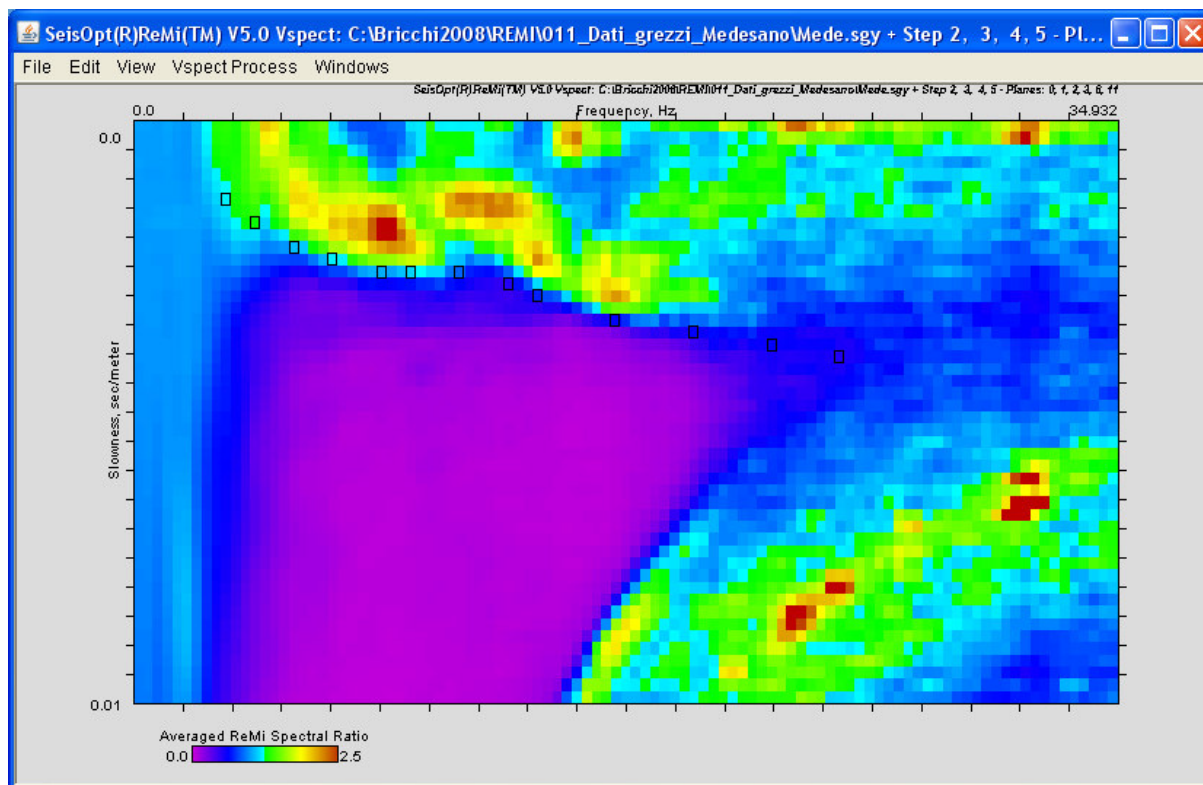


Figura 16: Grafico relativo allo spettro "frequency-slowness" e picking della curva di dispersione

L'inversione della curva di dispersione ha consentito la valutazione dell'andamento delle Vs con buona affidabilità fino a circa 50 metri di profondità.

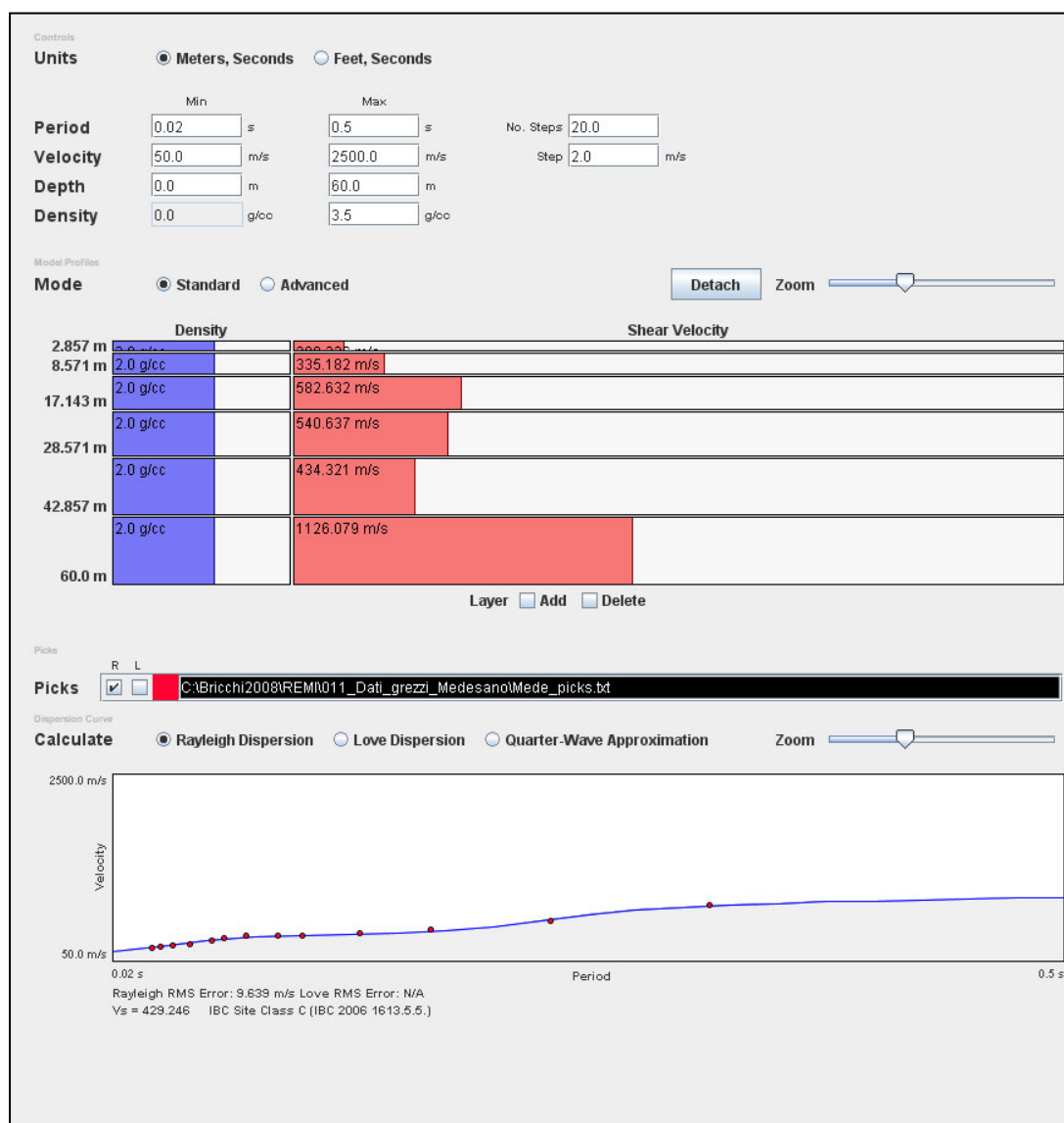


Figura 17: Grafici illustranti i risultati dell'inversione della curva di dispersione stimata

I risultati dell'indagine REMI sono riepilogati nella Tabella 3 e nel grafico di Figura 18 di seguito riportati:

Strato	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	2.85	210
2	5.70	335
3	8.60	580
4	11.40	540
5	14.30	430
6	17.10	1130

