



REGIONE SICILIANA  
 PROVINCIA DI RAGUSA  
 COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI



PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-BIO-FOTOVOLTAICO INTEGRATO AD UN VIGNETO A TENDONE E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI (RG) IN CONTRADA MAZZARRONELLO, AL FOGLIO 129 P.LLE 6,8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185, DI POTENZA PARI A **63.158,76 kWp** DENOMINATO "**MAZZARRONELLO HV - VIGNETICA**"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



**IMPIANTO  
 AGRIVOLTAICO  
 AVANZATO**

**LAOR  
 (Land Area  
 Occupation Ratio)  
 24,5%**

LIV. PROG.	COD. PRATICA TERNA	CODICE ELABORATO	TAVOLA	DATA	SCALA
PD	202102524	VIGNETICA_C41	-	14.09.2023	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

**HF SOLAR 9 S.r.l.**

Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

ENTE

\_\_\_\_\_  
 FIRMA RESPONSABILE

PROGETTAZIONE

**HORIZONFIRM**

Ing. D. Siracusa                      Arch. M. Gullo  
 Ing. A. Costantino                    Arch. S. Martorana  
 Ing. C. Chiaruzzi                    Arch. F. G. Mazzola  
 Ing. G. Schillaci                    Arch. A. Calandrino  
 Ing. G. Buffa                         Arch. G. Vella  
 Ing. M.C. Musca                     Dott. Agr. B. Miciluzzo

**HORIZONFIRM S.r.l.** - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

PROFESSIONISTA INCARICATO

\_\_\_\_\_  
 FIRMA DIGITALE PROGETTISTA

\_\_\_\_\_  
 FIRMA OLOGRAFA E TIMBRO  
 PROGETTISTA

# **COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI**

**- LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA -**

## **RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA**

### **Progetto Definitivo**

*Progetto per la realizzazione di impianto agro – bio - fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito nel territorio comunale di Chiaramonte Gulfi in contrada Mazzarronello su un lotto di terreno distinto al N.C.T. Foglio 129, p.lle 6,8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185 e delle annesse opere di connessione a 36kV*

**Ditta: HORIZONFIRM S.r.l.**

**Data: Ottobre 2023**



**Dott. Geol. Ignazio Giuffrè**

Via Mazzini, 9 - 90018 Termini Imerese (PA) Tel. 338.4373063  
P. IVA: 04698200823 E Mail – ignazio.giuffre@gmail.com



# COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI

- LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA -

## RELAZIONE GEOLOGICO – TECNICA

### Progetto definitivo

*Progetto per la realizzazione di impianto agro – bio - fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito nel territorio comunale di Chiaramonte Gulfi in contrada Mazzarronello su un lotto di terreno distinto al N.C.T. Foglio 129, p.lle 6,8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185 e delle annesse opere di connessione a 36kV*

### **Premessa**

Il presente lavoro costituisce parte integrante di un progetto per la realizzazione di un impianto agro – bio - fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito nel territorio comunale di Chiaramonte Gulfi in contrada Mazzarronello su un lotto di terreno distinto al N.C.T. Foglio 129, p.lle 6,8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185 e delle annesse opere di connessione a 36kV, eseguito per conto della ditta: *HorizonFirm S.r.l.*



Il tale ottica e per fornire al progettista, gli elementi di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico, in ottemperanza alle norme riportate nelle *N.T.C. 2018 - Norme tecniche per le costruzioni* (D.M. 17 Gennaio 2018), sono stati eseguiti diversi sopralluoghi, in modo da acquisire quanti più elementi possibili per una esatta ricostruzione delle condizioni generali caratterizzanti l'area in studio.

Il presente studio viene redatto in conformità all'art. 15 della L. R. 16/16 ex art. 13 L. 64/74, per la richiesta di parere di compatibilità geomorfologica.

Lo studio geologico è stato inoltre redatto in conformità alla Circolare n. 3 DRA del 20.06.2014 - Prot. n. 28807 del 20.06.2014 – “*Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici*” (G.U.R.S. n° 28 del 11.7.2014) e Decreto 14.07.2021 “*Approvazione del documento “Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici”*” (G.U.R.S. n° 35 del 13.08.2021).

I dati rilevati unitamente a quelli noti allo scrivente, per essersi interessato in passato a studi su terreni di analoga facies petrografica, sono stati in ultimo correlati con quanto indicato in merito dalla letteratura specializzata esistente (“*Carta geologica del settore centro meridionale dell’Altopiano Ibleo*”, redatta dal Mario Grasso e pubblicata a cura dell’Istituto di Geologia e Geofisica dell’Università di Catania ed elaborata in scala 1:50.000).

Molte informazioni di carattere geologico e stratigrafico sono state desunte dall’analisi dei numerosi fronti di scavo presenti nei pressi dell’area di interesse e da dati ottenuti dall’esecuzione di campagne geognostiche eseguite dallo scrivente nelle aree limitrofe a quelle in esame.

Inoltre, al fine di definire con buona approssimazione la successione litostratigrafica che caratterizza l’area in oggetto ed i terreni che saranno interessati direttamente dalle opere di progetto, sono stati programmati ed eseguiti, n° 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, con relativo prelievo di campioni indisturbati. Tali indagini, hanno permesso di definire la successione litostratigrafica dei terreni indagati e l’andamento dei diversi orizzonti presenti nell’area in oggetto, oltre la parametrizzazione geotecnica degli stessi.





In ultimo sono state eseguite indagini geofisiche con sismica a rifrazione applicando il metodo *MASW*, al fine di approfondire le conoscenze sui terreni oggetto di studio, ed in particolare per la definizione della categoria di suolo di fondazione ai sensi dell'Ordinanza n. 3274/2005 del Presidente del Consiglio dei Ministri, ripresa e completata con la O.P.C.M. n. 3519/2006 e dalla Circolare 21/01/2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*” di cui al D.M. 17 gennaio 2018” (G. U. Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5).

Sarà compito del progettista, sulla scorta dei dati di seguito riportati e da quelli emersi dalle indagini eseguite, effettuare le verifiche e le scelte progettuali così come previsto dalle norme vigenti (*parere del Consiglio di Stato n°154 del 02.06.1994*).

Il lavoro è stato , quindi, articolato sviluppando il seguente schema:

1. inquadramento dell'area;
2. lineamenti geologici;
3. lineamenti geomorfologici;
4. lineamenti idrogeologici;
5. considerazioni di carattere climatico;
6. indagini in sito: sondaggi meccanici;
7. considerazioni litostratigrafiche;
8. considerazioni geologico - tecniche;
9. considerazioni litotecniche;
10. Sismica a rifrazione – tecnica *MASW*;
  - 10.1. classificazione del suolo di fondazione con il metodo *MASW*;
  - 10.2. risultati delle analisi *MASW*;
  - 10.3. categoria di suolo individuata;
11. rilievo dei microtremori – metodo *HVSR*;
12. pericolosità sismica locale;
13. zonizzazione del territorio;
14. conclusioni.

Risultano allegati alla presente relazione i seguenti elaborati:



- stralcio topografico in scala 1:25.000;
- aerofotogrammetria in scala 1:10.000;
- carta geologica in scala 1:10.000;
- carta geomorfologica in scala 10.000;
- carta idrogeologica in scala 1:10.000;
- carta litotecnica in scala 1:10.000;
- carta delle indagini in scala 1:11.000;
- carta delle pericolosità geologiche in scala 1:10.000;
- carta della pericolosità sismica in scala 1:10.000;
- indagini sismiche;
- documentazione fotografica.



## 1. Inquadramento dell'area

L'area oggetto del presente studio è localizzata nel settore centro meridionale della Sicilia.

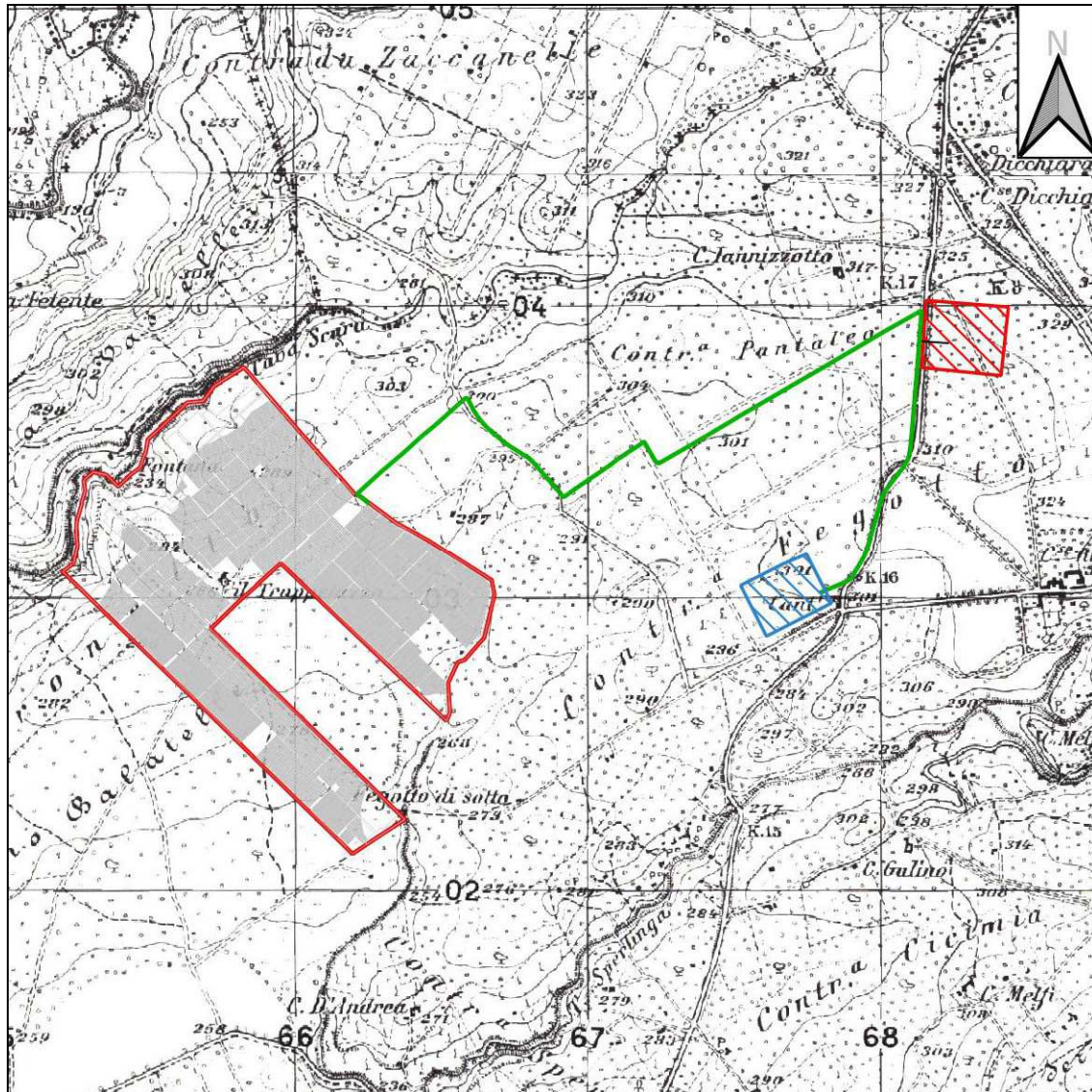
In dettaglio ci troviamo su un'area, facente parte del territorio comunale di Chiaramonte Gulfi e ricadente nella contrada denominata *Mazzarronello*.



Topograficamente, il sito rientra nelle Tavole "Chiaramonte Gulfi", Foglio n° 273, Quadrante III, Orientamento S. E., redatte dall'I.G.M.I. alla scala 1:25.000 e ricade nella Sezione 644120 della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000.

Inoltre è prevista la connessione a 36 kV al futuro potenziamento in satellite dell'esistente SE di Chiaramonte Gulfi, ricadente in contrada *Pantaleo*.





*Stralcio topografico in scala 1:25.000*

Il sito è identificato al catasto del comune di Chiamonte Gulfi su un lotto di terreno distinto al N.C.T. Foglio 129, p.lle 6,8, 16, 19, 87, 178, 179, 180, 186, 187, 188, 193, 194, 197, 200, 201, 202, 308, 394, 395, 397, 399, 626, 634, 636, 669, 10, 69, 287, 299, 300, 712, 713, 185.

Il sito d'impianto è posto ad un'altitudine media di 285 m s l m, dalla forma poligonale irregolare, ad oggi occupata da un vigneto caratterizzato da un sistema di allevamento del tipo a tendone, nel quale vengono coltivate ben 13 varietà di uva da



tavola. All'interno dell'area d'impianto sono presenti inoltre n. 4 invasi artificiali irrigui a servizio dell'attività viticola.

L'area è facilmente raggiungibile tramite viabilità pubblica e pertanto non è necessario realizzare opere di viabilità d'accesso. L'accesso principale avviene dalla strada vicinale "Contrada Mazzarronello" raggiungibile dalla Strada Provinciale 5, passando per la strada vicinale "Contrada Fegotto".

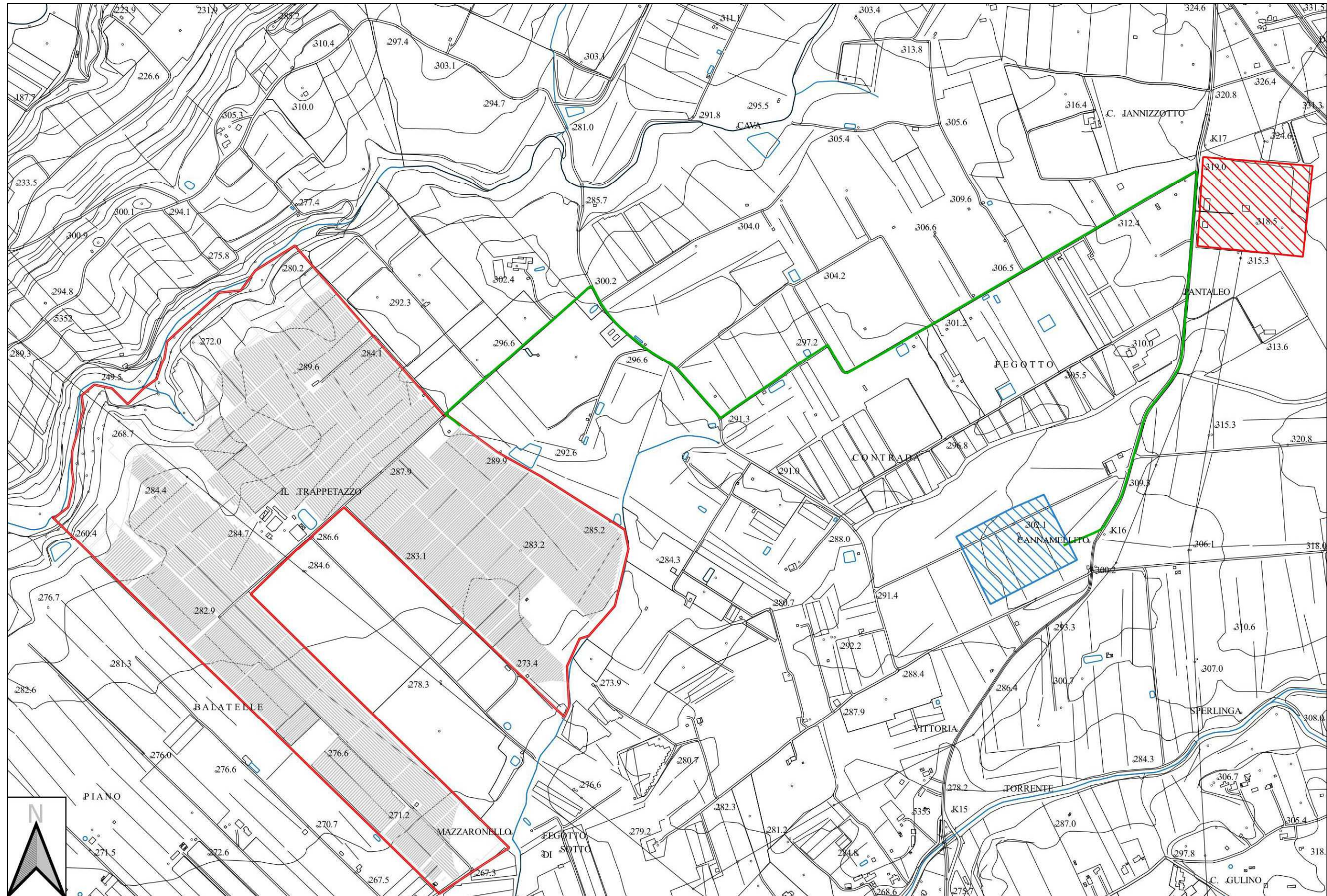
L'estensione complessiva del terreno è di circa 100 ha, di questi circa 80,2 ha costituiscono la superficie del sistema agrivoltaico ( $S_{tot}$ ) mentre la superficie totale dell'ingombro dell'impianto agrivoltaico ( $S_{pv}$ ) risulta pari a circa 19,67 ha. Di conseguenza il LAOR (*Land Area Occupation Ratio*), definito dalle linee guida ministeriali come il rapporto  $S_{pv}/S_{tot}$ , è pari al 24,5 %.

Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area di impianto e del territorio circostante si presenta abbastanza uniforme, prevalentemente pianeggiante, caratterizzato lungo il confine nord-ovest dalla presenza di un versante in direzione dell'alveo del torrente Cava Scura, diramazione secondaria del fiume Dirillo.