Tabella 3: Velocità delle onde sismiche di taglio

Risultati analisi REMI

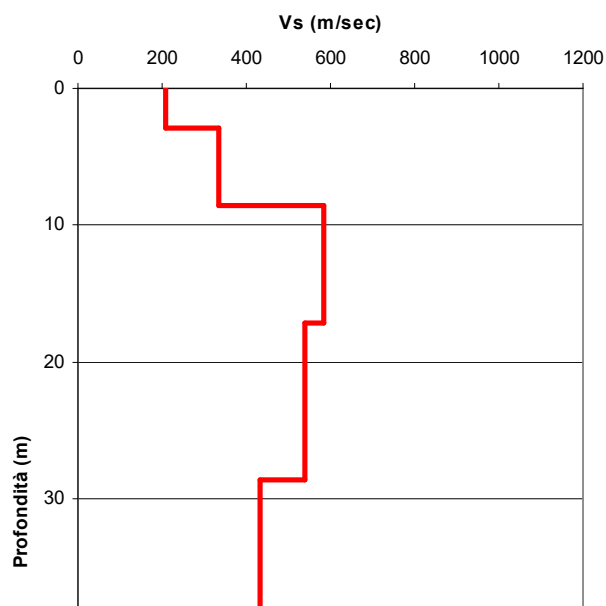


Figura 18: Velocità delle onde sismiche di taglio stimato dall'indagine sismica a rifrazione

Per il calcolo della  $V_{s,eq}$ , sulla base dei dati ottenuti dall'indagini sismica ReMi, è stata impiegata la formula riportata nel D.M. del 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" così di seguito enunciata:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

$h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo per un totale di  $N$  strati presenti.

Utilizzando la formula sopra riportata si ottiene il valore:

$$V_{s,eq} = 430 \text{ m/s}$$



### 3.2 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Il capitolo 3.2.2 delle NTC 2018 prevede che, per la definizione dell'azione sismica in progetto, si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab 3.2.II delle NTC 2018).

Tale classificazione si basa sui valori della velocità equivalente (in questo caso coincidente con la  $V_{s30}$ ) di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità dal piano di fondazione, calcolata secondo le indicazioni descritte nel paragrafo precedente.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, dovendo definire la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, si propone, di adottare cautelativamente per l'area d'intervento, alla luce dei dati raccolti, la categoria B corrispondente a *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.."*

**NTC 2018 - Tab. 3.2.II** – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

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

**Tabella 4: Categoria di suolo di fondazione**

### 3.3 AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Per la determinazione dell'azione sismica locale occorre considerare anche il contributo derivante dalla morfologia superficiale. Per condizioni topografiche complesse occorre predisporre specifiche analisi di Risposta Sismica Locale; nel caso in cui la topografia non presenti particolare complessità, è possibile adottare la seguente classificazione:

**NTC 2018 - Tabella 3.2.III - Categorie topografiche**

Categorie	Caratteristiche della superficie topografica (anni)
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $> 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

**Tabella 5: Categorie in base alle caratteristiche topografiche**

L'area in esame ricade nella categoria T1.

### 3.4 VITA NOMINALE DELL'OPERA

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo per il quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab 2.4.I delle NTC 2018 e deve essere precisata nei documenti di progetto.

**NTC 2018 - Tabella 2.4.I - Valori minimi della Vita nominale  $V_N$  di progetto per i diversi tipi di costruzioni**

Tipi di costruzione		Vita Nominale
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

**Tabella 6: Parametri per il calcolo della vita nominale da NTC 2018**

Le opere in progetto appartengono alla Classe 2 con  $V_N$  50 anni.

### 3.5 CLASSE D'USO

Le costruzioni sono suddivise in quattro classi d'uso, la cui definizione viene di seguito sinteticamente riportata:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente.

Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti

ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

**NTC 2018 - Tabella 2.4.II - Valori del coefficiente d'uso  $C_u$**

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente $C_u$	0,7	1,0	1,5	2,0

**Tabella 7: Parametri per il calcolo del coefficiente d'uso da NTC 2018**

Le opere previste dal Piano urbanistico appartengono alla Classe II con  $C_u = 1,0$

### 3.6 PERIODO DI RIFERIMENTO

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_u$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

In relazione alla destinazione d'uso prevista, per determinare il tempo di ritorno sono stati quindi considerati i seguenti parametri delle opere in progetto quali:

- Tipo di costruzione: "Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale".
- Classe d'uso II: "Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, industrie con attività non pericolose per l'ambiente, ponti e reti viarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza, dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti".

Da questi due parametri si ottiene il periodo di riferimento della costruzione che è dato da:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1 = 50 \text{ anni}$$

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento.

A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento  $V_R$  della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento  $P_{VR}$  associate a ciascuno degli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di *pericolosità sismica* disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

Fissata la vita di riferimento  $V_R$ , il tempo di ritorno è desunto dalla seguente espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Qualora l'attuale *pericolosità sismica* su *reticolo di riferimento* non contempli il periodo di ritorno  $T_R$  corrispondente alla  $V_R$  e alla  $P_{VR}$  fissate, il valore del generico parametro  $p$  ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_c$ ) ad esso corrispondente può essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai  $T_R$  previsti nella *pericolosità sismica*, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\frac{T_R}{T_{R1}} \times \left[\log\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right]^{-1}$$

nella quale:

- $p$  è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno  $T_R$  desiderato;
- $T_{R1}$ ,  $T_{R2}$  sono i periodi di ritorno più prossimi a  $T_R$  per i quali si dispone dei valori  $p_1$  e  $p_2$  del generico parametro  $p$

I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_c$  relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'Allegato B delle NTC.

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- Gli stati limite ultimi sono:
- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella tabella 3.2.I delle NTC 2018.

**NTC 2018 - Tabella 3.2. I - Probabilità di superamento  $P_{VR}$  al variare dello stato limite considerato**

Stati limite		$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

**Tabella 8: Probabilità di superamento  $P_{VR}$  al variare dello stato limite considerato da NTC 2018**

Nel caso in esame, considerando lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e quindi una probabilità di superamento nel periodo di riferimento della vita dell'edificio (50 anni) pari al 10%, occorre considerare un tempo di ritorno dell'evento sismico di 475 anni.

### 3.7 PARAMETRI SISMICI DEL SITO

In riferimento alle considerazioni espresse nei paragrafi precedenti, si riportano di seguito i parametri sismici del sito in progetto:

- Coordinate del sito (esprese in ED50): latitudine: 44.762570 [°] - 10.162777 longitudine: [°]
- Categoria di sottosuolo: B
- Categoria topografica: T1
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50 anni
- Coefficiente  $C_u$ : 1

Stato Limite	$T_R$	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$
Operatività (SLO)	30	0,050	2,446	0,239
Danno (SLD)	50	0,062	2,469	0,255
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,155	2,462	0,279
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,196	2,478	0,287

**Tabella 9: Valori dei parametri sismici  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  secondo Tempi di ritorno  $T_R$  variabili**

Stato Limite	$S_s$ (-)	$C_c$ (-)	$S_t$ (-)	$K_h$ (-)	$K_v$ (-)	$A_{max}$ m/s <sup>2</sup>	$Beta$ (-)
Operatività (SLO)	1,20	1,46	1,0	0,012	0,006	0,583	0,200
Danno (SLD)	1,20	1,45	1,0	0,015	0,007	0,733	0,200
Salvaguardia vita (SLV)	1,20	1,42	1,0	0,045	0,022	1,825	0,240
Prevenzione collasso (SLC)	1,20	1,41	1,0	0,056	0,028	2,306	0,240

**Tabella 10: Coefficienti sismici**



#### 4 VERIFICA DELLA POSSIBILITA' DI OCCORRENZA DI FENOMENI LIQUEFAZIONE

Il fenomeno della liquefazione interessa depositi sabbiosi saturi che, durante ed immediatamente dopo una sollecitazione di tipo ciclico, subiscono una drastica riduzione della resistenza al taglio.

La causa principale della liquefazione è il sorgere di un notevole aumento delle pressioni interstiziali, che assumono valori prossimi a quelli delle pressioni totali, realizzando condizioni di resistenza al taglio praticamente nulla: il terreno si comporta come un liquido.

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

- eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5;
- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di  $0,1g$ ;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc1N > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc1N$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 19(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura 19(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .

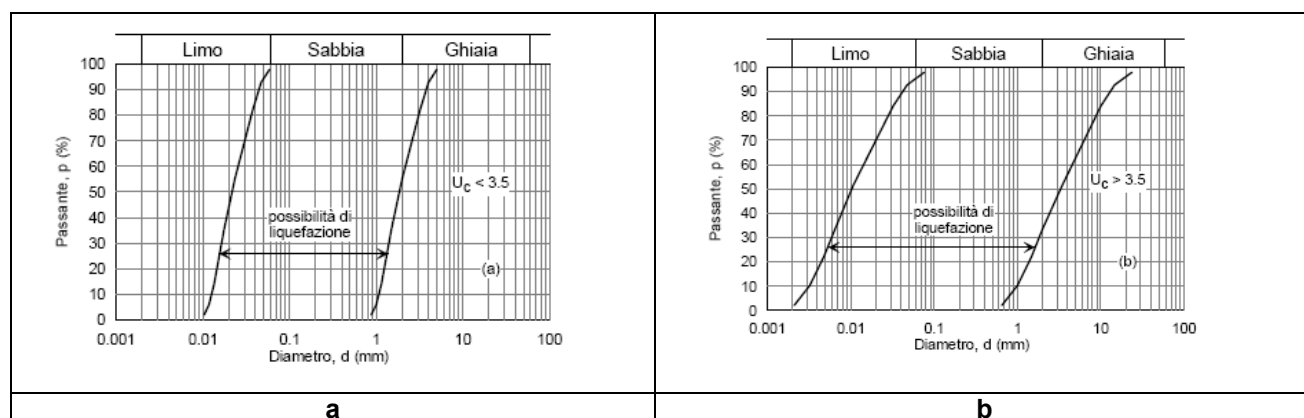


Figura 19: Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettività alla liquefazione

In relazione alla natura dei terreni presenti nell'area, il fenomeno della liquefazione, di cui peraltro non si ha memoria storica in zona, è da ritenersi trascurabile.

## 5 CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI

L'area dell'impianto fotovoltaico, ubicata all'interno del *Polo estrattivo G2 - Unità di cava PP5* individuato dal previgente Piano delle attività estrattive del Comune di Medesano (Variante PAE 2005, approvata con Del. di C.C. n. 39 del 13/04/2006), è stata oggetto di attività di escavazione di ghiaie (autorizzata dal Comune di Medesano con Prot. 758/2011 del 25.03.2011) e risulta ad oggi ritombata sino alla quota del piano campagna originario.

Sulla base dei dati disponibili si può definire che la successione stratigrafica al di sotto dei materiali terrosi di ritombamento della cava è costituita da un omogeneo livello ghiaioso sabbioso presente sino ad almeno 7-10 m di profondità dal piano campagna.

Dal punto di vista morfologico l'area in esame si presenta sub-pianeggiante con quote comprese tra i 93-94 m s.l.m. e pendenze verso NE di circa 0,5-0,6%.

Il rilievo geomorfologico effettuato evidenzia la sostanziale stabilità complessiva della porzione di territorio su cui insisteranno le opere previste, non si prevedono infatti processi morfodinamici in grado di provocare trasformazioni nel medio-lungo termine.

Nella porzione di territorio in esame la superficie freatica si trova a quote assolute comprese tra 90 ÷ 92 m s.l.m. (dati desunti dalla rete dei pozzi di monitoraggio della Provincia di Parma) per una soggiacenza (distanza della superficie piezometrica dal piano campagna) di circa 3 m. Non si esclude comunque la possibilità che, a seguito di prolungati periodi piovosi, il livello piezometrico possa subire variazioni stagionali raggiungendo quote prossime al piano campagna.

Come indicato dalla Tavola 6/d dell'All. 4 (Approfondimento in materia di tutela delle acque) alle NTA del PTCP di Parma, la zona di progetto ricade in Aree vulnerabili a sensibilità elevata con ricarica diretta degli acquiferi A, B e C.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, sulla base di quanto riportato nella Mappa di pericolosità di alluvioni e degli elementi potenzialmente (PGRA), l'area di intervento ricade in parte nelle aree alluvionabili dal reticolo principale e secondario collinare (Area P1-L - alluvioni rare) e risulta esterna alle aree alluvionabili dal reticolo secondario di pianura.

Con Delibera n. 1164 del 23/07/2018, la Regione Emilia-Romagna ha predisposto l'aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni della Regione, la quale prevede che i territori comunali di Medesano e Collecchio siano classificati in classe 3, con conseguente accelerazione sismica orizzontale, con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, compreso tra 0,05 - 0,15 ( $a_g/g$ ).

L'area è soggetta ad un'attività sismica moderata, indotta sia da terremoti documentati con epicentro nell'ambito del territorio provinciale sia, di riflesso, dagli eventi più intensi provenienti dalle province limitrofe.

Nell'area non sono presenti faglie superficiali, discontinuità o cavità tali da indurre un pericolo sismico aggiuntivo. Non sono inoltre prevedibili fenomeni di amplificazione locale dell'accelerazione sismica dovuti all'assetto topografico o ad effetti di bordo.

Il valore della velocità delle onde sismiche di taglio  $V_{seq}$ , determinato grazie all'elaborazione della prova ReMi (430 m/s), permette di attribuire ai suoli di fondazione delle opere in progetto la Categoria B *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s"*

In relazione alla natura dei terreni d'imposta delle opere in progetto, il fenomeno della liquefazione, di cui peraltro non si ha memoria storica in questa zona, è da ritenersi trascurabile.

Sulla base degli approfondimenti effettuati, **l'area è idonea dal punto di vista geologico e sismico** alla realizzazione delle opere in progetto

*Allegato A*  
**PROVE PENETROMETRICHE**

# PROVA PENETROMETRICA STATICA - ELABORAZIONE NUMERICA DEI RISULTATI

Committente : Ambiter s.r.l.  
Localita' : Strada delle Ghiaie - Medesano (PR)  
Impresa esecutrice : SubSoil s.r.l.  
Data : 11-03-2009

progr.: CPT-4.0/S

PROVA CPT n. : 1

## Parametri penetrometrici

## Parametri geotecnici stimati

Rp = resistenza alla punta [kg/cm2]  
Rl = resistenza lat. locale [kg/cm2]  
FR = Rl/Rp x 100 [ - ]  
Rt = resistenza totale [kgf]

g = Peso di volume [t/m3]  
P'v = Press. vert. efficace[kg/cm2]  
u = Press. neutra [kg/cm2]  
E = Modulo di deform.[kg/cm2]  
OCR = Grado di sovracons.[ - ]  
Cu = Coesione non drenata[kg/cm2]  
Fi = Angolo di attrito[gradi]  
Gmax = Modulo di taglio din.[kg/cm2]

Quota p.c.: m  
Falda a m -0.5 dal p.c.  
z = prof. max. tratto esplorato dalla base penetr.