L'impianto progettato si avvale di strutture fotovoltaiche sub verticali fisse, con pannelli inclinati a 45° e altezze variabili a seconda del sistema di allevamento viticolo sottostante: nello specifico, laddove sarà mantenuto il vigneto a tendone, l'altezza minima da terra è di circa 3,10 m e l'altezza massima pari a 5,15 m; nei lotti attualmente a riposo dove invece verrà installato vigneto a spalliera, l'altezza minima delle strutture fotovoltaiche è di 2,20 m e quella massima di 4,25 m. Entrambe le strutture descritte rispettano l'altezza minima di 2,10 m, richiesta dal Requisito C delle Linee Guida ministeriali in materia di Impianti Agrivoltaici, del 27/06/2022, per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione.

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione schermante costituita da diverse specie arbustive ed arboree con funzione di mitigare la vista dell'impianto dall'esterno. La recinzione sarà fissata a dei paletti in acciaio infissi al terreno, lungo la quale verranno predisposte apposite aperture per consentire alla fauna strisciante di passare liberamente.





Stralcio aerofotogrammetrico in scala 1:10.000





Ortofoto in scala 1:10.000





I cancelli di ingresso saranno di tipo scorrevole motorizzato e avranno una dimensione di circa 7 m e un'altezza pari a circa 2 m. Saranno previsti ulteriori ingressi pedonali tramite cancelli della dimensione di circa 0.9 m di larghezza e 2 m di altezza circa. L'impianto di produzione dell'energia elettrica da fonte energetica rinnovabile di tipo fotovoltaica, oggetto della seguente relazione tecnica, sarà collegato alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale RTN in antenna a 36 kV alla Stazione Elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150/36 kV di Chiaramonte Gulfi, previo ampliamento della stessa.

Il generatore denominato *Mazzarronello HV - Vignetica*, il cui numero di rintracciabilità è 202102524, ha una potenza nominale totale pari a 63.158,76 kWp, e sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema. L'impianto in oggetto, allo stato attuale, prevede l'impiego di moduli fotovoltaici con un sistema ad inseguimento solare con moduli da 710 Wp bifacciali ed inverter centralizzati. Il dimensionamento ha tenuto conto della superficie utile, della distanza tra le file di moduli allo scopo di evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco e allo stesso tempo di non interferire col vigneto sottostante, e degli spazi utili per l'installazione delle Power Station oltre che agli edifici di consegna e ricezione e dei relativi edifici tecnici.

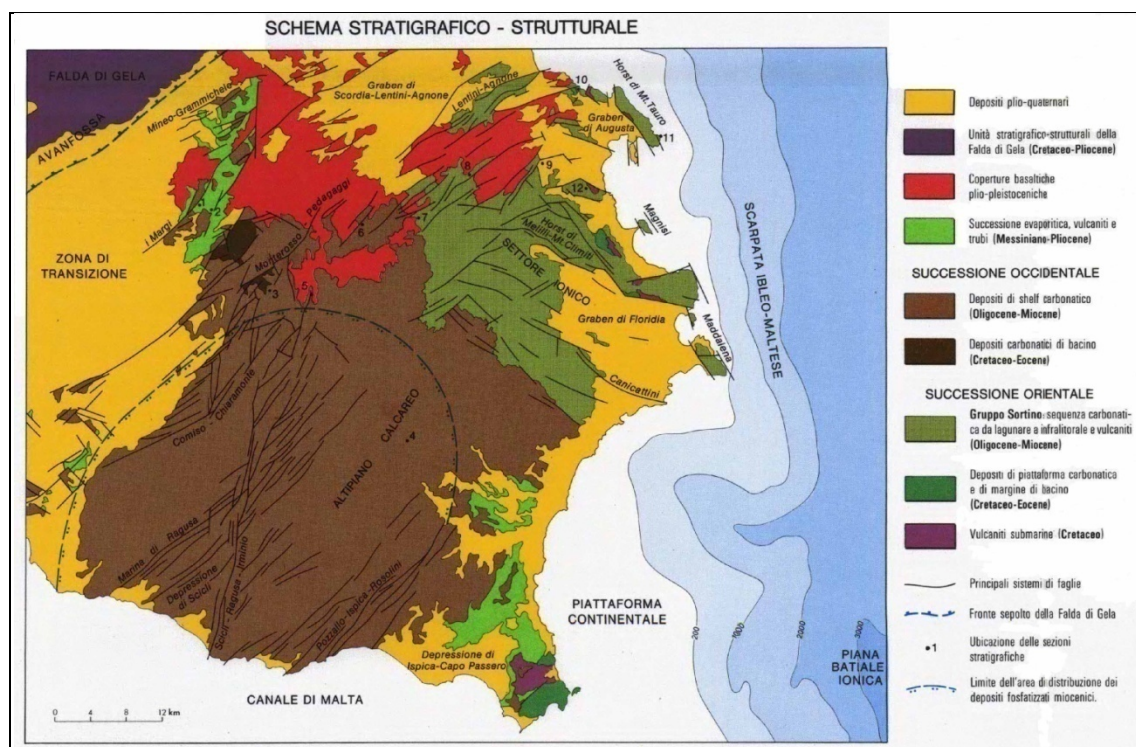
All'interno dell'area d'impianto sono previste n.10 locali di Conversione e Trasformazione prefabbricati (Power Station) ognuna delle quali sarà correlata con una cabina per i servizi ausiliari. Saranno inoltre presenti n. 5 Locali tecnici e n. 1 Cabina di Raccolta in uscita dall'impianto, contenente il quadro elettrico di Media Tensione ed un trasformatore per i servizi ausiliari di cabina. Tutte le cabine saranno poste su fondazioni prefabbricate.

In riferimento ai movimenti di terra si eseguiranno solamente scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento dei cavidotti alla profondità di circa 1,50 m e scavi in cui inserire le fondazioni prefabbricate dei locali tecnici di supporto all'impianto. Gran parte della terra verrà riutilizzata per rinterro e ricolmo degli scavi, parte del materiale verrà utilizzato per ripianamenti che saranno comunque limitati e tali da non alterare l'orografia attuale dello stato dei luoghi di progetto.

## 2. Lineamenti geologici

Dal punto di vista geologico l'area in esame ed un suo ampio intorno fanno parte dei Monti Iblei.

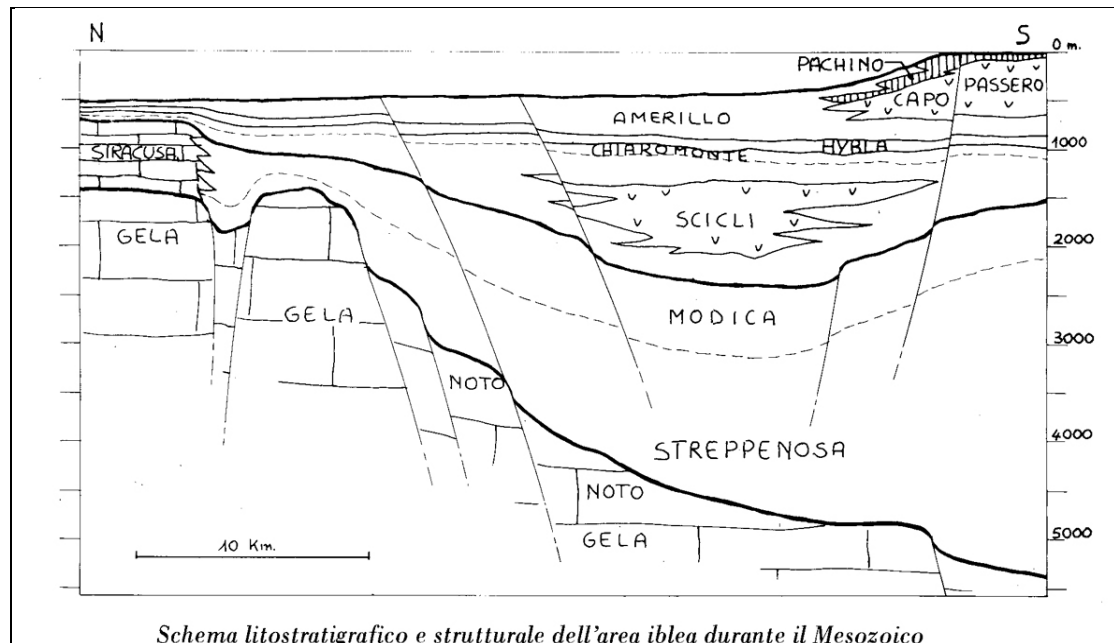
Tale struttura costituisce il settore più settentrionale dell'avampaese africano che verso Nord e Nord-Ovest va a formare l'avanfossa e al di là della congiungente Gela - Catania sparisce in sottosuolo al di sotto delle coltri della falda di Gela.



*Schema stratigrafico strutturale dei Monti Iblei*

Insieme alle aree sommerse questo settore dell'avampaese fa parte del Blocco Pelagiano che costituisce, nel complesso, una zona stabile estesa dalla Scarpata Ibleo-Maltese fino alla Tunisia, formata da una potente successione meso-cenozoica prevalentemente carbonatica con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche.

Non si hanno informazioni dirette del substrato pretriassico, ma viene ipotizzata la presenza di un ulteriore intervallo carbonatico del Trias medio sovrapposto ad una successione clastica del Permo - Trias.



Verso Est la continuità del Plateau è interessata dalla Scarpata Ibleo-Maltese, generata da un sistema di faglie a gradinata che delimitano la Piana Abissale ionica. Questo sistema, a direzione NNW-SSE, è stato particolarmente attivo durante gli ultimi 5 M.A. e sarebbe legato ad un progressivo collasso del bordo occidentale del Bacino Ionico.

L'avampaese Ibleo, lungo il suo bordo settentrionale ed occidentale è invece bordato da una avanfossa, con sedimentazione silico-plastica prevalentemente alimentata dai quadranti settentrionali durante il Plio-Quaternario. Questo settore del Plateau è stato interessato dalla tettonogenesi plio-quadernaria che ha prodotto l'accavallamento del fronte più esterno della catena (Falda di Gela) sulle parti più periferiche dell'avampaese. Questo sottoscorrimento avviene con sistemi di faglie ad andamento NE - SO sul bordo settentrionale, mentre il margine occidentale è interessato da un complicato sistema in cui si intrecciano direttrici N-S o NNE-SSO (linea di Scicli - F. Irminio) con direttrici NE-SE (linea di Ispica a SE) e sistema di Comiso - Chiaramonte a Ovest).

Dal rilevamento geologico di dettaglio eseguito nell'area in esame, e da quanto riportato in letteratura tecnica specializzata (*"Carta geologica del settore centro*



meridionale dell'Altopiano Ibleo", redatta dal Mario Grasso e pubblicata a cura dell'Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Catania ed elaborata in scala 1:50.000) litostratigraficamente dall'alto verso il basso possiamo distinguere i seguenti terreni:

- *suolo agrario (sa)*;
- *terrazzi fluviali (Tf)*;
- *Depositi limnici, sabbie, silt e argille (Qm)*
- *Sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs)*
- *Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (Qsa)*
- *Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs)*

Il *suolo agrario (sa)* di taglia sabbioso-limosa, si è formato per alterazione pedogenetica dei depositi sottostanti, dai quali ne ha ereditato in gran parte i caratteri. Si presenta, generalmente, di colore marrone rossastro, con inclusi litici di piccole dimensioni ed ha uno spessore che raramente supera un paio di metri. Presenta, inoltre, nella parte superficiale, frequenti residui di sostanze organiche e frammenti di apparati radicali.

I *terrazzi fluviali (Tf)* sono rappresentate da sedimenti terrazzati disposti in vari ordini, costituite da ciottoli carbonatici arrotondati in abbondante matrice sabbiosa generalmente rossastra di spessore oltre i 10 metri. (*Pleistocene medio – Olocene*).

I *Depositi limnici (Qm)*, sono costituiti da sabbie, silt e argille, lenti di ghiaie, sabbie e silt travertinosi della zona di Vittoria. Sono presenti paleosuoli ad *Elephas mnaidriensis* ed *Elephas falconer*. L'età è ascrivibile al Pleistocene medio - superiore

Le *sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs)* sono caratterizzate da sabbie con lenti ghiaiose e argille salmastre a *Cerastoderma edule*. La parte apicale è altamente arrossata per uno spessore di circa 1 – 2 metri. L'età è ascrivibile al Pleistocene inferiore.

*Argille grigio azzurre (Qa)* laterali delle calcareniti affioranti nei dintorni di Vittoria che aumentano progressivamente di spessore verso ovest fino a raggiungere in corrispondenza della foce del Fiume Acate spessori fino a 600-700 metri. Contengono *Hyalinea baltica*, *Natica millipunctata*, *Neverita iosephina*, *Turritella tricarinata*



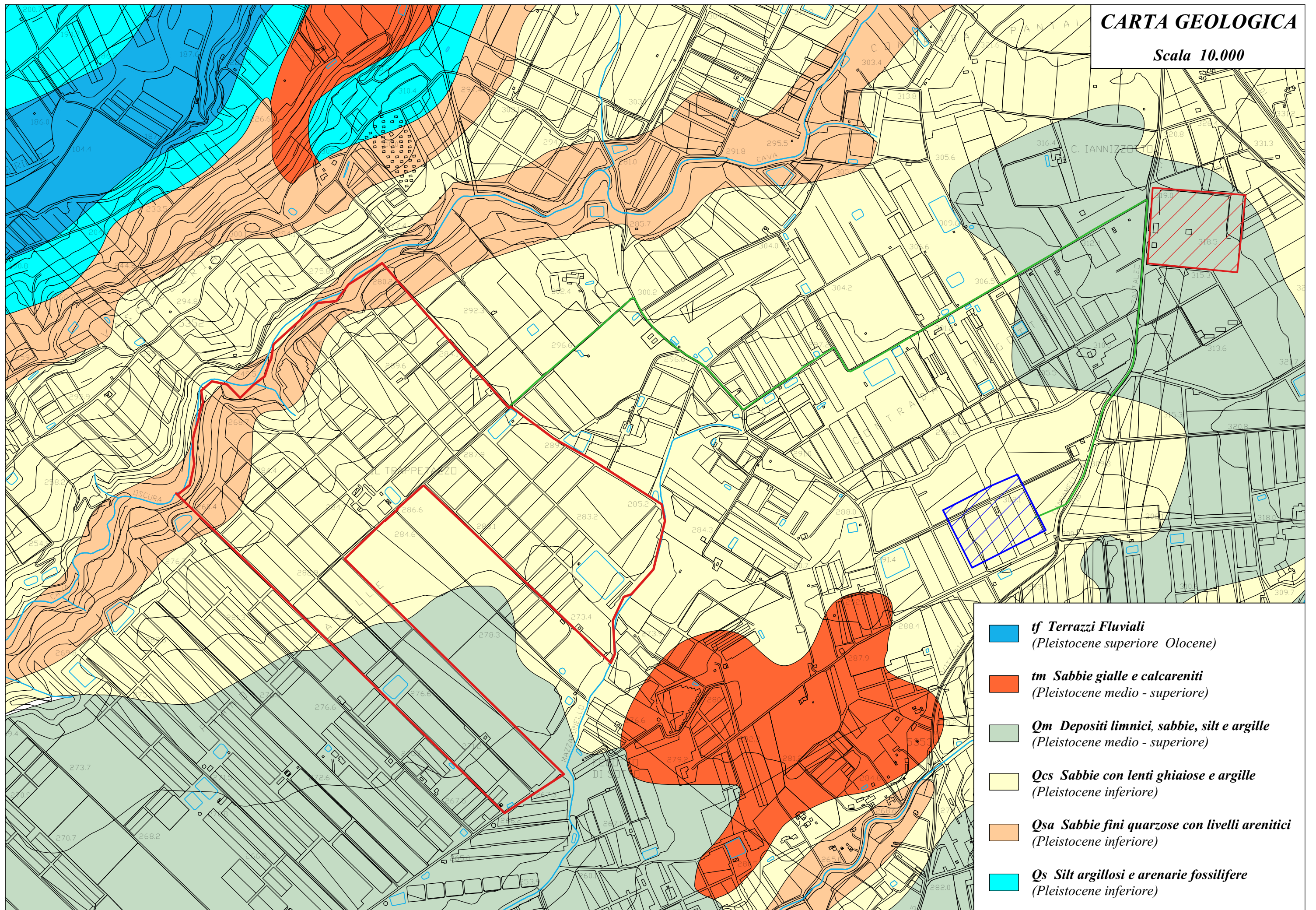
*pliocenens*, *Pecten jacobeus* e *Artica islandica*, che indica un ambiente da circalitorale a batiale. Nella media e bassa valle del Fiume Acate le argille grigio azzurre (Qa) passano verso l'alto ad alternanze costituite da *silts argillosi (Qsa)*, contenenti *Pecten jacobeus*, *Ostrea edulis*, *Clamys s.p.*; *Neverita iosephina*, *Natica millipunctata*, *Dentalium s.p.* ed infine *sabbie gialle (Qs)* contenenti associazioni faunistiche di mare sottile a *Corbula gibba* e *Ditrupa arietina*.

Quanto fin qui descritto, è stato rappresentato nelle allegate carte geologiche in scala 1:10.000.



# CARTA GEOLOGICA

Scala 10.000



- tf Terrazzi Fluviali**  
(Pleistocene superiore Olocene)
- tm Sabbie gialle e calcareniti**  
(Pleistocene medio - superiore)
- Qm Depositi limnici, sabbie, silt e argille**  
(Pleistocene medio - superiore)
- Qcs Sabbie con lenti ghiaiose e argille**  
(Pleistocene inferiore)
- Qsa Sabbie fini quarzose con livelli arenitici**  
(Pleistocene inferiore)
- Qs Silt argillosi e arenarie fossilifere**  
(Pleistocene inferiore)





### **3. Lineamenti geomorfologici**

La morfologia di un'area è in stretta relazione con la natura dei terreni affioranti e con le vicissitudini tettoniche che, nel tempo, hanno interessato l'intero settore.