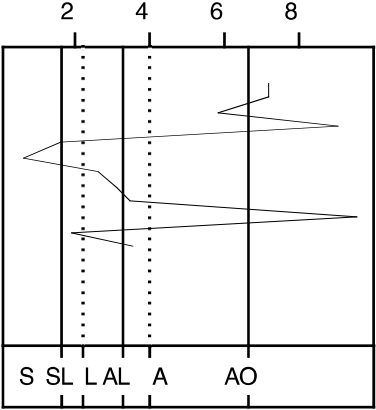
z[m]	Rp	Rl	FR	Rt	g	P'v	u	E	OCR	Cu	Fi	Gmax	TERRENO (SCHMERT.)
0.4	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.6	10.1	0.7	7.2	-	1.78	0.09	0.01	28	> 50	0.56	0.0	-	ARGILLA org.
0.8	8.3	0.6	7.3	-	1.77	0.10	0.03	23	46.0	0.45	0.0	-	ARGILLA org.
1.0	11.3	0.7	5.9	-	1.78	0.12	0.05	45	> 50	0.62	0.0	-	ARGILLA inorg.
1.2	10.3	0.9	9.1	-	1.78	0.13	0.07	28	41.9	0.56	0.0	-	ARGILLA org.
1.4	39.3	0.7	1.7	-	1.88	0.15	0.09	118	-	0.00	31.2	470	SABBIA media
1.6	41.3	0.3	0.6	-	1.89	0.17	0.11	124	-	0.00	41.0	484	SABBIA media
1.8	12.4	0.3	2.7	-	1.78	0.19	0.13	37	-	0.00	27.5	-	SABBIE arg. e LIMI
2.0	10.4	0.3	3.2	-	1.78	0.20	0.15	31	-	0.00	26.8	-	SABBIE arg. e LIMI
2.2	30.4	1.1	3.5	-	1.85	0.22	0.17	91	-	0.00	28.5	-	SABBIE arg. e LIMI
2.4	55.4	5.3	9.6	-	1.94	0.24	0.19	166	-	0.00	25.0	-	ARGILLA inorg.
2.6	201.4	4.0	2.0	-	2.30	0.26	0.21	604	-	0.00	46.4	1275	SABBIA densa
2.8	201.5	7.3	3.6	-	2.30	0.29	0.23	605	-	0.00	45.5	-	SABBIE arg. e LIMI
3.0	301.5	-	-	-	2.30	0.31	0.25	905	-	-	-	-	-

PROVA PENETROMETRICA STATICA n. 1

Committente : Ambiter s.r.l.  
Localita' : Strada delle Ghiaie - Medesano (PR)  
Data : 11-03-2009

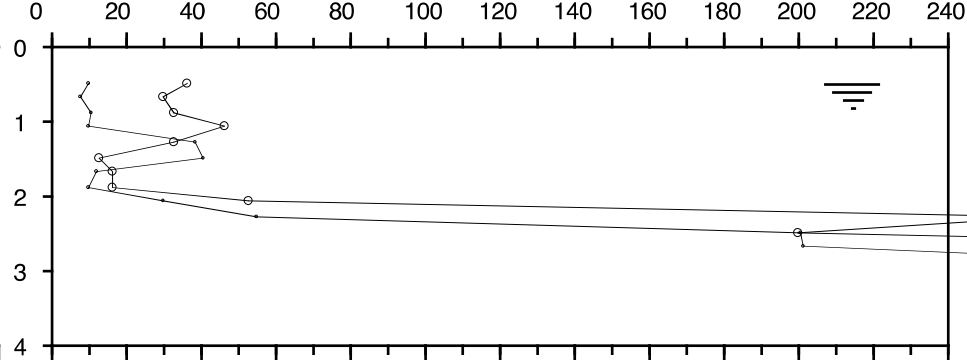
progr.: CPT-4.0/S

Begemann-AGI mod.  
 $FR = R_l/R_p \times 100$

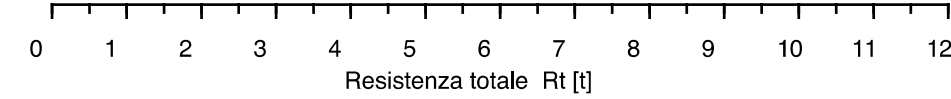


S = sabbie - sabb. ghiaiose  
SL = sabbie limose - limi sabb.  
L = limi - argille sabb.  
AL = argille limose : A = argille  
AO = argille organiche

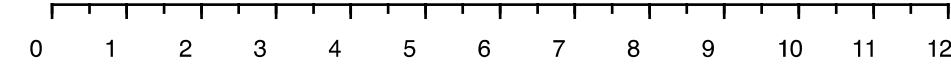
Resistenza alla punta  $R_p$  [kg/cm<sup>2</sup>]



Resistenza laterale loc.  $R_l$  [kg/cm<sup>2</sup>]



Resistenza totale  $R_t$  [t]





# PROVA PENETROMETRICA STATICA - ELABORAZIONE NUMERICA DEI RISULTATI

Committente : Ambiter s.r.l.  
Localita' : Strada delle Ghiaie - Medesano (PR)  
Impresa esecutrice : SubSoil s.r.l.  
Data : 11-03-2009

progr.: CPT-4.0/S

PROVA CPT n. : 2

## Parametri penetrometrici

Rp = resistenza alla punta [kg/cm2]  
Rl = resistenza lat. locale [kg/cm2]  
FR = Rl/Rp x 100 [ - ]  
Rt = resistenza totale [kgf]

Quota p.c.: m  
Falda a m -1.5 dal p.c.  
z = prof. max. tratto esplorato dalla base penetr.

## Parametri geotecnici stimati

g = Peso di volume [t/m3]  
P'v = Press. vert. efficace[kg/cm2]  
u = Press. neutra [kg/cm2]  
E = Modulo di deform.[kg/cm2]  
OCR = Grado di sovracons.[ - ]  
Cu = Coesione non drenata[kg/cm2]  
Fi = Angolo di attrito[gradi]  
Gmax = Modulo di taglio din.[kg/cm2]

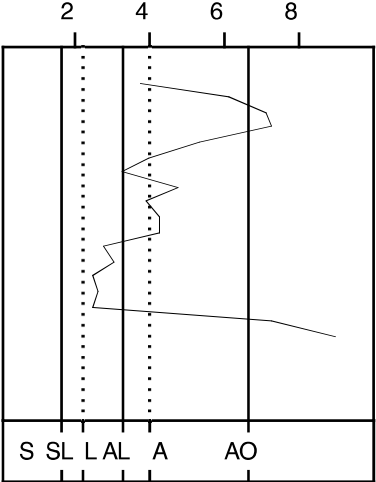
z[m]	Rp	Rl	FR	Rt	g	P'v	u	E	OCR	Cu	Fi	Gmax	TERRENO (SCHMERT.)
0.4	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.6	19.1	0.7	3.8	-	1.81	0.11	0.00	57	-	0.00	27.1	-	SABBIE arg. e LIMI
0.8	18.3	1.1	6.2	-	1.81	0.14	0.00	55	-	0.00	25.0	-	ARGILLA inorg.
1.0	21.3	1.5	7.2	-	1.82	0.18	0.00	64	-	0.00	25.0	-	ARGILLA inorg.
1.2	28.3	2.1	7.3	-	1.84	0.22	0.00	85	-	0.00	25.0	-	ARGILLA inorg.
1.4	33.3	1.8	5.4	-	1.86	0.25	0.00	100	-	0.00	26.9	-	ARGILLA inorg.
1.6	31.3	1.3	4.1	-	1.85	0.27	0.01	94	-	0.00	28.0	-	SABBIE arg. e LIMI
1.8	32.4	1.1	3.3	-	1.86	0.29	0.03	97	-	0.00	28.9	-	SABBIE arg. e LIMI
2.0	30.4	1.5	4.8	-	1.85	0.31	0.05	91	-	0.00	27.2	-	SABBIE arg. e LIMI
2.2	28.4	1.1	4.0	-	1.84	0.32	0.07	85	-	0.00	27.8	-	SABBIE arg. e LIMI
2.4	29.4	1.3	4.3	-	1.85	0.34	0.09	88	-	0.00	27.6	-	SABBIE arg. e LIMI
2.6	26.4	1.1	4.3	-	1.84	0.36	0.11	79	-	0.00	27.3	-	SABBIE arg. e LIMI
2.8	21.5	0.6	2.8	-	1.82	0.37	0.13	65	-	0.00	28.3	-	SABBIE arg. e LIMI
3.0	23.5	0.7	3.1	-	1.82	0.39	0.15	71	-	0.00	28.2	-	SABBIE arg. e LIMI
3.2	23.5	0.6	2.6	-	1.82	0.41	0.17	71	-	0.00	28.8	-	SABBIE arg. e LIMI
3.4	22.5	0.6	2.7	-	1.82	0.42	0.19	68	-	0.00	28.5	-	SABBIE arg. e LIMI
3.6	26.5	0.7	2.5	-	1.84	0.44	0.21	80	-	0.00	29.1	-	SABBIE arg. e LIMI
3.8	46.6	3.4	7.3	-	1.91	0.46	0.23	140	-	0.00	26.3	-	ARGILLA inorg.
4.0	86.7	7.8	9.0	-	2.05	0.48	0.25	260	-	0.00	28.6	-	ARGILLA inorg.
4.2	242.7	-	-	-	2.30	0.50	0.27	728	-	-	-	-	-