Tutto l'altopiano ibleo si presenta oggi profondamente inciso dalle forre scavate dai torrenti, localmente denominate "cave", lunghe e profonde gole, strette fra ripide scarpate e rupi di calcare bianco e assimilabili per la loro morfologia ai "canyon" del Nord-America.

I numerosi rilievi che, oltre al Monte Lauro, superano gli 800 metri di altitudine danno un'idea della vastità dell'altopiano. Elenchiamo i principali ricadenti nell'area in studio: Monte Contessa (914 m s.l.m.), Monte Chiusa Grande (870 m s.l.m.), Monte Pavone (834 m s.l.m.), Monte San Germano (706 m s.l.m.), Cozzo Tre Grotte (947 m. s.l.m.).

L'alternarsi dei tavolati calcarei e delle cave dà origine ad un paesaggio unico, tipico degli Iblei, in cui i pianori sommitali calcarei, aridi per il fenomeno del carsismo, si alternano, con forte contrasto, alle profonde cave che, al contrario, si presentano lussureggianti di vegetazione a causa della costante presenza dell'acqua di fiumi e torrenti e del limitato soleggiamento diurno, condizioni queste che consentono a molte specie vegetali di sopravvivere alla lunga e siccitosa estate siciliana.

Dal punto di vista morfologico la maggior parte dell'area è costituita da un altipiano che a partire da quota 1000 m s.l.m. in corrispondenza dei rilievi basaltici di Monte Lauro va gradualmente a degradare verso Sud e verso Est fino al livello del mare. Il suddetto plateau, prevalentemente carbonatico, risulta profondamente inciso da una rete dendritica di valli che drenano il deflusso superficiale nel settore sud-occidentale verso sud con recapito nel Mare Mediterraneo, nel settore settentrionale e orientale verso Est con recapito nel Mare Ionio.

Le valli o cave incise nella serie carbonatica miocenica, presentano particolari morfologie fluvio-carsiche prodotte della erosione meccanica delle acque e della corrosione chimica dei calcari da parte delle acque acide. La diffusa carsificazione, soprattutto nel settore orientale dell'area, si manifesta sia con morfologie superficiali



tipo karren sui versanti, vaschette di dissoluzione e solchi di vario tipo, sia con condotti carsici fossili a vari livelli. Sui fondovalle sono presenti inghiottitoi, nella maggior parte dei casi sepolti al di sotto di materiale alluvionale e grotte-sorgenti, che alimentano il deflusso superficiale, emergenti in corrispondenza dei punti di affioramento dei locali livelli piezometrici. L'alimentazione dei corsi d'acqua perenni, anche durante i periodi non piovosi, può altresì avvenire in modo puntiforme attraverso polle ubicate in corrispondenza di fratture lungo il subalveo roccioso.

L'area in esame ed un suo ampio intorno sono caratterizzate da una superficie topografica regolare caratterizzata dalla presenza di depositi quaternari.

Ci si trova infatti in una spianata, posta ad una quota di circa 280 metri s.l.m. e leggermente degradante in direzione nord ovest verso la cava *Oscura*.

Tali morfotipi risultano legati all'azione geomorfologica del mare del Pleistocene superiore che ha ripetutamente invaso quest'area, lasciando come tracce evidenti della sua azione i terrazzamenti prima detti.

Questi terrazzamenti sono il prodotto delle diverse oscillazioni eustatiche del livello marino avvenuti, come già detto, nel Pleistocene superiore e dei movimenti orogenetici a cui è stata sottoposta l'area in studio in tempi successivi.

In generale, le spianate prodotte risultano comprese principalmente intorno a tre quote topografiche differenti, formando tre "ordini" di terrazzi, formati in tre periodi diversi del Pleistocene.

Durante le fasi di sopralluogo, l'area ove si prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico, risultano interessate da fenomeni erosivi legati alle acque di scorrimento superficiale, che rientrano in una normale dinamica evolutiva dei versanti.

Viceversa in alcune aree, esterne all'area d'impianto, sono stati individuati e riportati in apposita carta geomorfologica, movimenti franosi e fenomeni di ruscellamento concentrato.

Le considerazioni svolte scaturiscono dai rilievi superficiali effettuati, la cui sintesi è riportata in una **carta geomorfologica** in scala 1:10.000, allegata.

In sintesi sono stati osservati i seguenti morfotipi:

- ***alveo in approfondimento*** – si registra un'evoluzione piuttosto rapida in seguito



a precipitazioni di forte intensità e lunga durata, in considerazione della natura argillosa del letto dei piccolissimi valloni presenti, caratterizzati da carattere torrentizio, con portate elevate solo nei periodi piovosi; tali dissesti sono localizzati al di fuori dell'impianto da realizzare.

- **frane** – sono stati localizzati dei dissesti superficiali, posti al di fuori del parco da realizzare, classificabili come colamenti lenti e deformazioni superficiali lente.

In ogni caso nelle aree dove verranno realizzati l'impianto, allo stato attuale non sono stati rinvenuti dissesti in atto che possano enfiare la futura installazione degli stessi.

In merito all'invarianza idraulica è importante sottolineare che, nel progetto in oggetto si prevede di impermeabilizzare solo ed esclusivamente le aree di sedime delle opere di fondazione delle apparecchiature elettromeccaniche e le aree riservate ai locali dalle opere di connessione alla rete; inoltre va sottolineato che la viabilità interna all'impianto non verrà asfaltata o comunque impermeabilizzata.

Il mantenimento del vigneto esistente e la coltivazione contemporanea di prato mellifero foraggero, consentirà di mantenere inalterate le caratteristiche di permeabilità del terreno; quindi la piantumazione delle essenze sopra menzionate e la manutenzione della superficie di impatto dell'acqua nonché la limitazione della superficie captante e dell'accelerazione delle particelle d'acqua, consentirà di arginare sia il fenomeno dello *splash erosion* che quello dello *sheet erosion* connessi alla installazione dei pannelli fotovoltaici.

Dalle considerazioni sin qui esposte, i previsti lavori per la realizzazione di quanto in progetto, non porteranno alcuna modifica al deflusso superficiale delle acque meteoriche né alcuna interferenza con l'assetto idrogeologico delle acque di circolazione profonda.

Si può concludere pertanto che, non si ravvede la possibilità del manifestarsi di condizioni di pericolosità idraulica con effetti diretti sia sui manufatti che sulle aree interessate dalle opere sia sui corpi recettori posti a valle del progetto. Pertanto, vista la sostanziale assenza di modifiche geomorfologiche, la mancanza di modifica delle aree dei bacini scolanti e l'inalterata permeabilità delle aree oggetto di installazione dei



pannelli fotovoltaici, si può concludere che il progetto garantisce un risultato di invarianza idraulica sui recettori naturali posti a valle delle opere.

Quanto fin qui detto è stato riportato nell'allegata carta geomorfologica in scala 1.10.000.

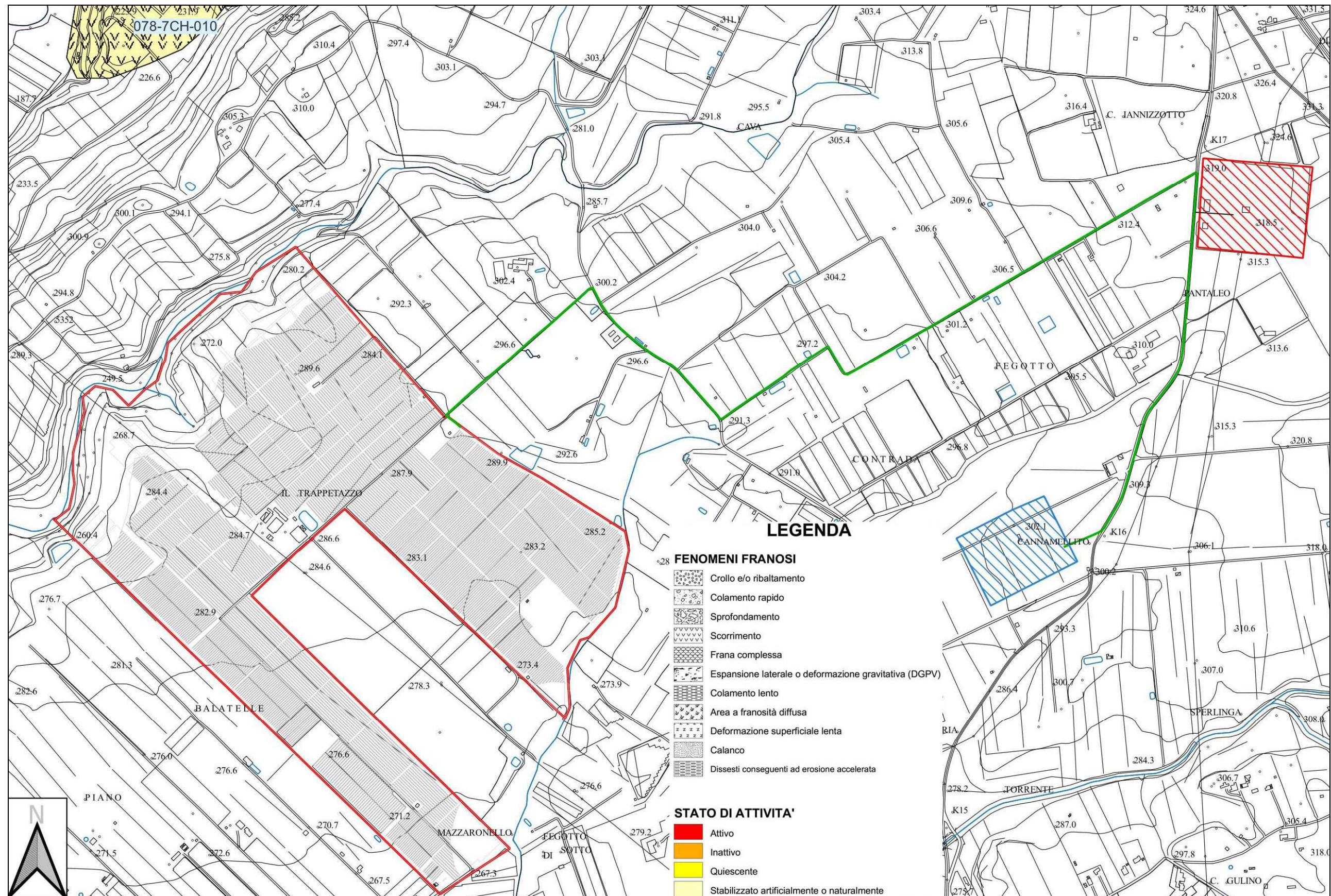
In ultimo, è stato preso in esame il P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico) relativo al *bacino idrografico del F. Acate Dirillo (078)*, redatto dall'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, approvato con Decreto Presidenziale del 08.10.2004, e pubblicato sulla G:U.R.S. n° 52 del 03.12.2004 e successive modifiche ed integrazioni, e la zona di stretto interesse, non ricade ne in aree in dissesto, ne in aree a rischio, ne in aree a pericolosità, ai sensi del predetto P.A.I..

Pertanto, da quanto osservato, si desume che l'area è stabile e che l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle opere accessorie, non comporterà l'innescarsi di fenomeni di instabilità anche localizzati.

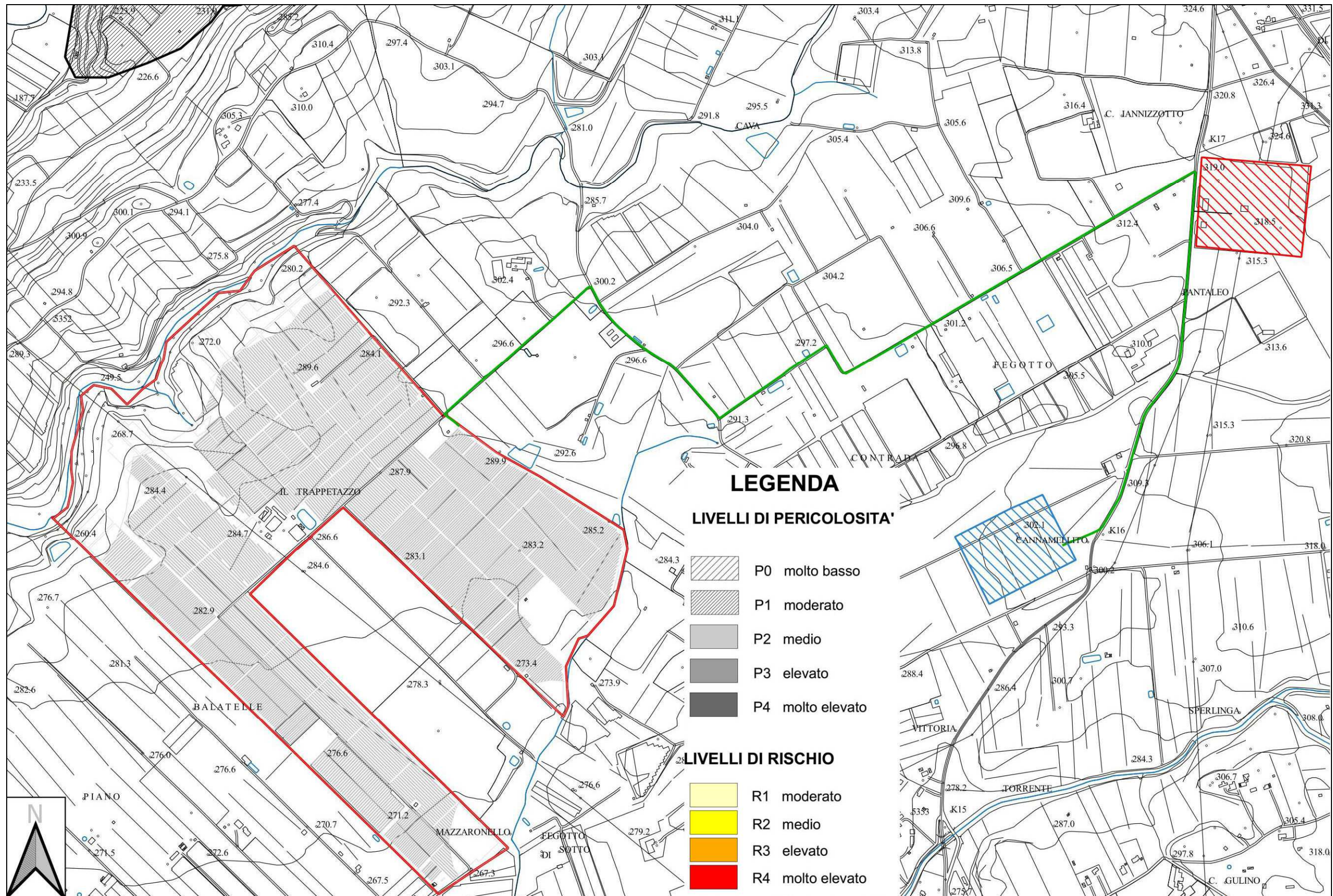
Di seguito si allegano inoltre i seguenti stralci, relativi al bacino idrografico in esame, con l'ubicazione delle aree di intervento:

- *Carta dei dissesti;*
- *Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico;*
- *Carta pericolo idraulico per fenomeni di esondazione;*
- *Carta rischio idraulico per fenomeni di esondazione.*

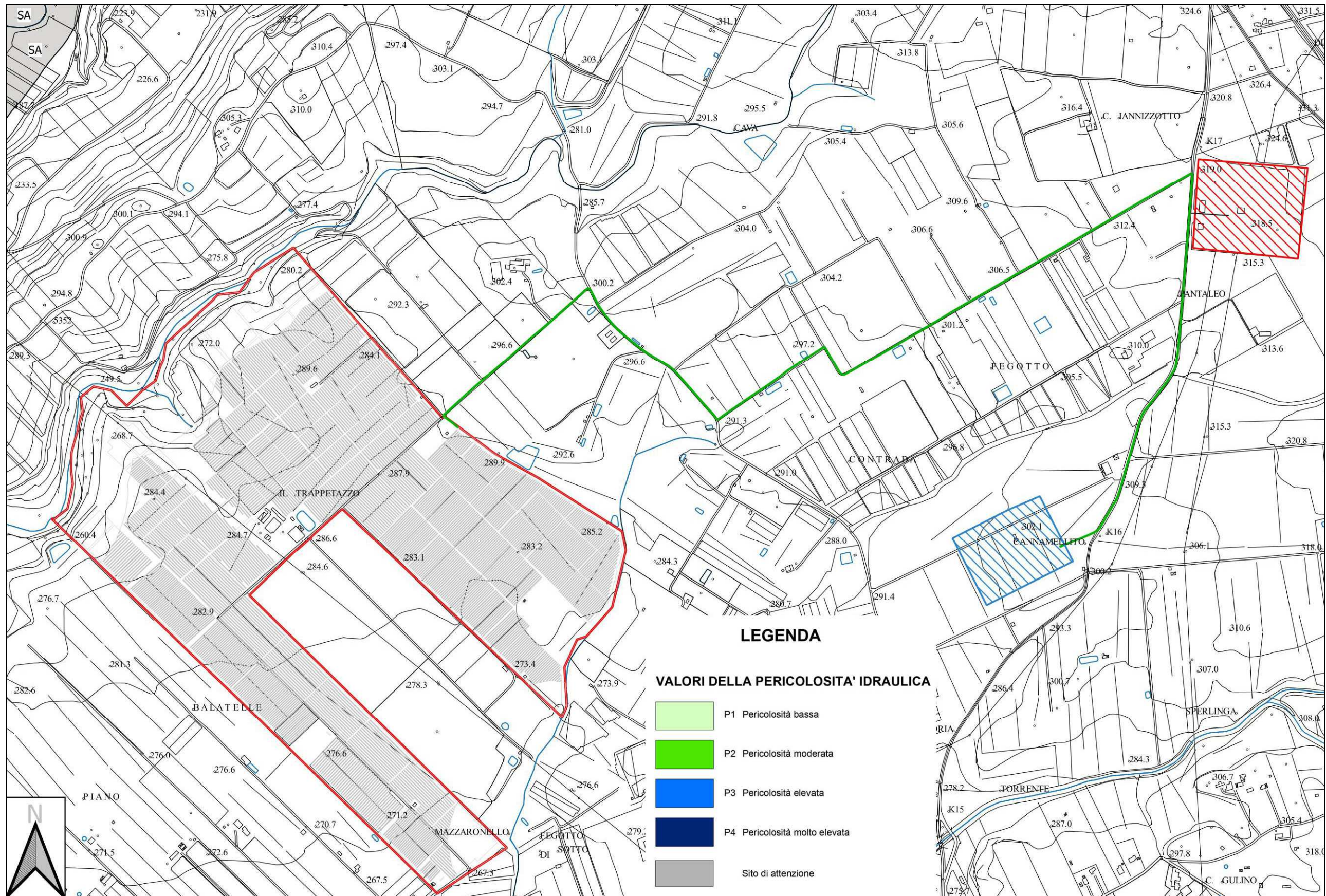




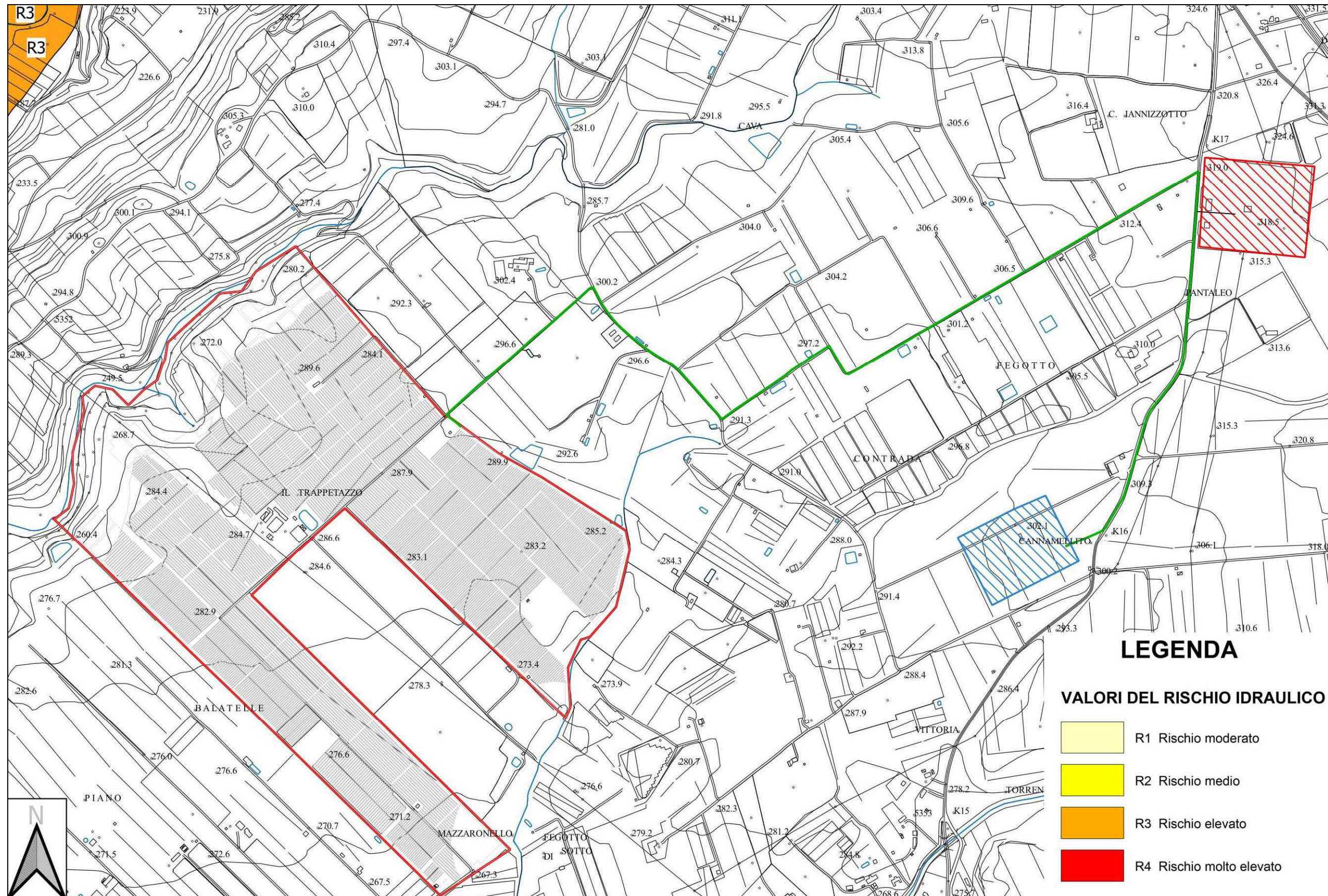








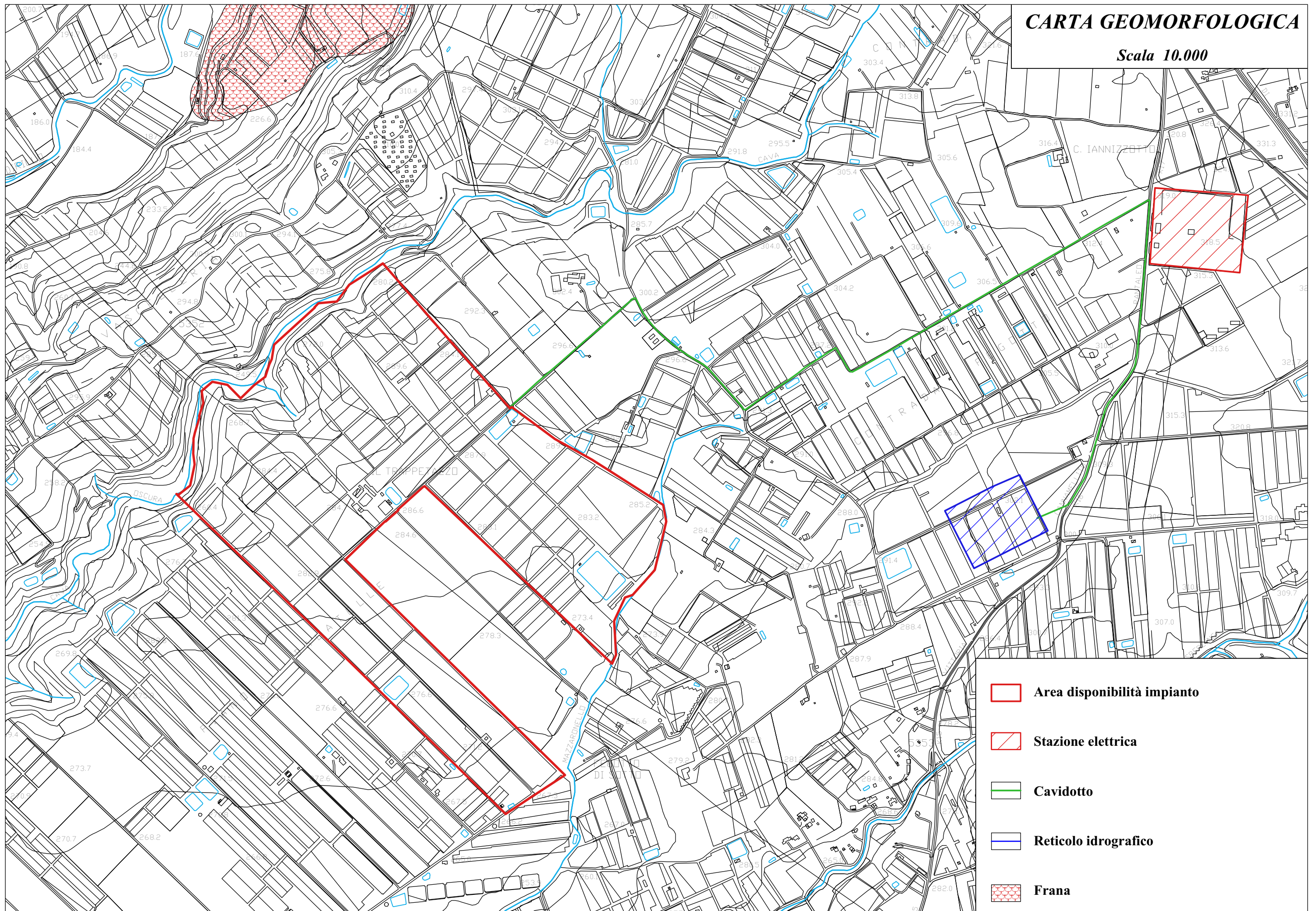






# CARTA GEOMORFOLOGICA

Scala 10.000



-  **Area disponibilità impianto**
-  **Stazione elettrica**
-  **Cavidotto**
-  **Reticolo idrografico**
-  **Frana**



#### 4. Lineamenti idrogeologici

Dal punto di vista della “*permeabilità*”, cioè dell’attitudine che hanno le rocce nel lasciarsi attraversare dalle acque di infiltrazione efficace, si possono distinguere vari tipi di rocce:

- *rocce impermeabili*, nelle quali non hanno luogo percettibili movimenti d’acqua per mancanza di meati sufficientemente ampi attraverso i quali possono passare, in condizioni naturali di pressione, le acque di infiltrazione;
- *rocce permeabili*, nelle quali l’acqua di infiltrazione può muoversi o attraverso i meati esistenti fra i granuli che compongono la struttura della roccia (*permeabilità per porosità e/o primaria*), o attraverso le fessure e fratture che interrompono la compagine della roccia (*permeabilità per fessurazione e fratturazione e/o secondaria*).

Inoltre, in alcuni litotipi si manifesta una permeabilità “*mista*”, dovuta al fatto che rocce aventi una permeabilità primaria, sottoposte a particolari genesi, acquistano anche quella secondaria.

Le formazioni litologiche affioranti nell’area rilevata, in base alle loro caratteristiche strutturali ed al loro rapporto con le acque di precipitazione, sono state classificate in una scala di permeabilità basata sulle seguenti quattro classi:

1. *rocce permeabilità per porosità*;
2. *rocce permeabilità per fessurazione e/o carsismo*.

Per quanto riguarda le rocce ricadenti nella prima classe (*rocce permeabili per porosità*), sono stati incluse *Terrazzi fluviali (tf)*, *Depositi limnici, sabbie, silt e argille (Qm)*, *Sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs)*, *Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (Qsa)*, *Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs)*.

In generale, tali litotipi costituiscono facili vie d’accesso alle acque di precipitazione, le quali in tempi relativamente brevi si infiltrano (“infiltrazione efficace”) ed accumulano nel sottosuolo (“falde freatiche”).

A causa dei loro spessori, sovente variabili, tali litotipi costituiscono adunamenti idrici di spessore e potenza variabile.



Sono state incluse nella seconda classe (*rocce permeabilità per fessurazione e/o carsismo*), le *Sabbie gialle e calcareniti (tm)*.

Quanto detto finora, viene accuratamente riassunto nella tabella allegata, riportante, tra l'altro, il range di valori del coefficiente di permeabilità (**K**) dei diversi litotipi presenti.

<b>LITOTIPO</b>	<b>TIPO DI PERMEABILITÀ</b>	<b>GRADO DI PERMEABILITÀ</b>	<b>COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ</b>
<i>Terrazzi fluviali (tf), Depositi limnici, sabbie, silt e argille (Qm), Sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs), Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (Qsa), Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs)</i>	<i>Porosità</i>	<i>alta</i>	$10^{-1}-10^{-3}$
<i>Argille grigio azzurre (Qa); Silts argillosi (Qsa)</i>	<i>Fessurazione e/o carsismo</i>	<i>Medio -alta</i>	$10^{-2}-10^{-9}$

**Schema riepilogativo**

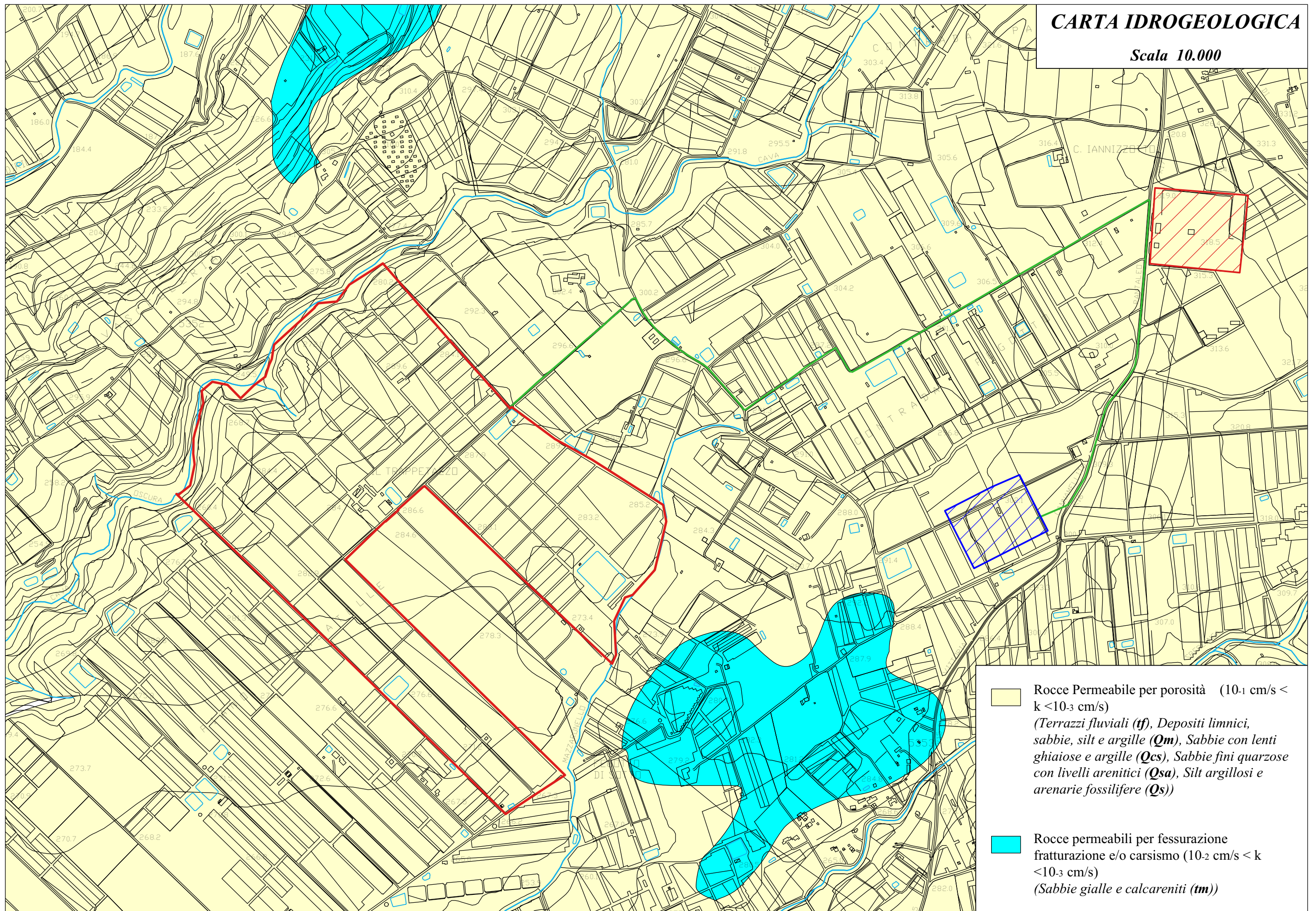
Si sottolinea infine che nessuna sorgente ricade nelle vicinanze del parco fotovoltaico da realizzare e si può inoltre asserire che l'intero impianto da non turberà l'equilibrio idrico sotterraneo e che le opere di fondazione non interferiranno con le eventuali falde presenti.



Quanto fin qui detto è stato riportato nelle allegate carte idrogeologiche in scala 1.10.000.



# CARTA IDROGEOLOGICA

Scala 10.000



-  Rocce Permeabile per porosità ( $10^{-1}$  cm/s <  $k$  <  $10^{-3}$  cm/s)  
(Terrazzi fluviali (*tf*), Depositi limnici, sabbie, silt e argille (*Qm*), Sabbie con lenti ghiaiose e argille (*Qcs*), Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (*Qsa*), Silt argillosi e arenarie fossilifere (*Qs*))
-  Rocce permeabili per fessurazione e/o carsismo ( $10^{-2}$  cm/s <  $k$  <  $10^{-3}$  cm/s)  
(Sabbie gialle e calcareniti (*tm*))





## 5. Considerazioni di carattere climatico

Le caratteristiche climatiche di una determinata area di un territorio, sono legate all'insieme complessivo delle condizioni atmosferiche che si riscontrano in quell'area nel corso di un anno e su un periodo di diversi anni (valori medi climatici calcolati in periodi di 35 anni).