PROVA PENETROMETRICA STATICA n. 2

Committente : Ambiter s.r.l.  
Localita' : Strada delle Ghiaie - Medesano (PR)  
Data : 11-03-2009

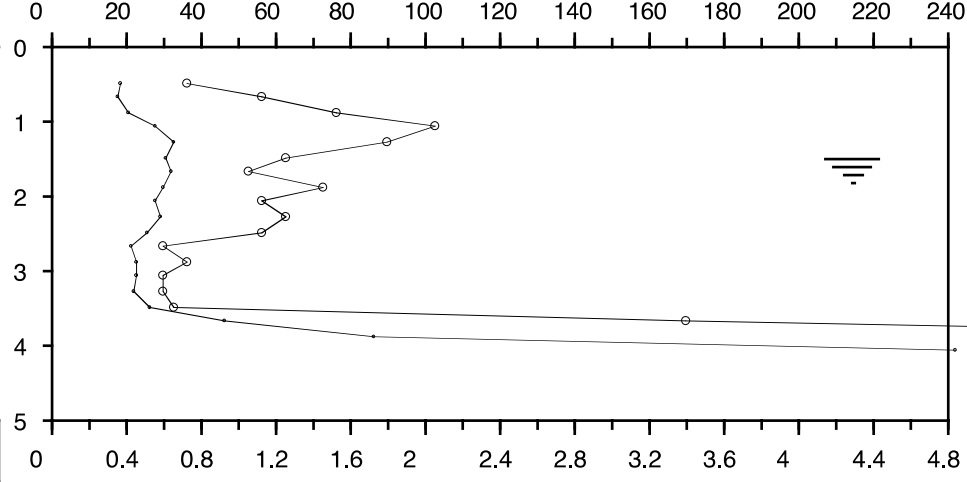
progr.: CPT-4.0/S

Begemann-AGI mod.  
 $FR = RI/Rp \times 100$



S = sabbie - sabb. ghiaiose  
SL = sabbie limose - limi sabb.  
L = limi - argille sabb.  
AL = argille limose : A = argille  
AO = argille organiche

Resistenza alla punta Rp [kg/cm2]



Resistenza laterale loc. RI [kg/cm2]



Resistenza totale Rt [t]



r\_eniro.Giunta - Prot. 22/04/2022.039544.F Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da NERI GIOVANNI

# PROVA PENETROMETRICA STATICA - ELABORAZIONE NUMERICA DEI RISULTATI

Committente : Ing. Galeazzi  
Localita' : Strada delle Ghiaie - Medesano (PR)  
Impresa esecutrice :  
Data : 28/05/2010

progr.: CPT-4.0/S

PROVA CPT n. : 5

## Parametri penetrometrici

## Parametri geotecnici stimati

Rp = resistenza alla punta [kg/cm2]  
Rl = resistenza lat. locale [kg/cm2]  
FR = Rl/Rp x 100 [ - ]  
Rt = resistenza totale [kgf]

g = Peso di volume [t/m3]  
P'v = Press. vert. efficace[kg/cm2]  
u = Press. neutra [kg/cm2]  
E = Modulo di deform.[kg/cm2]  
OCR = Grado di sovracons.[ - ]  
Cu = Coesione non drenata[kg/cm2]  
Fi = Angolo di attrito[gradi]  
Gmax = Modulo di taglio din.[kg/cm2]

Quota p.c.: m  
Falda a m 0 dal p.c.  
z = prof. max. tratto esplorato dalla base penetr.

z[m]	Rp	Rl	FR	Rt	g	P'v	u	E	OCR	Cu	Fi	Gmax	TERRENO (SCHMERT.)
0.2	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.4	6.1	0.7	10.9	-	1.76	0.05	0.04	17	> 50	0.24	0.0	-	ARGILLA org.
0.6	17.1	1.5	9.0	-	1.80	0.07	0.06	47	> 50	0.68	0.0	-	ARGILLA org.
0.8	16.3	0.5	3.3	-	1.80	0.08	0.08	49	-	0.00	27.3	-	SABBIE arg. e LIMI
1.0	25.3	0.9	3.7	-	1.83	0.10	0.10	76	-	0.00	27.8	-	SABBIE arg. e LIMI
1.2	24.3	0.8	3.3	-	1.83	0.12	0.12	73	-	0.00	28.1	-	SABBIE arg. e LIMI
1.4	26.3	0.8	3.0	-	1.83	0.13	0.14	79	-	0.00	28.6	-	SABBIE arg. e LIMI
1.6	28.3	1.1	3.8	-	1.84	0.15	0.16	85	-	0.00	28.0	-	SABBIE arg. e LIMI
1.8	30.4	1.3	4.2	-	1.85	0.17	0.18	91	-	0.00	27.9	-	SABBIE arg. e LIMI
2.0	31.4	1.6	5.1	-	1.85	0.18	0.20	94	-	0.00	27.0	-	ARGILLA inorg.
2.2	47.4	2.0	4.2	-	1.91	0.20	0.22	142	-	0.00	29.5	-	SABBIE arg. e LIMI
2.4	41.4	1.9	4.5	-	1.89	0.22	0.24	124	-	0.00	28.6	-	SABBIE arg. e LIMI
2.6	51.4	2.0	3.9	-	1.93	0.24	0.26	154	-	0.00	30.2	-	SABBIE arg. e LIMI
2.8	33.5	0.7	2.2	-	1.86	0.26	0.28	101	-	0.00	30.1	426	SABBIA media
3.0	33.5	0.8	2.4	-	1.86	0.27	0.30	101	-	0.00	29.9	-	SABBIE arg. e LIMI
3.2	19.5	0.6	3.1	-	1.81	0.29	0.32	59	-	0.00	27.8	-	SABBIE arg. e LIMI
3.4	21.5	0.4	1.9	-	1.82	0.31	0.34	65	-	0.00	29.3	325	SABBIA media
3.6	27.5	0.8	2.9	-	1.84	0.32	0.36	83	-	0.00	28.8	-	SABBIE arg. e LIMI
3.8	19.6	0.4	2.0	-	1.81	0.34	0.38	59	-	0.00	28.9	308	SABBIA sciolta
4.0	18.6	4.7	25.0	-	1.81	0.35	0.40	51	11.8	0.72	0.0	-	ARGILLA org.
4.2	181.7	4.7	2.6	-	2.30	0.38	0.42	545	-	0.00	44.2	-	SABBIE arg. e LIMI
4.4	191.7	-	-	-	2.30	0.41	0.44	575	-	-	-	-	-

# PROVA PENETROMETRICA STATICA n. 5

Committente : Ing. Galeazzi

Localita' : Strada delle Ghiaie - Medesano (PR)

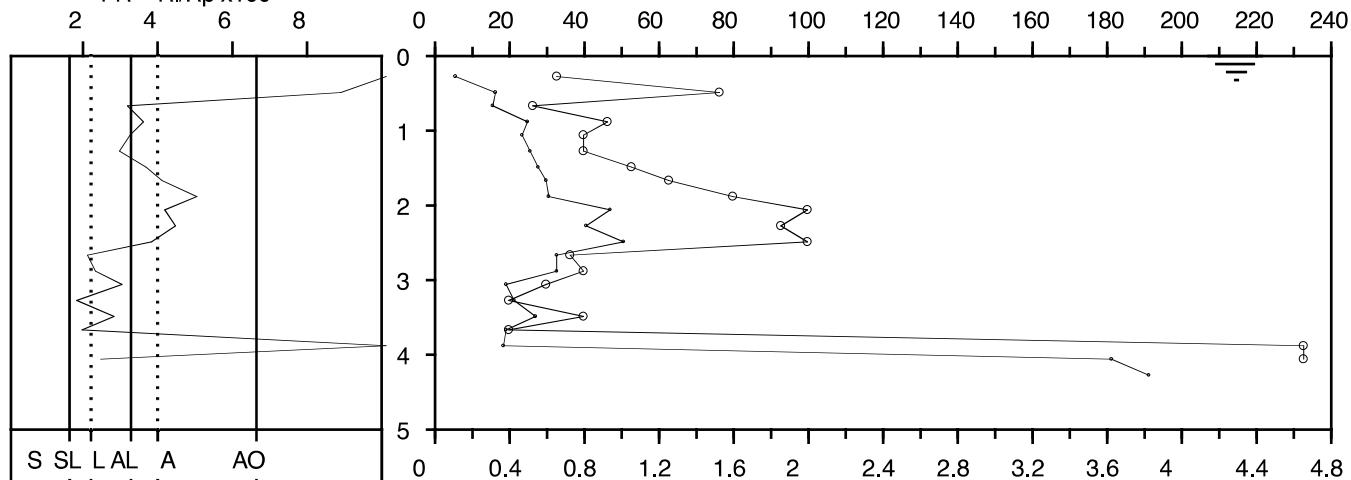
Data : 28/05/2010

progr.: CPT-4.0/S

Begemann-AGI mod.

$FR = R_l/R_p \times 100$

Resistenza alla punta  $R_p$  [kg/cm<sup>2</sup>]



S = sabbie - sabb. ghiaiose  
SL = sabbie limose - limi sabb.  
L = limi - argille sabb.  
AL = argille limose : A = argille  
AO = argille organiche

Resistenza laterale loc.  $R_l$  [kg/cm<sup>2</sup>]



*Allegato B*  
**PROFILI STRATIGRAFICI POZZI IDRICI**

# STRATIGRAFIA

Eseguita da in economia il 1973. . . . . Scala 1:100

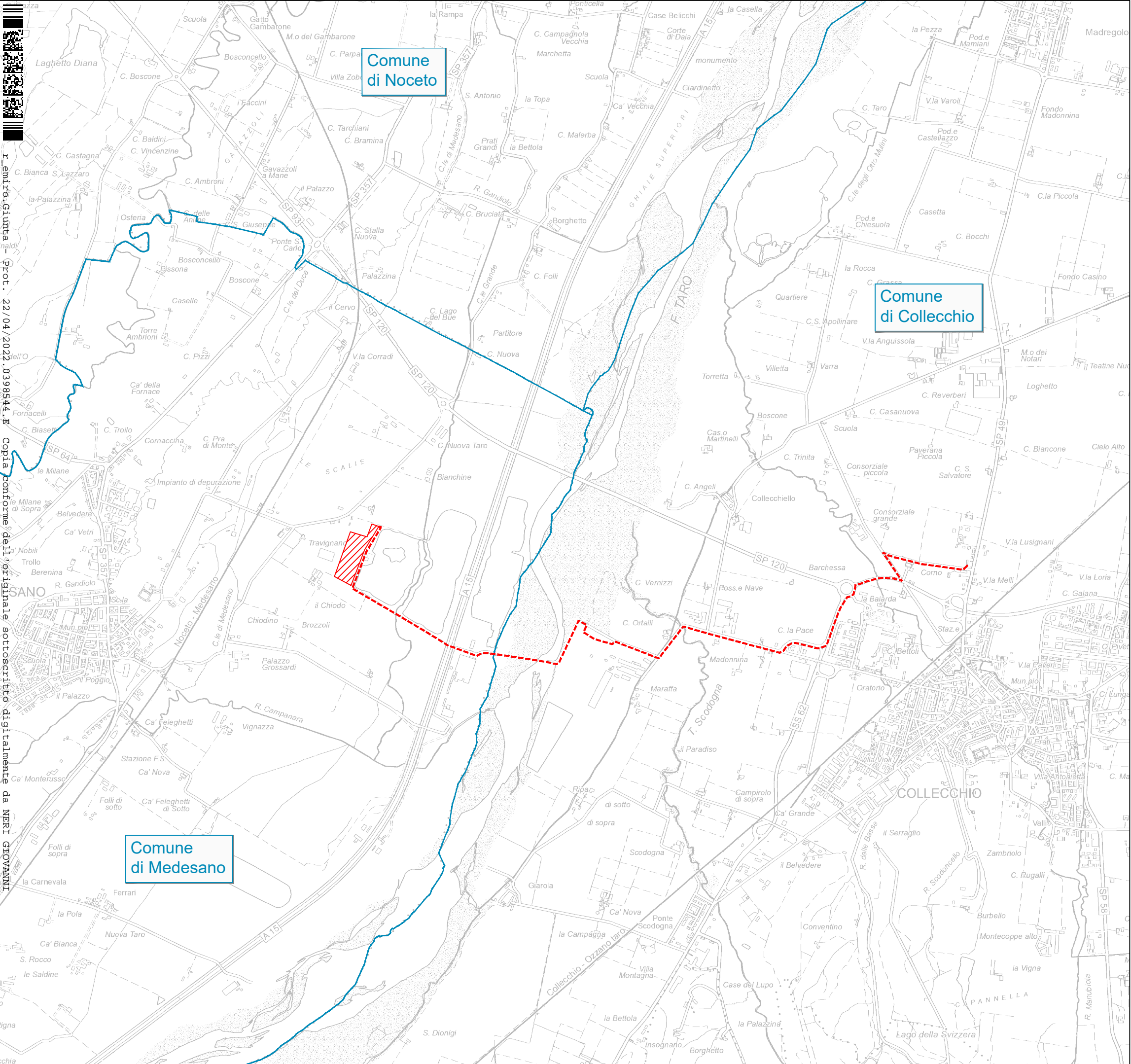
Profondità	Caratteristiche litologiche e stratigrafiche	Osservazioni (4)
0,00		
1,00	Terreno vegetale	
*		
7,00	Ghiaia	
9,00	Argilla	







*Allegato C*  
**TAVOLE**



...r...ento...Giunta...-prot. 22/04/2022...0398544...F...Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da NEPI GIOVANNI