In generale, le condizioni atmosferiche di una data area, come pure quelle climatiche, sono il risultato di un'incessante circolazione generale di masse d'aria nell'atmosfera, della latitudine a cui è posta l'area, della natura della superficie terrestre e dei suoi rapporti con le acque circostanti, sia che siano terrestri, sia che siano marine, oltre che dalla vegetazione presente.

Più direttamente, riferendoci all'area del territorio in studio, come estrapolazione di una regione climatica di dimensioni maggiori, è necessario conoscere le variazioni atmosferiche che la caratterizzano, e quindi quelle climatiche, al fine di poter effettivamente classificare tale settore siciliano, e l'influenza che tale "tipo" di clima ha sulla flora e sulla fauna presente.

Al fine di poter delineare il range di variazioni climatiche che caratterizzano la zona in oggetto, bisogna prendere in considerazione i dati termometrici e pluviometrici, rilevati dalle stazioni meteorologiche e pubblicati negli annali idrologici editi dal Ministero dei Lavori Pubblici; in particolare, si ci è riferiti ai dati caratterizzanti il decennio 1977-1996.

In merito alla direzione dei venti, che nell'area risulta essere prevalentemente NE e SW, ed alla intensità degli stessi, non si sono potuti raccogliere dati numerici certi, in quanto nella zona non esistono stazioni di misura dotate di anemografi.

Per quanto riguarda i valori delle *precipitazioni mensili ed annue*, si è proceduto calcolando le medie dei valori di massima e minima (decennali) riportati sugli annali idrogeologici presi in considerazione.

In riferimento alle medie mensili di acqua di precipitazione, la quantità di pioggia caduta è stata pari a :

- **massima**                    82.15 mm nel mese di Novembre;





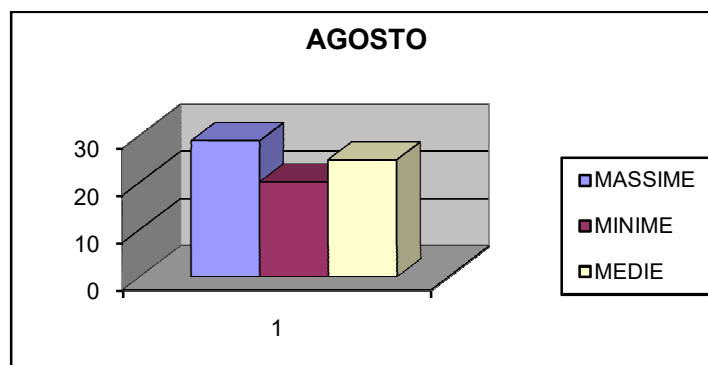
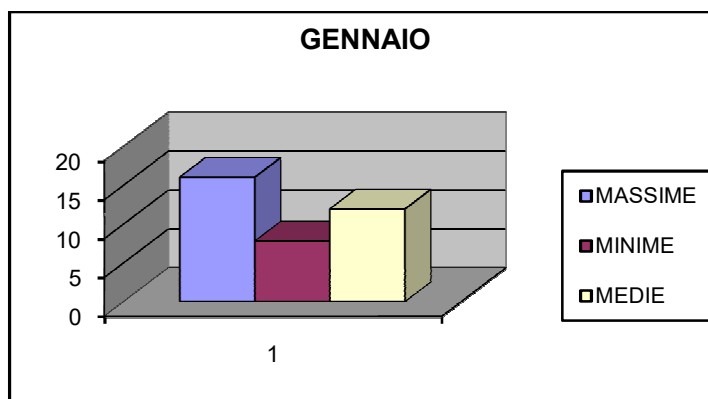
- **minima** 1.76 mm nel mese di Luglio.

L'altezza media annua delle piogge cadute in tale settore, risulta essere di circa 750.76 mm e la loro frequenza delle stesse risulta essere di 75 g. p./a.

In riferimento ai valori delle *temperature mensili e stagionali*, si è proceduto calcolando le medie dei valori di massima e minima (decennali) riportati sugli annali idrogeologici presi in considerazione.

Per quanto riguarda i valori medi mensili delle temperature di massima, minima e medie, questi risultano variare rispettivamente:

<i>TEMPERATURE</i>	<i>Gennaio</i>	<i>Agosto</i>
<i>MASSIME</i>	<i>16,2 °C</i>	<i>28,8 °C</i>
<i>MINIME</i>	<i>7,8 °C</i>	<i>20,1 °C</i>
<i>MEDIE</i>	<i>11,9 °C</i>	<i>24,8 °C</i>





Da quanto si può osservare dalla tabella sopra riportata, le temperature medie caratterizzanti le massime non superano i 30° C e i valori minimi non scendono al di sotto dello 0° C.

Da quanto sopra riportato, ed utilizzando la *classificazione dei climi secondo Koppen (1936)*, di seguito riportata, si deduce come il regime climatico presente nell'area in studio sia del tipo "C", caratteristico dei climi piovosi delle medie latitudini, caratterizzati da inverni dolci.

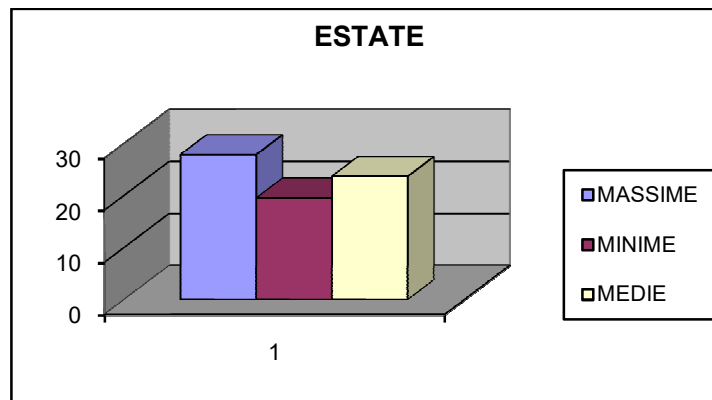
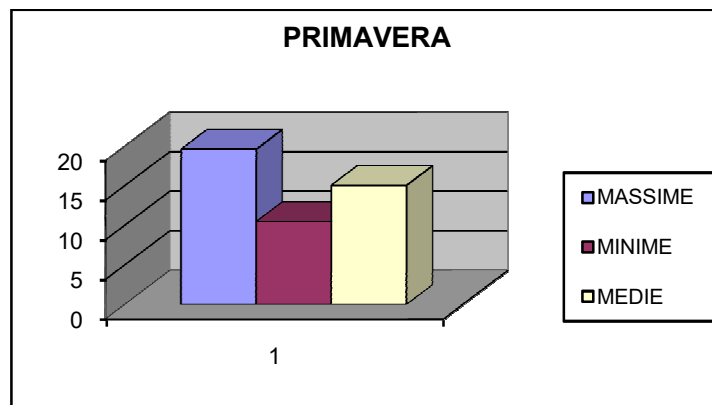
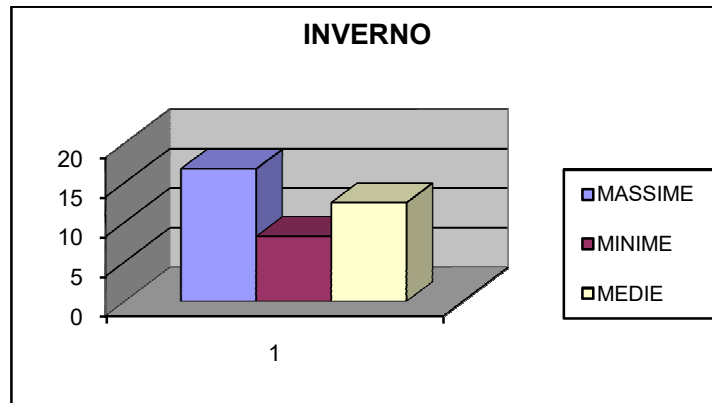
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>NOTE</b>
<i>A</i>	<i>Climi tropicali piovosi senza stagione fredda</i>	<i>la Temperatura del mese più freddo è sempre maggiore di 18° C</i>
<i>BW</i>	<i>Clima arido desertico</i>	<i>eccesso dell'evaporazione</i>
<i>BS</i>	<i>Clima semiarido della steppa</i>	<i>sulla precipitazione</i>
<i>C</i>	<i>Climi piovosi delle medie latitudini caratterizzati da inverni dolci</i>	<i>la Temperatura media del mese più freddo risulta essere compresa tra -3° &lt; T &lt; 18° C</i>
<i>D</i>	<i>Climi piovosi delle medie latitudini caratterizzati da inverni rigidi</i>	<i>la Temperatura del mese più caldo risulta maggiore di 10° C</i> <i>la Temperatura del mese più freddo minore di 3° C</i>
<i>ET</i>	<i>Clima polare della Tundra</i>	<i>la Temperatura media risulta</i>
<i>EF</i>	<i>Clima polare del gelo perenne</i>	<i>essere sempre sotto lo 0° C</i>

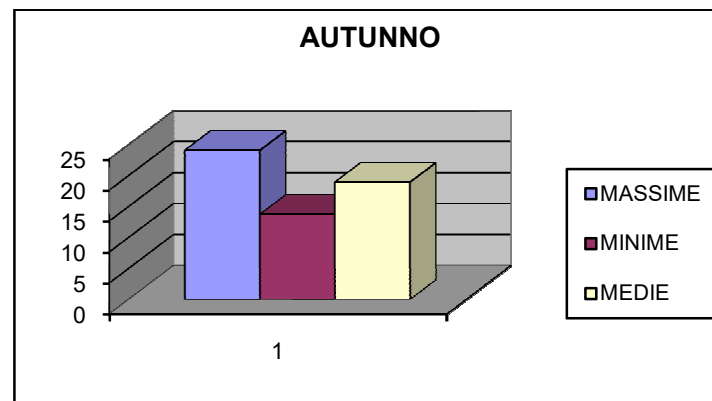
*Classificazione dei climi secondo Koppen (1936)*

Relativamente ai valori delle *temperature stagionali*, verranno di seguito riportati i valori medi trimestrali stagionali, in quanto nel calcolo di tali valori si ci è riferiti alla suddivisione dell'anno in Inverno (Dicembre, Gennaio e Febbraio), Primavera (Marzo, Aprile e Maggio), Estate (Giugno, Luglio e Agosto) e Autunno (Settembre, Ottobre e Novembre):

<b>TEMPERATURE</b>	<b>INVERNO</b>	<b>PRIMAVERA</b>	<b>ESTATE</b>	<b>AUTUNNO</b>
<i>MASSIME</i>	<i>16,7 °C</i>	<i>19,6 °C</i>	<i>27,9 °C</i>	<i>24,1 °C</i>
<i>MINIME</i>	<i>8,2 °C</i>	<i>10,5 °C</i>	<i>19,6 °C</i>	<i>13,8 °C</i>
<i>MEDIE</i>	<i>12,4 °C</i>	<i>15,1 °C</i>	<i>23,7 °C</i>	<i>18,9 °C</i>







Inoltre, per quanto riguarda “*l’escursione termica stagionale*”, questa presenta un valore basso in Estate, prossimo a 8.3° C ed un valore alto in Autunno con 8.8° C; infine, “*l’escursione termica mensile*”, il valore più basso si è riscontrato in Dicembre con un valore di 7.9° C, mentre quello più alto è stato registrato in Ottobre con 9.2° C.

Dall’esame di quanto finora riportato, si può concludere che il regime climatico che caratterizza l’area interessata, come pure un suo più ampio intorno, risulta, come detto, del tipo “C” secondo la classificazione di Koppen (1936), cioè con climi piovosi caratterizzato da inverni dolci, dove la temperatura media del mese più freddo risulta compresa tra  $-3^{\circ} < T < 18^{\circ}$  C.

Inoltre, questa appartiene, considerando una classificazione più ampia di *Koppen et alii*, 1939, alla regione mesotermica di tipo “Csa”, sottotipo del precedente, conosciuto come “*clima mediterraneo marittimo*”.





## 6. Indagini in sito: sondaggi meccanici

Al fine di poter meglio caratterizzare dal punto di vista litostratigrafico e geotecnico i terreni che compongono il sottosuolo dell'area in esame ed un suo ampio intorno, sono stati eseguiti n° 4 sondaggi meccanici a carotaggio continuo. Inoltre, sono stati prelevati campioni indisturbati successivamente sottoposti ad analisi e test di laboratorio.

I sondaggi prima detti sono stati posizionati in modo da ricoprire l'area di pertinenza del parco fotovoltaico da realizzare, permettendo in tal modo la ricostruzione dell'andamento dei diversi orizzonti litostratigrafici rinvenuti.

Detti sondaggi, sono stati indicati con la sigla "S" e riportati nell'allegata planimetria, secondo lo schema di posizionamento effettuato.

Per la campagna geognostica si è utilizzata una sonda idraulica a circolazione d'acqua "Comacchio GEO 305" e l'esecuzione di tali perforazioni non ha presentato particolari difficoltà.

La natura litologica dei terreni attraversati durante le fasi di lavoro ha fatto registrare una percentuale di carotaggio buona.

Nel corso dell'esecuzione di tali sondaggi, sono stati prelevati, campioni indisturbati con campionatore Shelby, i quali sono stati dapprima catalogati con le indicazioni della quota di prelievo e del numero del sondaggio di appartenenza e successivamente inviati al laboratorio di meccanica dei terreni *Geosearch S.a.s.* di Bompietro, per l'esecuzione delle relative prove ed analisi.

Le "carote" estratte durante la fase d'esecuzione di ciascun carotaggio, invece, sono state sistemate, previa identificazione, in apposite cassette catalogatrici di p.v.c., che sono custodite presso i magazzini della ditta *Eredi di Anello Andrea S.r.l.*, che ha eseguito la campagna geognostica.

La profondità raggiunta in ciascun sondaggio, il numero di cassette catalogatrici utilizzate ed i campioni prelevati nel corso della campagna geognostica con le relative quote di prelievo (in metri), sono riportate nelle seguenti tabelle:



<i>Sondaggio (n°)</i>	<i>Profondità (m)</i>	<i>Cassette (n°)</i>
<i>1</i>	<i>10,00</i>	<i>2</i>
<i>2</i>	<i>10,00</i>	<i>2</i>
<i>3</i>	<i>10,00</i>	<i>2</i>
<i>4</i>	<i>10,00</i>	<i>2</i>

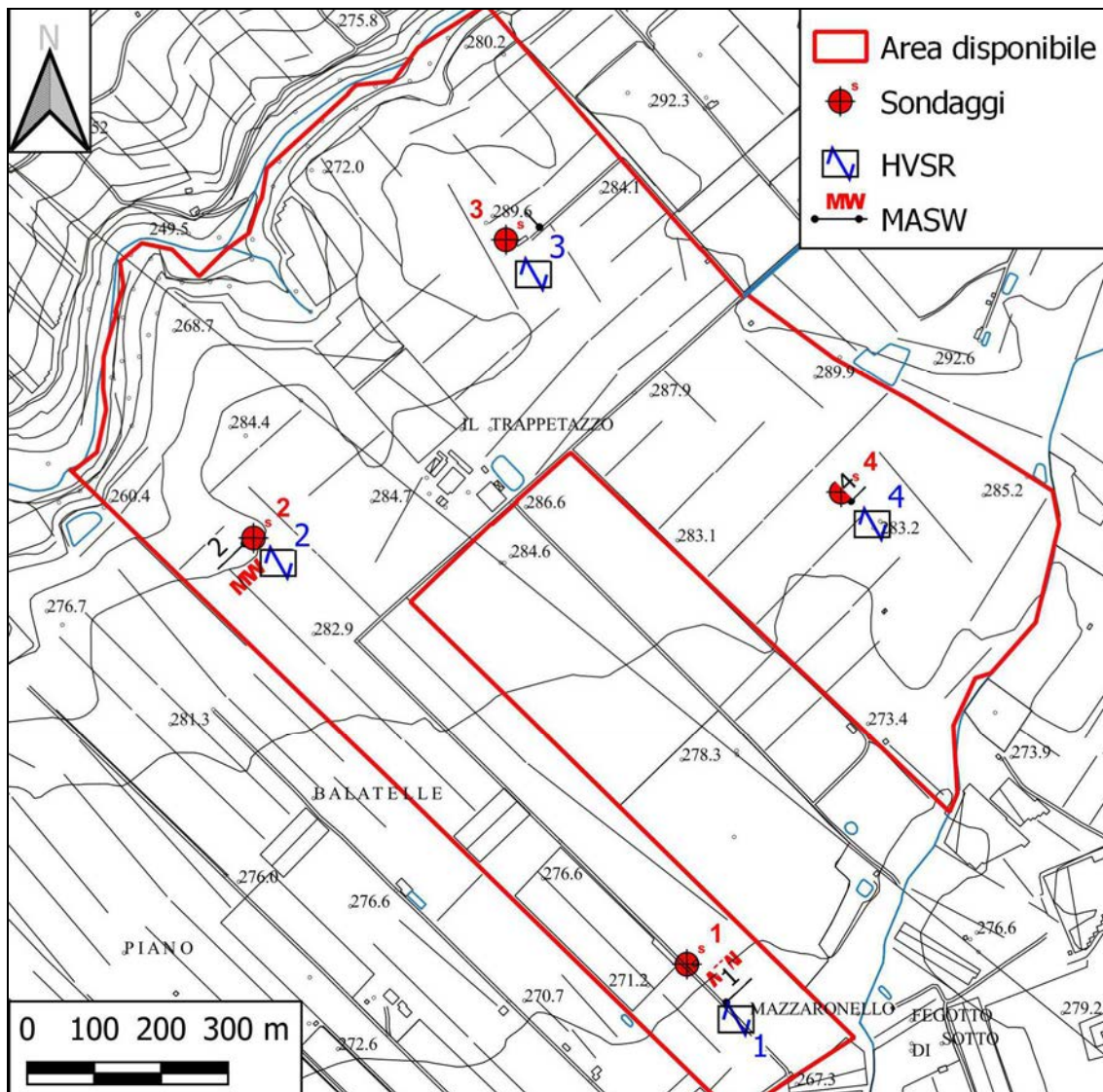
*Profondità raggiunte in ciascun sondaggio e numero di cassette catalogatrici utilizzate*

<i>Sondaggio (n°)</i>	<i>Campione (n°)</i>	<i>Profondità (m)</i>	<i>Fustella e/o sacchetto</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>3.20</i>	<i>F</i>
	<i>2</i>	<i>7.50</i>	
<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2.00</i>	
	<i>2</i>	<i>6.70</i>	
<i>3</i>	<i>1</i>	<i>2.00</i>	
	<i>2</i>	<i>6.00</i>	
<i>4</i>	<i>1</i>	<i>2.00</i>	
	<i>2</i>	<i>7.00</i>	<i>F</i>

*Schema riepilogativo dei campioni prelevati e relative quote di prelievo*

Tutte le indagini geognostiche e sismiche eseguite sono state rappresentate nell'allegata carta delle indagini in scala 1:11.000.





Carta con ubicazione delle indagini eseguite, in scala 1:11000



## 7. Considerazioni litostratigrafiche

L'analisi dettagliata delle carote estratte durante le fasi di perforazione ha permesso di ricostruire la successione litostratigrafica dei punti indagati, la quale può essere estrapolata, con buona approssimazione all'area oggetto del presente studio.

Di seguito, verranno descritte dettagliatamente le singole colonne litostratigrafiche ottenute dalla ricostruzione del materiale estratto.

Nel *sondaggio meccanico n° 1*, per uno spessore di circa 1,2 metri è presente il suolo agrario di colore rossastro, a taglia limoso sabbiosa, con inclusi litici di dimensioni centimetriche ed apparati radicali. Seguono fino a 7.00 metri, argille sabbiose di colore grigio chiaro, macroscagliettate e consistenti. Seguono, fino a fondo foro (-10.00 metri dal p.c.), aabbie limose di colore grigio biancastro, addensate.



*Sonda posizionata durante l'esecuzione del sondaggio meccanico S. 1*



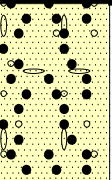
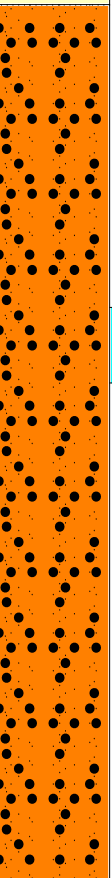


*Sondaggio meccanico 1 - Carotaggio da 0.00 a 5.00 metri*



*Sondaggio meccanico 1 - Carotaggio da 5.00 a 10.00 metri*

# Stratigrafia N. 1

<b>Committente:</b> HorizonFirm S.r.l.					<b>Scala</b> 1:50		
<b>Oggetto Lavori:</b> Parco fotovoltaico Mazzarronello HV - Vignetica					<b>Data:</b> 28/03/2023		
<b>Località:</b> Chiaramonte Gulfi					<b>Coordinate:</b>		
<b>Impresa esecutrice:</b> Eredi di Anello Andrea Srl					<b>Quota:</b>		
<b>Attrezzatura:</b> Comacchio GEO 305					<b>Redattore:</b> Dott. Geol. Ignazio Giuffrè		
Ø mm	R v	metri	Litologia	Campioni	Prel. %	Prof. m	DESCRIZIONE
		1				1,20	Suolo agrario di colore rossastro, a taglia limoso sabbiosa, con inclusi litici di dimensioni centimetriche ed apparati radicali
		2					Argille sabbiose di colore grigio chiaro, macroscagliettate e consistenti
		3					
		4					
		5		1) ind 320 370			
		6					
		7				7,00	Sabbie limose di colore grigio biancastro, addensate
		8		2) 750 800			
		9					
		10				10,00	





Nel *sondaggio meccanico n° 2*, per uno spessore di circa un metro è presente il suolo agrario di colore rossastro, a taglia limoso sabbiosa, con inclusi litici di dimensioni centimetriche ed apparati radicali. Seguono, fino a 3 metri di profondità, le sabbie limose di colore marrone rossastre, addensate. Seguono, fino a fondo foro (- 10.00 metri di profondità) sabbie limose di colore da giallo paglierino a grigio chiaro, addensate.



*Sonda posizionata durante l'esecuzione del sondaggio meccanico 2*



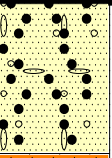
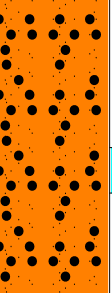
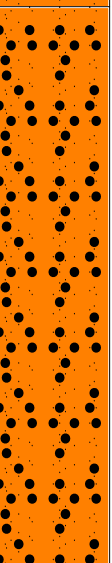
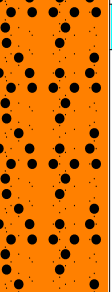
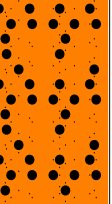

*Sondaggio meccanico n° 2 – Carotaggio da 0.00 a 5.00 metri*



*Sondaggio meccanico n° 2 – Carotaggio da 5.00 a 10.00 metri*



# Stratigrafia N. 2

<b>Committente:</b> HorizonFirm S.r.l.					<b>Scala</b> 1:50		
<b>Oggetto Lavori:</b> Parco fotovoltaico Mazzarronello HV - Vignetica					<b>Data:</b> 28/03/2023		
<b>Località:</b> Chiaramonte Gulfi					<b>Coordinate:</b>		
<b>Impresa esecutrice:</b> Eredi di Anello Andrea Srl					<b>Quota:</b>		
<b>Attrezzatura:</b> Comacchio GEO 305					<b>Redattore:</b> Dott. Geol. Ignazio Giuffrè		
Ø mm	R v	metri	Litologia	Campioni	Prel. %	Prof. m	DESCRIZIONE
		1				1,00	Suolo agrario di colore rossastro, a taglia limoso sabbiosa, con inclusi litici di dimensioni centimetriche ed apparati radicali
		2		1) ind 200 230		3,00	Sabbie limose di colore marrone rossastre, addensate
		3		2) cra 670 700		10,00	Sabbie limose di colore da giallo paglierino a grigio chiaro, addensate
		4					
		5					
		6					



Nel *sondaggio meccanico n° 3*, per uno spessore di circa un metro è presente il suolo agrario di colore rossastro, a taglia limoso sabbiosa, con inclusi litici di dimensioni centimetriche ed apparati radicali. Seguono, fino a 5 metri di profondità, sabbie limose debolmente ghiaiose di colore grigio chiaro, addensate. Seguono, fino a fondo foro (- 10.00 metri di profondità) sabbie limose di colore da giallo paglierino, addensate.



*Sonda posizionata durante l'esecuzione del sondaggio meccanico 3*





*Sondaggio meccanico n° 3 – Carotaggio da 0.00 a 5.00 metri*



*Sondaggio meccanico n° 3 – Carotaggio da 5.00 a 10.00 metri*

# Stratigrafia N. 3

<b>Committente:</b> HorizonFirm S.r.l.						<b>Scala</b> 1:50			
<b>Oggetto Lavori:</b> Parco fotovoltaico Mazzarronello HV - Vignetica						<b>Data:</b> 29/03/2023			
<b>Località:</b> Chiaramonte Gulfi						<b>Coordinate:</b>			
<b>Impresa esecutrice:</b> Eredi di Anello Andrea Srl						<b>Quota:</b>			
<b>Attrezzatura:</b> Comacchio GEO 305						<b>Redattore:</b> Dott. Geol. Ignazio Giuffrè			
Ø mm	R v	metri	Litologia	Campioni	Preel. %	Prof. m	DESCRIZIONE		
		1				1,00	Suolo agrario di colore marrone, a taglia limoso sabbiosa, con inclusi litici di dimensioni centimetriche ed apparati radicali		
		2		1) ind 200 240		5,00	Sabbie limose debolmente ghiaiose di colore grigio chiaro, addensate		
		3							
		4							
		5		2) ind 600 640		5,00	Sabbie limose di colore giallo paglierino, addensate		
		6							
		7							
		8							
		9							
		10							
		10,00							





Nel *sondaggio meccanico n° 4*, per uno spessore di circa un metro è presente il suolo agrario di colore rossastro, a taglia limoso sabbiosa, con inclusi litici di dimensioni centimetriche ed apparati radicali. Seguono, fino a 7.50 metri di profondità, Sabbie limose debolmente ghiaiose di colore grigio chiaro, addensate. Seguono, fino a fondo foro (- 10.00 metri di profondità) sabbie limose di colore giallo paglierino, addensate, con inclusi rari frammenti litici.



*Sonda posizionata durante l'esecuzione del sondaggio meccanico 4*





*Sondaggio meccanico n° 4 – Carotaggio da 0.00 a 5.00 metri*



*Sondaggio meccanico n° 4 – Carotaggio da 5.00 a 10.00 metri*



# Stratigrafia N. 4

<b>Committente:</b> HorizonFirm S.r.l.						<b>Scala:</b> 1:50	
<b>Oggetto Lavori:</b> Parco fotovoltaico Mazzarronello HV - Vignetica						<b>Data:</b> 29/03/2023	
<b>Località:</b> Chiaramonte Gulfi						<b>Coordinate:</b>	
<b>Impresa esecutrice:</b> Eredi di Anello Andrea Srl						<b>Quota:</b>	
<b>Attrezzatura:</b> Comacchio GEO 305						<b>Redattore:</b> Dott. Geol. Ignazio Giuffrè	
Ø mm	R v	metri	Litologia	Campioni	Preel. %	Prof. m	DESCRIZIONE
		1				1,00	Suolo agrario di colore marrone, a taglia limoso sabbiosa, con inclusi litici di dimensioni centimetriche ed apparati radicali
		2					Sabbie limose debolmente ghiaiose di colore grigio chiaro, addensate
				1) ind 200 230			
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
				2) ind 700 740		7,50	
		8					Sabbie limose di colore giallo paglierino, addensate, con inclusi rari frammenti litici
		9					
		10				10,00	



## 8. Considerazioni geologico - tecniche

Da quanto osservato dal rilevamento geologico, e da quanto rilevato durante l'esecuzione delle indagini geognostiche, si può affermare che nell'area ove si prevede di realizzare l'impianto, affiorano i seguenti litotipi:

- 0.00 – 1.00 m suolo agrario (**Sa**);
- 1.00 – 10.00 m depositi quaternari costituiti da sabbie, silt, argille e lenti ghiaiose (**Qsc - Qm**).

Il **suolo agrario (sa)** di taglia sabbioso-limoso, si è formato per alterazione pedogenetica dei depositi sottostanti, dai quali ne ha ereditato in gran parte i caratteri. Si presenta, generalmente, di colore marrone rossastro, con inclusi litici di piccole dimensioni ed ha uno spessore che raramente supera un paio di metri.

Per la caratterizzazione dei sottostanti litotipi (**Qsc - Qm**) sono stati prelevati otto differenti campioni indisturbati durante l'esecuzione dei sondaggi meccanici; su alcuni dei campioni prelevati sono stati eseguiti test ed analisi di laboratorio, consistenti in prove di identificazione e prove meccaniche. I risultati di tali prove, eseguiti dalla *Geo Search S.a.s.* di Blufi, risultano allegati alla presente comprensivi di tutti i moduli e test realizzati.

In particolare, relativamente alle caratteristiche fisiche, nella tabella che segue vengono riportati i campi di variabilità dei valori delle prove eseguite.

<b>Sondaggio</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>		<b>4</b>
<b>Campione</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Quota di prelievo</b>	<b>3,20</b>	<b>7,50</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>6,00</b>	<b>2,00</b>
<b>Wn (%)</b>	24,838	12,104	14,541	17,102	20,822	20,508
<b><math>\gamma</math> (KN/m<sup>3</sup>)</b>	18,718	17,442	18,208	18,314	18,261	18,426
<b>Gs (KN/m<sup>3</sup>)</b>	26,294	27,125	26,985	26,656	26,472	26,745
<b>S (%)</b>	88,37	45,04	57,36	66	74,79	74,66
<b>e</b>	0,75	0,74	0,7	0,7	0,75	0,75
<b>n</b>	42,98	42,64	41,09	41,33	42,91	42,83
<b><math>\gamma_s</math> (KN/m<sup>3</sup>)</b>	19,21	19,74	19,93	19,69	19,32	19,49





$\gamma'$ (KN/m <sup>3</sup> )	9,4	9,93	10,12	9,89	9,51	9,68
$\gamma_a$ (KN/m <sup>3</sup> )	14,99	15,56	15,9	15,64	15,11	15,29
Passante al 200#	91,84	37,25	10,21	6,63	10,71	5,62
% Ghiaia	1,53	7,65	3,06	1,02	0	2,04
% Sabbia	6,63	92,35	96,94	98,98	100	97,96
% Limo	32,93					
% Argilla	58,91					
WL (%)	25,369					
WP (%)	62					
Il (%)	-0,015					
Ip (%)	36,631					
Ic (%)	1,015					

Tabella riepilogativa relativa alle caratteristiche fisiche

Relativamente alle prove di taglio diretto CD, di seguito vengono riportati, i valori ottenuti dalle prove geotecniche di laboratorio.

Campione		Prova di taglio diretto CD			
Sigla	Profondità (m)	Tensione normale $\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	Tensione tangenziale $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo d'attrito $\phi'$ (°)	Coesione $c'$ (kN/m <sup>2</sup> )
S1C1	- 3,20	100	54,92	25,78	5,757
		150	76,39		
		200	103,22		
S1C2	- 7.50	100	72,6	35,26	0,732
		150	104,48		
		200	143,31		
S2C1	- 2.00	100	75,13	33,91	1,897
		200	124,37		
		300	209,6		
S2C1	- 2.00	150	105,11	33,43	1,219
		200	125,95		
		300	201,7		
S3C2	- 6.00	150	124,37	37,49	9,101
		250	200,44		
		350	277,78		

Da un confronto dei dati sperimentali ottenuti sui campioni indisturbati, dalle prove in situ (SPT) e da quanto riportato in letteratura specializzata, cautelativamente, sono stati assunti i seguenti valori di coesione ( $c'$ ) ed angolo d'attrito interno ( $\phi'$ ) per i



diversi spessori di terreno rilevati, potendo così ricostruire la seguente colonna geotecnica:

<b>LITOTIPO</b>	<b>CARATTERISTICHE FISICO / MECCANICHE</b>	<b>VALORI</b>
<i>Suolo agrario (Sa)</i>	<i>peso dell'unità di volume coesione angolo di attrito interno</i>	<i>16.7 KN/m<sup>3</sup> 1.6 KN/m<sup>2</sup> 18°</i>
<i>Depositi quaternari costituiti da sabbie, silt, argille e lenti ghiaiose (Qsc - Qm)</i>	<i>peso dell'unità di volume coesione angolo di attrito interno</i>	<i>21,87 KN/m<sup>3</sup> 3.7 KN/m<sup>2</sup> 33°</i>

*Colonna geotecnica riepilogativa*



**COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI**  
**LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA**

**PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

**VERBALE DI ACCETTAZIONE: N° 0619**

**CERTIFICATI: DAL N° 8.678 AL N° 8.695**

**OGGETTO:** Realizzazione di un impianto agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località Mazzarronello, e delle annesse opere di connessione a 30 KV ricadenti altresì nel territorio di Chiaramonte Gulfi (RG)

**COMMITTENTE:** Dott. Geologo Giuffrè Ignazio

**CON. GEOLOGO:** Dott. Giuffrè Ignazio

DATA INIZIO / FINE LAVORO: 13.04.2023 / 03.05.2023

GEOSEARCH  
Responsabile Laboratorio  
Giuseppe Abbate



e-mail: geosearch@tin.it

## COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-BIO-FOTOVOLTAICO, INTEGRATO AD UN VIGNETO A TENDONE, SITO IN LOCALITA' MAZZARRONELLO, E DELLE ANNESSE OPERE DI CONNESSIONE A 30 KV RICADENTI ALTRESI' NEL TERRITORIO DI CHIARAMONTE GULFI (RG)**

Nei campioni indisturbati, dopo l'estrusione e le fasi preliminari d'identificazione, sono state eseguite le seguenti prove:

- ❖ contenuto naturale d'acqua (**W<sub>n</sub>**);
- ❖ peso dell'unità di volume ( $\gamma$ );
- ❖ peso specifico (**G<sub>s</sub>**);
- ❖ granulometria per vagliatura;
- ❖ granulometria per vagliatura e sedimentazione;
- ❖ limite di liquidità e di plasticità (**LL** e **LP**);
- ❖ prova di taglio diretto di picco in condizione consolidata e drenata (tipo C.D.) per la determinazione della coesione (**c'**) e dell'angolo di attrito interno ( $\phi'$ ), espressi in termini di tensioni efficaci.

**Il contenuto naturale d'acqua** è stato calcolato eseguendo la media di tre valori ottenuti sottoponendo una quantità nota di campione ad essiccamento in stufa a 110°.

**Il peso di volume**, calcolato mediante una fustella in acciaio di volume noto, è stato ottenuto secondo una media effettuata su tre prove.