LEGENDA

Impianto fotovoltaico

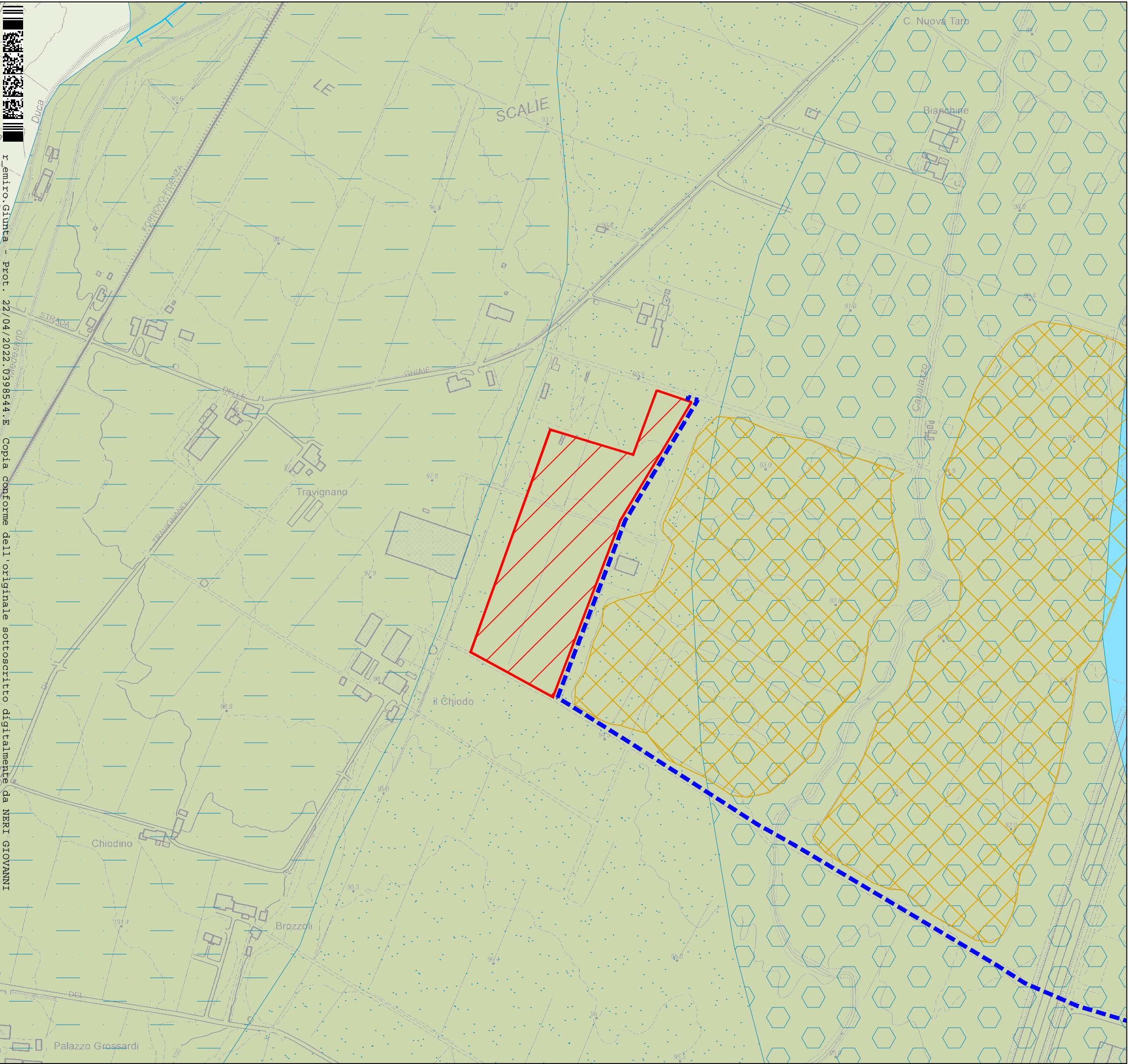
Linea elettrica di connessione interrata

Confine comunale

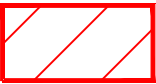
PROVINCIA DI PARMA						
COMUNI DI MEDESANO E COLLECCHIO						
COMMITTENTE MEDESANO SOLARE S.R.L.						
PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO "GHIAIE DI MEDESANO"						
RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA						
TAVOLA	NOME				TIPO	
T01	INQUADRAMENTO TERRITORIALE				planimetria	
					SCALA	
					1:25.000	
CODIFICA	1778	RCS	01	22	COMMESSA	1778
03						
02						
01	04/2022	A. Biasia		G. Neri	Integrazioni per Conferenza dei Servizi	
00	06/2021	A. Biasia		G. Neri	Emissione	
REV.	DATA	REDAZIONE		APPROV.	DESCRIZIONE	
		AMBITER s.r.l.		v.le Nicolodi, 5/A tel. 0521-942630 43126 Parma fax 0521-942436 www.ambiter.it info@ambiter.it		



r\_etro\_Giunta - Prot. 22/04/2022.0398544.E Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da NERI GIOVANNI



## LEGENDA



Impianto fotovoltaico



Cavidotti di connessione alla rete

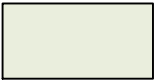
### Geologia



b1 - Deposito alluvionale in evoluzione



AES8a - Unità di Modena



AES7a - Unità di Niviano

### Litologia di superficie



Ghiaie prevalenti



Sabbie prevalenti



Limi sabbiosi prevalenti

### Geomorfologia



Orlo di terrazzo



Bacini di cava

PROVINCIA DI PARMA

COMUNI DI MEDESANO E COLLECCHIO

COMMITTENTE

MEDESANO SOLARE S.R.L.

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
"GHIAIE DI MEDESANO"

### RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

TAVOLA	NOME				TIPO
T02	CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA				planimetria
					SCALA
					1:5.000
CODIFICA	11718	RCS	01	22	COMMESSA
03					1778
02					
01	04/2022	A. Biasia		G. Neri	Integrazioni per Conferenza dei Servizi
00	06/2021	A. Biasia		G. Neri	Emissione
REV.	DATA	REDAZIONE	APPROV.	DESCRIZIONE	

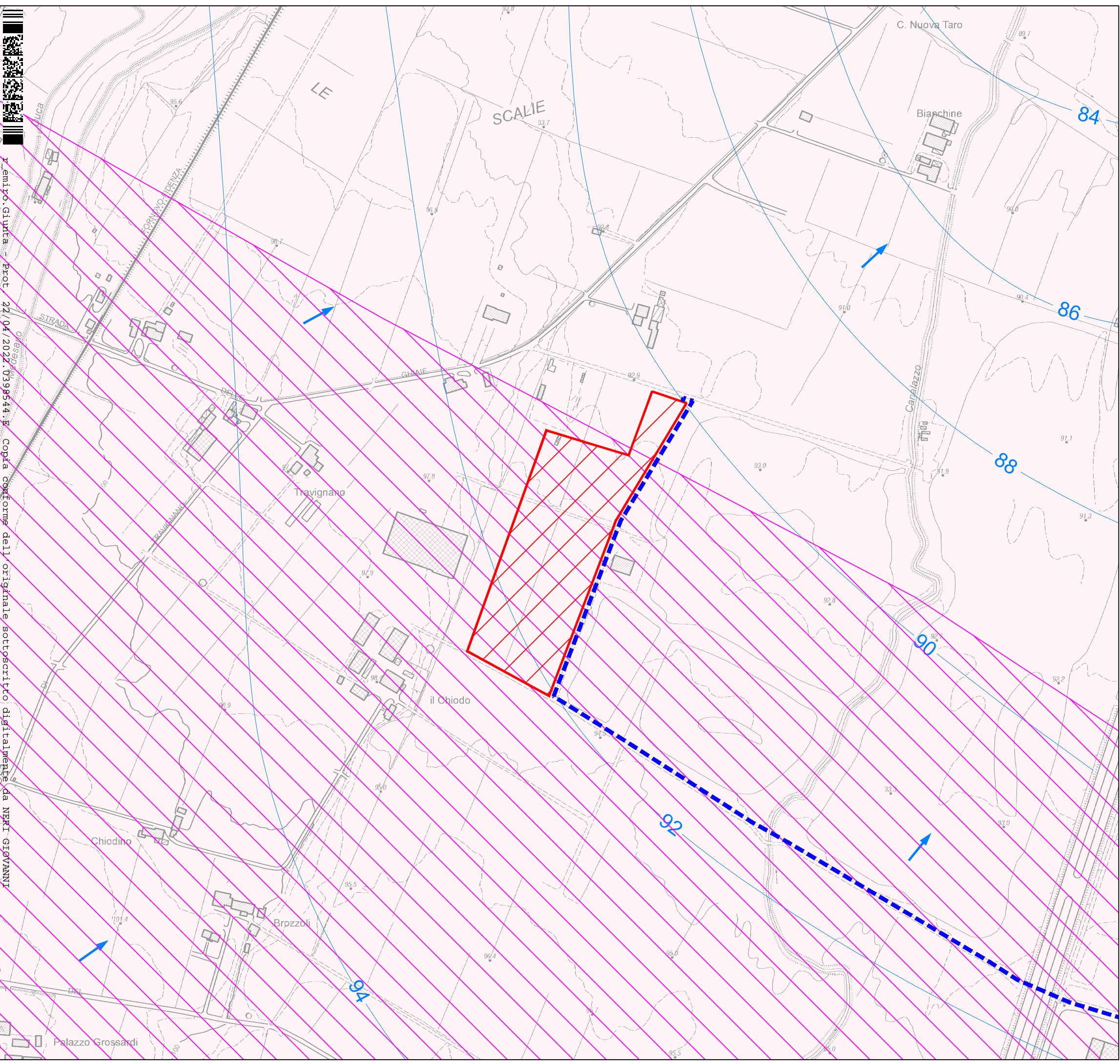


AMBITER s.r.l.