**Il peso specifico**, ottenuto mediante due picnometri da 250 ml, è stato calcolato sulla media di due determinazioni.



**La granulometria per vagliatura** viene eseguita essiccando 200 g di materiale al forno per un tempo sufficiente. Successivamente si pesano 200 g di materiale ed, a sua volta, vengono immersi in acqua distillata per un periodo sufficiente a disgregare i grani (di solito 24 ore). Si esegue, quindi, il lavato al setaccio n. 200# (apertura 0,0075 mm), il trattenuto viene essiccato, sottoposto a setacciatura, durante la quale le varie frazioni vengono pesate.

**La granulometria per densimetria** ossia il passante al 200# (0,075 mm) ottenuto per via umida viene essiccato per un tempo sufficiente. L'analisi si esegue su provini preparati mediante immersione, per un periodo superiore alle 16 ore, in una soluzione di sodio esametafosfato diluita al 4% in acqua distillata. La miscela, prima dell'analisi, si mescola al miscelatore elettrico. I valori vengono rilevati con densimetro modello 152H.

**I limiti di liquidità e plasticità** sono stati eseguiti sulla frazione di terreno passante al 40#. Il limite di liquidità viene ottenuto sulla media di quattro determinazioni, invece, quello di plasticità si ottiene facendo la media di due valori a loro volta mediati rispettivamente sulle prove eseguite su quattro bastoncini. Il limite di liquidità è stato determinato con il metodo del penetrometro a cono.

**La prova di taglio diretto (tipo CD)** è stata effettuata con l'apparecchio di Casagrande su tre provini cilindrici aventi altezza di 2 cm e diametro 6,35 cm. E' stata eseguita la stabilizzazione e successivamente la preconsolidazione dei provini per almeno 24 h, al termine della quale è stato effettuato il taglio di picco.

I carichi applicati durante la fase di preconsolidazione e mantenuti per la successiva fase di taglio, sono indicati nelle schede di prova. Anche la velocità di rottura è indicata nelle specifiche schede di prova.

Bompietro, 03/05/2023

Il Direttore Tecnico

  
GEOSEARCH  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate

## DATI VERBALE ACCETTAZIONE E PROVE RICHIESTE

Verbale di Accettazione n°: 0619

Data 13/04/2023

Foglio 1 di 2

### COMMITTENTE

Ragione sociale	Dott. Geologo Giuffrè Ignazio		
Domicilio fiscale	Telefono:		
Codice Fiscale/Partita IVA			

### CANTIERE

Comune di ubicazione	Chiaramonte Gulfi (RG)
Descrizione del lavoro	Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località Mazzarronello, e delle annesse opere di connessione a 36 KV ricadenti altresì nel territorio di ecc..

### CONS. GEOLOGO

Cognome e nome	Dott. Giuffrè Ignazio
Domicilio fiscale	Telefono:
Codice Fiscale	

### PROVE RICHIESTE

N° Riferimento Laboratorio	P032	P033	P034	P035	P036	P037	P038	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
	1	1	2	2	3	3	4	
Sondaggio	1	1	2	2	3	3	4	
Campione	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	
Profondità da metri	3,20	7,50	2,00	6,70	2,00	6,00	2,00	
Profondità a metri	3,70	8,00	2,30	7,00	2,40	6,40	2,50	
Contenuto d'acqua	X	X	X		X	X	X	ASTM D 2216
Peso di volume	X	X	X		X	X	X	BS1377: Part2:1999:7.2
Peso specifico	X	X	X		X	X	X	ASTM D854 - 92
Determinazione CaCO3								ASTM D 4373
Determinazione sost. organica								La Motte
Passante al vaglio 200#								ASTM D422 - 63
Granulometria per vagliatura	X	X	X		X	X	X	ASTM D422 - 63
Granulom. per sedimentazione	X							ASTM D422 - 63
Limite di Liquidità e Plasticità	X							ASTM D 4318-93
Limite di Ritiro								ASTM D 4318-93
Permeabilità Carico Variabile								Non descritta
Permeabilità da edometrica								ASTM D2435-90
Pocket penetrometrico								ASTM D2435
Prova Edometrica								ASTM D2435
Taglio C.D. - Picco	X	X	X		X	X		ASTM D3080
Taglio C.D. - Residuo								ASTM D3080
E.L.L.								ASTM D2166
Triassiale U.U.								ASTM D2850
Triassiale C.U.								ASTM D 4767-88

### OSSERVAZIONI




## DATI VERBALE ACCETTAZIONE E PROVE RICHIESTE

Verbale di Accettazione n°: 0619

Data 13/04/2023

Foglio 2 di 2

### COMMITTENTE

Ragione sociale	Dott. Geologo Giuffrè Ignazio		
Domicilio fiscale	Telefono:		
Codice Fiscale/Partita IVA			

### CANTIERE

Comune di ubicazione	Chiaromonte Gulfi (RG)		
Descrizione del lavoro	Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località Mazzarronello, e delle annesse opere di connessione a 36 KV ricadenti altresì nel territorio di ecc..		

### CONS. GEOLOGO

Cognome e nome	Dott. Giuffrè Ignazio		
Domicilio fiscale	Telefono:		
Codice Fiscale			

### PROVE RICHIESTE

N° Riferimento Laboratorio	P039												NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Sondaggio	4												
Campione	4B												
Profondità da metri	7,00												
Profondità a metri	7,30												
Contenuto d'acqua													ASTM D 2216
Peso di volume													BS1377: Part2:1999:7.2
Peso specifico													ASTM D854 - 92
Determinazione CaCO3													ASTM D 4373
Determinazione sost. organica													La Motte
Passante al vaglio 200#													ASTM D422 - 63
Granulometria per vagliatura													ASTM D422 - 63
Granulom. per sedimentazione													ASTM D422 - 63
Limite di Liquidità e Plasticità													ASTM D 4318-93
Limite di Ritiro													ASTM D 4318-93
Permeabilità Carico Variabile													Non descritta
Permeabilità da edometrica													ASTM D2435-90
Pocket penetrometrico													ASTM D2435
Prova Edometrica													ASTM D2435
Taglio C.D. - Picco													ASTM D3080
Taglio C.D. - Residuo													ASTM D3080
E.L.L.													ASTM D2166
Triassiale U.U.													ASTM D2850
Triassiale C.U.													ASTM D 4767-88

### OSSERVAZIONI


**APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONE - PROGRAMMA PROVE**

N° VER. ACCETTAZIONE	0619
DATA	13/04/2023
N° Id. campione	P032

Sond.gio	1
Camp.	1A
da metri	3,20
a metri	3,70

Metodo prelievo campione		
Fustella	Carotiere	Manuale
X		

Condizione del campione		
Indisturb.	Semidist.	Disturb.
X		

COMMITTENTE: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

OGGETTO: Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, ecc..

CONS. GEOL. Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

LOCALITA' C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

DATA PRELIEVO DEL CAMPIONE:

DATA RICEVIMENTO DEL CAMPIONE: 11/04/2023

DATA DI APERTURA DEL CAMPIONE: 13/04/2023

CONTENITORE: fustella

**PROGRAMMA PROVE**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ca Calcimetria                             | <input type="checkbox"/> CL Classificazione                 | <input checked="" type="checkbox"/> td Taglio diretto - Picco |
| <input type="checkbox"/> SO Contenuto Sost. Organiche               | <input type="checkbox"/> kd Permeabilità diretta c. v.      | <input type="checkbox"/> tr Taglio diretto - Residuo          |
| <input checked="" type="checkbox"/> w Contenuto d'acqua             | <input type="checkbox"/> ki Permeab. indiretta con edometro | <input type="checkbox"/> cv Compressione edometrica           |
| <input checked="" type="checkbox"/> $\gamma$ Peso di volume         | <input checked="" type="checkbox"/> LL Limite di Liquidità  | <input type="checkbox"/> ell Compressione non confinata       |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gs Peso specifico               | <input checked="" type="checkbox"/> LP Limite di Plasticità | <input type="checkbox"/> uu Triassiale U.U.                   |
| <input type="checkbox"/> GR Passante al 200#                        | <input type="checkbox"/> LR Limite di Ritiro                | <input type="checkbox"/> cu Triassiale C.U.                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> GR Granulometria per vagliatura | <input type="checkbox"/> Pr Compattazione (Proctor)         | <input type="checkbox"/> cd Triassiale C.D.                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> GR Granulometria per sediment.  |   |   |

Colonna stratigraf.	Profond. metri spc	Pock.Pen. kg/cmq	Torvane kg/cmq	Prove eseguite	Descrizione litologica del campione
	- 10 cm				Argilla debolmente sabbiosa con limo, di colore beige-grigiastro, umida, molto consistente, alterata, microscagliettata.
	- 20 cm				
	- 30 cm				
	- 40 cm				
	- 50 cm				
	- 60 cm				
	- 70 cm				
	- 80 cm				
	- 90 cm				

NOTE:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico  
GEOSearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate



**CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE**

Ver. Accettazione	0619	Data	13/04/2023	N. ident. del campione:	P032
Committente	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio	Sondaggio	1	Condizioni del campione	
Comune	Chiaromonte Gulfi (RG)	Campione	1A	Indist.	Semidi.
Località	Mazzarronello	Profondità m.	3,20	3,70	Riman.
Oggetto: Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località ecc..					
Cons. Geologo	Dott. Giuffrè Ignazio				
Data di ricevimento del campione:	11/04/2023	N. ident. del certificato:	8678	Data:	03/05/'23

**CONTENUTO D'ACQUA STATO NATURALE - normativa di riferimento: ASTM D2216**

Data inizio / fine prova:	13.04. / 14.04.2023
N. ident. del certificato:	8678 a Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Pesafiltro n.		riporta		4	5	8
Peso contenitore	Wc	pesa	g	33,460	33,680	33,920
Peso cont. + provino umido	Wcs(w)	pesa	g	61,130	62,070	59,620
Peso cont. + provino secco	Wcs(d)	pesa	g	55,570	56,430	54,550
Peso provino secco	Ws(d)	calcola	g	22,110	22,750	20,630
Peso acqua nel provino	Ww	calcola	g	5,560	5,640	5,070
CONTENUTO D'ACQUA	w	calcola	%	25,147	24,791	24,576
<b>Media =</b>				<b>24,838</b>		

GRANULOMETRIA		
% passante al 4#		99,49
% pass. al 200#		91,84
VALORI CALCOLATI PER VOLUME TOTALE = 1 cm <sup>3</sup>		
Peso totale		
Wt	g	1,91
Peso solidi		
Ws	g	1,53
Peso acqua		
Ww	g	0,38
Volume solidi		
Vs	cm <sup>3</sup>	0,57
Volume vuoti		
Vv	cm <sup>3</sup>	0,43
Volume acqua		
Vw	cm <sup>3</sup>	0,38
Volume aria		
Va	cm <sup>3</sup>	0,05
Saturazione		
S	%	88,37
Indice dei vuoti		
e		0,75
Porosità		
n	%	42,98
Peso di volume saturo		
γ <sub>sat</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,96
γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>	19,21
Peso di volume sommerso		
γ'	g/cm <sup>3</sup>	0,96
γ'	KN/m <sup>3</sup>	9,40
Peso di volume secco		
γ <sub>d</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,53
γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>	14,99

**PESO DI VOLUME NATURALE - normativa di riferimento: BS1377T15**

Data inizio / fine prova:	13.04. / 13.04.2023
N. ident. del certificato:	8678 b Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Fustella n.		riporta		1	2	3
Volume fustella	Vf	riporta	cm <sup>3</sup>	63,36	63,36	63,36
Peso fustella	Wf	pesa	g	91,265	84,33	88,919
Peso fustella + provino	Wfs	pesa	g	209,240	208,640	209,440
Peso provino	Ws	calcola	g	117,975	124,31	120,52
PESO DI VOLUME	γ	calcola	g/cm <sup>3</sup>	1,862	1,962	1,902
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>18,718</b>		

**PESO SPECIFICO - normativa di riferimento: ASTM D854-92**

Data inizio / fine prova:	13.04. / 15.04.2023
N. ident. del certificato:	8678 c Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B
Picnometro n.		riporta		1	7
Fattore correz. temperatura		riporta		0,9971	0,9971
Peso provino	Ws	pesa	g.	50	50
Peso picnometro+acqua	Wpw	pesa	g.	457,241	447,417
Peso picn. + provino + acqua	Wpsw	pesa	g.	488,640	478,830
Volume provino	Vs	calcola	cm <sup>3</sup>	18,60	18,59
PESO SPECIFICO	Gs	calcola	g/cm <sup>3</sup>	2,680	2,682
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>26,294</b>	

**DIAGRAMMA DI FASE**

(V=volume, W=peso, t=totale, s=solidi, w=acqua, a=aria)

VOLUME TOTALE	Vv cm <sup>3</sup>	0,43	Va cm <sup>3</sup>	0,05	ARIA	PESO TOTALE	
	Vw cm <sup>3</sup>	0,38	ACQUA	Ww g	0,38		
Vt = cm <sup>3</sup>	1,00	Vs cm <sup>3</sup>	0,57	SOLIDI	Ws g	1,53	
						Wt = g	1,91

Il Tecnico Sperimentatore

N° di pagine del certificato: 1 di 1

Il Direttore Tecnico

Responsabile e Creatore  
Geol. Giuseppe Abbate

### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

GEOSARCH  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate



Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

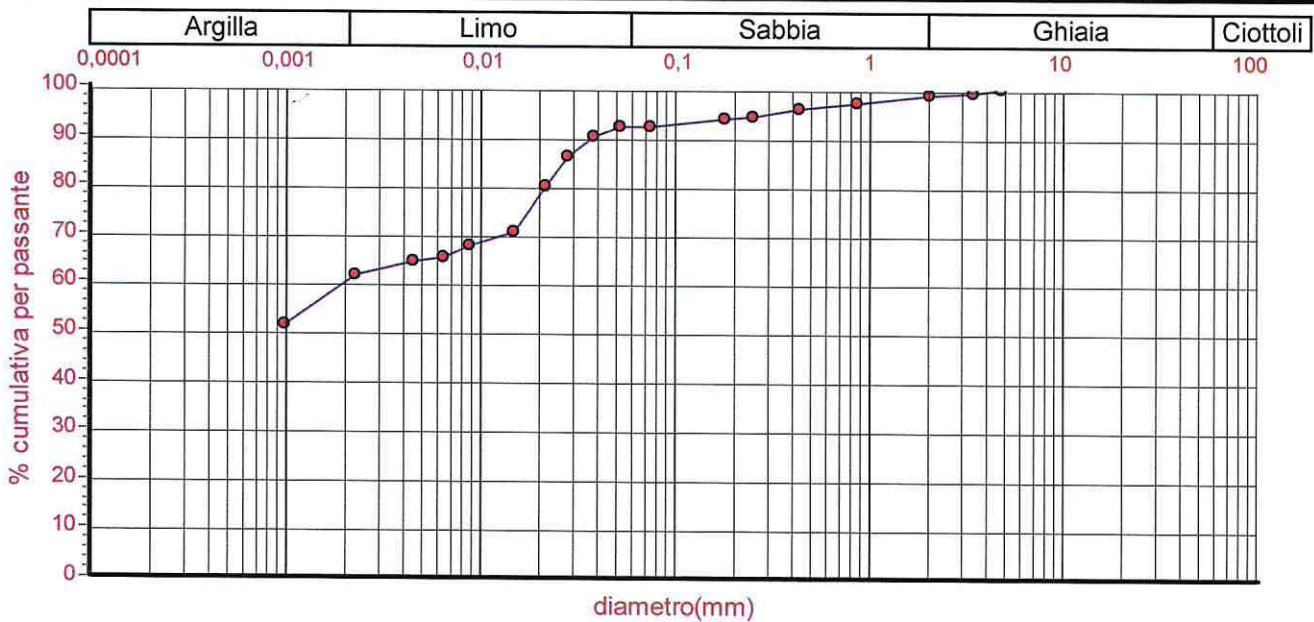
Località: C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: campione indisturbato prelevato a 3,20 m

## ANALISI GRANULOMETRICA

**Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)**

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulometrica	% ponderale	Classe	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulometrica	% ponderale
4	4,75	99,49			0,052	0,052	91,84		
6	3,35	98,98			0,0379	0,0379	89,7603		
10	2	98,47	Ghiaia	1,53	0,0284	0,0284	85,6004		
20	0,85	96,94			0,0215	0,0215	79,569		
40	0,425	95,41			0,0149	0,0149	70,4175		
60	0,25	93,88			0,0089	0,0089	67,2978		
80	0,18	93,37			0,0064	0,0064	65,2179		
200	0,075	91,84	Sabbia	6,63	0,0045	0,0045	64,178		
					0,0023	0,0023	61,2662	Limo	32,93
					0,001	0,001	51,0749	Argilla	58,91



Frazione di peso > 0,075 mm (N):	0,16	Frazione di peso < 0,075 mm (N):	1,8
d10 (mm):	N.C.	d30 (mm):	N.C.
		d50 (mm):	0,002138
d60 (mm):	0,002138		
Coefficiente di curvatura (Cc):	N.C.	Coefficiente di uniformità (Cu):	N.C.
Descrizione	Argilla deb. sabbiosa con limo		

Certificato n.: 8679    Data certificato: 03/05/2023

Verbale di accettazione n.0619    Data verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

**DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG - normativa di riferimento: ASTM D 4318-93**

N. Ver. Accettazione:	Data	13/04/2023	N. ident. del campione:	P032
-----------------------	------	------------	-------------------------	------

Committente	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio	Sondaggio	1	Condizioni del campione		
Comune	Chiaromonte Gulfi (RG)	Campione	1A	Indist.	Semidi.	Riman.
Località	Mazzarronello	Profondità m.	3,20	X		

Oggetto: Realizzazione di un impianto Agro-bop-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località ecc..