v.le Nicolodi, 5/A tel. 0521-942630  
43126 Parma fax 0521-942436

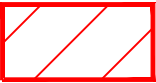
www.ambiter.it  
info@ambiter.it





Prodotto da Ambiter s.r.l. - Prot. 22/04/2022.0398544 - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da NERI GIOVANNI

## LEGENDA



Impianto fotovoltaico



Cavidotti di connessione alla rete

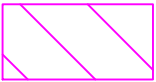
### Elementi idrogeologici



Isopieze (m s.l.m.)



Direzione del flusso idrico sotterraneo



Aree di ricarica diretta degli acquiferi A, B e C

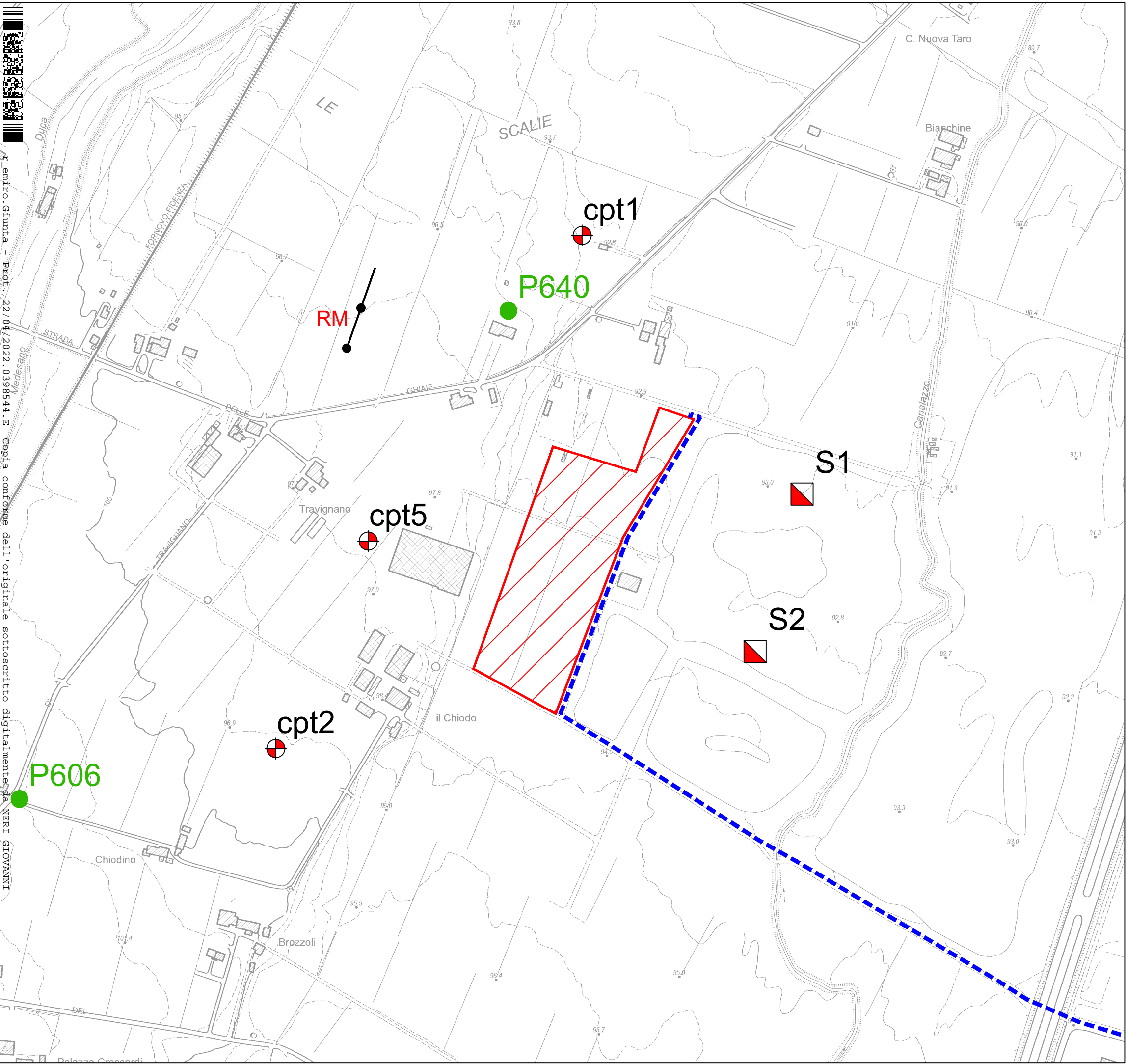
### Classi di vulnerabilità degli acquiferi



Vulnerabilità a sensibilità elevata

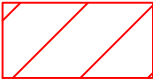

PROVINCIA DI PARMA					
COMUNI DI MEDESANO E COLLECCHIO					
COMMITTENTE MEDESANO SOLARE S.R.L.					
PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO "GHIAIE DI MEDESANO"					
RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA					
TAVOLA		NOME			TIPO
T03	CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITA'			planimetria	
				SCALA	
				1:5.000	
CODIFICA	117178	RGS	01	22	COMMESSA 1778
03					
02					
01	04/2022	A. Biasia		G. Neri	Integrazioni per Conferenza dei Servizi
00	06/2021	A. Biasia		G. Neri	Emissione
REV.	DATA	REDAZIONE	APPROV.	DESCRIZIONE	
 AMBITER s.r.l.		v.le Nicolodi, 5/A 43126 Parma		tel. 0521-942630 fax 0521-942436 www.ambiter.it info@ambiter.it	









X:emiro.Giunta - Prot.: 22/04/2022.0398544.F Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da NERI GIOVANNI

LEGENDA

-  Impianto fotovoltaico
-  Cavidotti di connessione alla rete

Indagini disponibili

-  Pozzetto esplorativo con escavatore
-  Prova penetrometrica CPT
-  Pozzo idrico
-  Prova ReMi

PROVINCIA DI PARMA					
COMUNI DI MEDESANO E COLLECCHIO					
COMMITTENTE MEDESANO SOLARE S.R.L.					
PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO "GHIAIE DI MEDESANO"					
RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA					
TAVOLA		NOME			TIPO
T04	UBICAZIONE INDAGINI DISPONIBILI			planimetria	
				SCALA	
				1:5.000	
CODIFICA	11778	RCS	01	22	COMMESSA 1778
03					
02					
01	04/2022	A. Biasia		G. Neri	Integrazioni per Conferenza dei Servizi
00	06/2021	A. Biasia		G. Neri	Emissione
REV.	DATA	REDAZIONE		APPROV.	DESCRIZIONE
<div><div><b>AMBITER s.r.l.</b></div><div><div>v.le Nicolodi, 5/A 43126 Parma</div><div>tel. 0521-942630 fax 0521-942436</div><div>www.ambiter.it info@ambiter.it</div></div></div>					