Cons. Geologo: Dott. Giuffrè Ignazio

Data di ricevimento del campione:	11/04/2023
-----------------------------------	------------

Metodo usato per determinare il limite di liquidità

Data inizio / fine prova:	13.04.2023 / 21.04.2023
---------------------------	-------------------------

Penet. a cono X

N. ident. del certificato:	8680	Data: 03/05/23
----------------------------	------	----------------

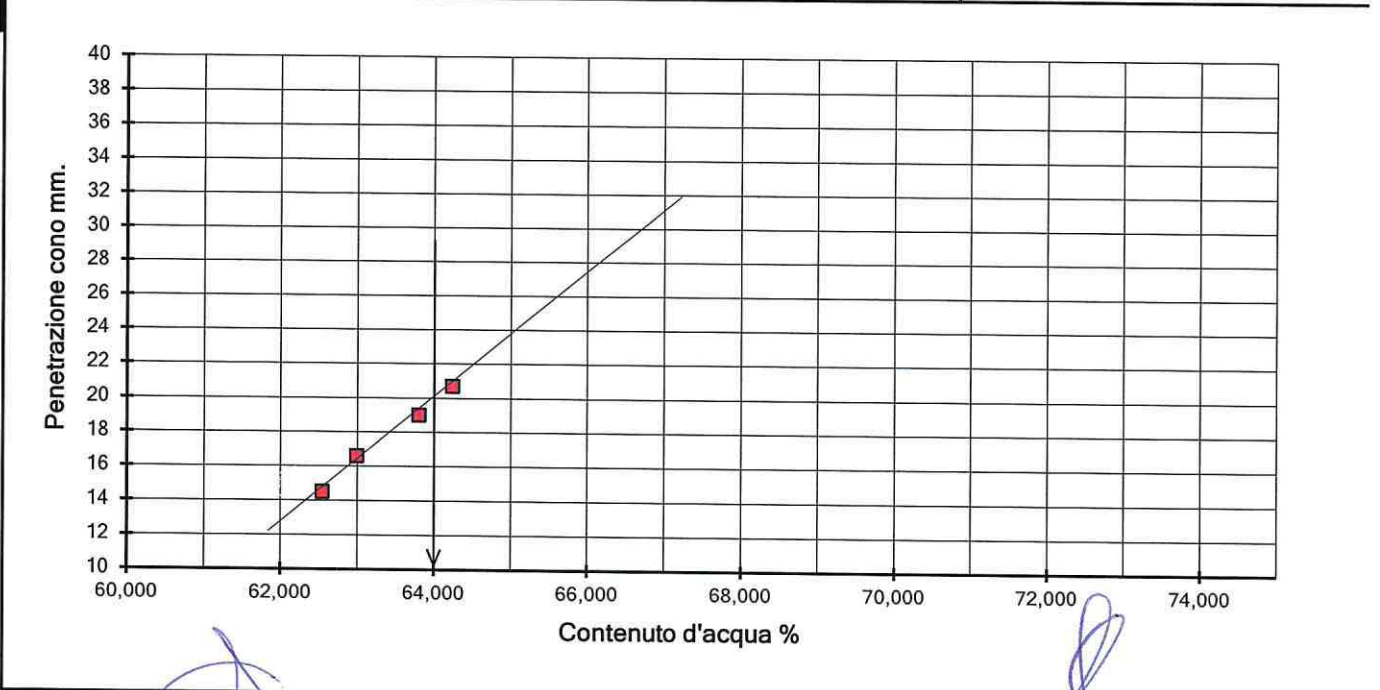
Cucc. di Cas.de

LIMITE DI PLASTICITA'				
Provino n.	riporta		A	B
Contenitore n.	riporta		1	2
Peso contenitore	pesa	g	33,250	34,320
Peso cont. + prov. umido	pesa	g	52,080	58,540
Peso cont. + prov. secco	pesa	g	48,300	53,600
Peso provino secco	calcola	g	15,050	19,280
Peso acqua nel provino	calcola	g	3,780	4,940
CONTENUTO D'ACQUA	calcola	%	25,116	25,622

TRATTAMENTO	
Come ricevuto	
Essiccato all'aria	
Essiccato in stufa	X
Trattato mortaio	X
Setacciato	X

LIMITE DI LIQUIDITA'									
Provino n.	riporta		A	B	C	D	CONTENUTO D'ACQUA		%
Contenitore n.	riporta		10	21	32	33	Limite plasticità	Wp	25,369
Peso contenitore	pesa	g	33,120	35,060	35,120	33,700	Stato naturale	W	24,838
Penetrazione cono media	esegui	mm.	14,50	16,60	19,00	20,70	Limite liquidità	WI	62,000
Peso cont. + prov. umido	pesa	g	69,660	73,770	71,320	70,440			
Peso cont. + prov. secco	pesa	g	55,600	58,810	57,220	56,070			
Peso provino secco	calcola	g	22,480	23,750	22,100	22,370			
Peso acqua nel provino	calcola	g	14,060	14,960	14,100	14,370			
CONTENUTO D'ACQUA	calcola	%	62,544	62,989	63,801	64,238			
							INDICI		
							Ind. plasticità	Ip	36,631
							Ind. liquidità	Ii	-0,015
							Ind. consistenza	Ic	1,015

GRAFICO PER LA DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA AL LIMITE DI LIQUIDITA'



Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico



### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

Committente: Dott. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: argilla deb. sabbiosa con limo

Note: campione indisturbato prelevato a - 3,20 m

Sigla campione: P032

## Prova di taglio diretto

### Fase di rottura

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
1	18,26	25,147	31,68	2	100	0,002	37,5	9	0,023	0,013	2,84
							75	24	0,169	0,021	7,58
							112,5	58	0,233	0,033	18,31
							150	72	0,317	0,051	22,73
							187,5	101	0,411	0,07	31,88
							225	101	0,493	0,092	31,88
							262,5	115	0,59	0,108	36,3
							300	126	0,678	0,123	39,77
							337,5	122	0,771	0,137	38,51
							375	139	0,868	0,149	43,88
							412,5	134	0,954	0,163	42,3
							450	143	1,056	0,175	45,14
							487,5	148	1,145	0,186	46,72
							525	140	1,239	0,198	44,19
							562,5	156	1,34	0,208	49,24
							600	141	1,428	0,218	44,51
							637,5	157	1,534	0,226	49,56
							675	152	1,617	0,235	47,98
							712,5	147	1,718	0,241	46,4
							750	165	1,817	0,247	52,08
							787,5	142	1,907	0,253	44,82
							825	165	2,015	0,257	52,08
							862,5	155	2,102	0,263	48,93
							900	154	2,208	0,269	48,61
							937,5	169	2,308	0,274	53,35
							975	149	2,4	0,28	47,03
							1012,5	168	2,51	0,284	53,03
							1050	155	2,6	0,291	48,93
							1087,5	160	2,706	0,295	50,51
							1125	170	2,802	0,301	53,66
							1162,5	157	2,9	0,305	49,56
							1200	170	3,008	0,309	53,66
							1237,5	162	3,096	0,313	51,14
							1275	167	3,201	0,317	52,71
							1312,5	170	3,292	0,321	53,66
							1350	158	3,389	0,325	49,87
							1387,5	174	3,496	0,328	54,92
							1425	157	3,581	0,332	49,56
2	19,241	24,791	31,68	2	150	0,002	37,5	55	0,069	0,024	17,36
							75	87	0,153	0,044	27,46

Certificato n.: 8681

Data Certificato: 03/05/2023

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

Geosearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate



# Geosearch di Abbate Giuseppe & C . s.a.s.

Via Gangi 6/A, 6/A-90020 Bompietro (PA)-0921647553

Numero provino	Peso di volume (kN/m³)	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm²)	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m²)	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m²)
							112,5	108	0,243	0,06	34,09
							150	124	0,333	0,078	39,14
							187,5	136	0,426	0,092	42,93
							225	147	0,517	0,104	46,4
							262,5	157	0,611	0,119	49,56
							300	164	0,706	0,139	51,77
							337,5	171	0,801	0,152	53,98
							375	177	0,896	0,166	55,87
							412,5	182	0,992	0,178	57,45
							450	186	1,088	0,189	58,71
							487,5	192	1,185	0,211	60,61
							525	194	1,277	0,222	61,24
							562,5	196	1,373	0,231	61,87
							600	198	1,468	0,24	62,5
							637,5	202	1,565	0,255	63,76
							675	206	1,66	0,264	65,03
							712,5	209	1,755	0,27	65,97
							750	213	1,851	0,279	67,23
							787,5	217	1,948	0,286	68,5
							825	221	2,041	0,29	69,76
							862,5	225	2,135	0,295	71,02
							900	229	2,232	0,301	72,29
							937,5	233	2,325	0,306	73,55
							975	237	2,422	0,31	74,81
							1012,5	242	2,52	0,312	76,39
							1050	242	2,616	0,315	76,39
							1087,5	241	2,713	0,316	76,07
							1125	238	2,812	0,318	75,13
							1162,5	237	2,908	0,319	74,81
							1200	235	3,005	0,318	74,18
							1237,5	231	3,101	0,319	72,92
							1275	228	3,199	0,319	71,97
							1312,5	226	3,293	0,318	71,34
							1350	224	3,388	0,319	70,71
							1387,5	221	3,483	0,319	69,76
							1425	219	3,578	0,318	69,13
3	18,652	24,576	31,68	2	200	0,002	37,5	45	0,053	0,024	14,2
							75	76	0,122	0,045	23,99
							112,5	101	0,188	0,066	31,88
							150	124	0,267	0,092	39,14
							187,5	152	0,342	0,111	47,98
							225	177	0,421	0,127	55,87
							262,5	198	0,507	0,137	62,5
							300	213	0,591	0,148	67,23
							337,5	223	0,674	0,159	70,39
							375	234	0,753	0,169	73,86
							412,5	243	0,837	0,179	76,7
							450	252	0,927	0,188	79,55

Certificato n.: 8681

Data Certificato: 03/05/2023

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

allegato 2/3

2 / 3

## Geosearch di Abbate Giuseppe & C . s.a.s.

Via Gangi 6/A, 6/A-90020 Bompietro (PA)-0921647553

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
							487,5	259	1,017	0,199	81,76
							525	263	1,114	0,21	83,02
							562,5	270	1,209	0,215	85,23
							600	273	1,301	0,223	86,17
							637,5	277	1,393	0,236	87,44
							675	281	1,479	0,244	88,7
							712,5	284	1,572	0,251	89,65
							750	286	1,667	0,258	90,28
							787,5	288	1,762	0,269	90,91
							825	290	1,855	0,265	91,54
							862,5	293	1,95	0,277	92,49
							900	295	2,045	0,285	93,12
							937,5	300	2,142	0,297	94,7
							975	303	2,239	0,303	95,64
							1012,5	307	2,332	0,308	96,91
							1050	311	2,423	0,311	98,17
							1087,5	315	2,506	0,292	99,43
							1125	319	2,584	0,317	100,69
							1162,5	323	2,657	0,327	101,96
							1200	327	2,739	0,329	103,22
							1237,5	327	2,832	0,333	103,22
							1275	326	2,933	0,338	102,9
							1312,5	324	3,034	0,341	102,27
							1350	321	3,136	0,344	101,33
							1387,5	318	3,234	0,356	100,38
							1425	315	3,331	0,357	99,43

Certificato n.: 8681

Data Certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico

allegato 2/3

3 / 3



Committente: Dott. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: argilla deb. sabbiosa con limo

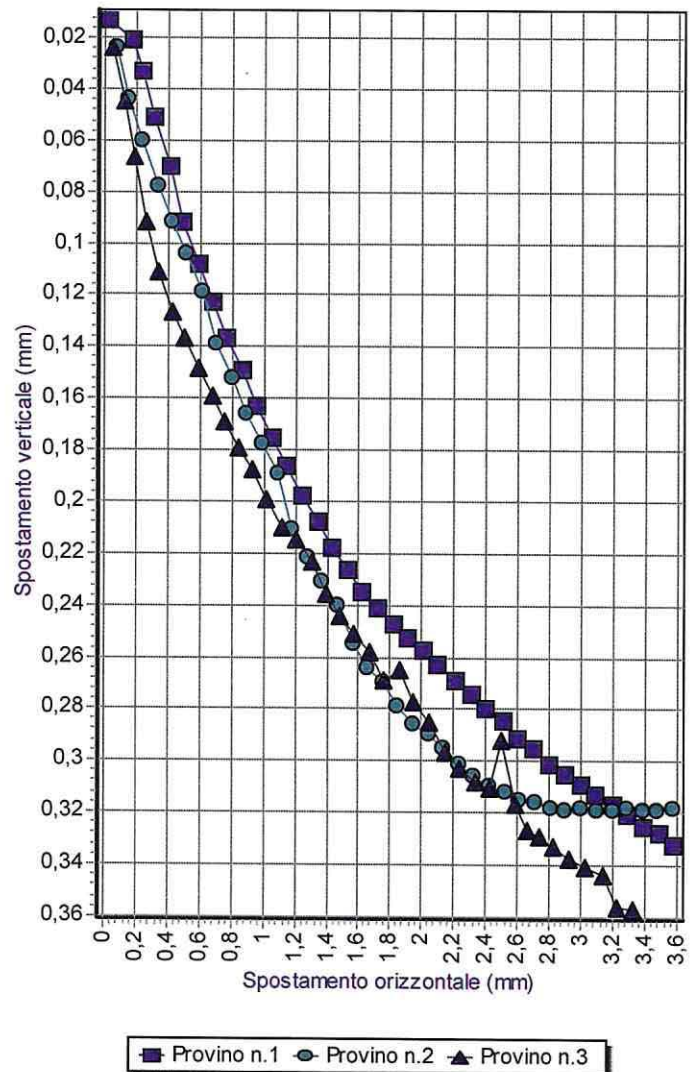
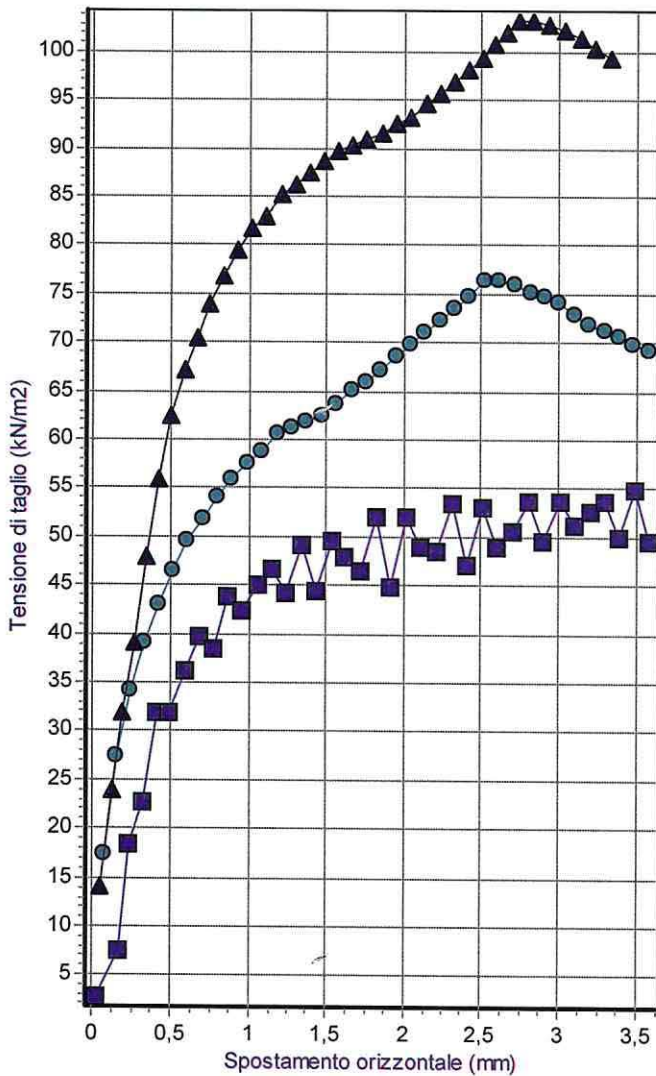
Note: campione indisturbato prelevato a - 3,20 m

Sigla campione: P032

## Prova di taglio diretto

### Grafici degli spostamenti

Numero provino	Contenuto d'acqua (%)	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Area iniziale (cm <sup>2</sup> )	Altezza iniziale (cm)	Velocità di carico (mm/min)
1	25,147	18,26	31,68	2	0,002
2	24,791	19,241	31,68	2	0,002
3	24,576	18,652	31,68	2	0,002



**APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONE - PROGRAMMA PROVE**

N° VER. ACCETTAZIONE	0619	Sond.gio	1	Metodo prelievo campione			Condizione del campione		
DATA	13/04/2023	Camp.	1B	Fustella	Carotiere	Manuale	Indisturb.	Semidist.	Disturb.
N° Id. campione	P033	da metri	7,50	X			X		
		a metri	8,00						

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
OGGETTO:	Realizzazione di un impainto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, ecc..
CONS. GEOL.	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
LOCALITA'	C.da Mazzarronello - Chiamonte Gulfi (RG)
DATA PRELIEVO DEL CAMPIONE	
DATA RICEVIMENTO DEL CAMPIONE:	11/04/2023
DATA DI APERTURA DEL CAMPIONE:	13/04/2023
CONTENITORE:	fustella

PROGRAMMA PROVE					
<input type="checkbox"/>	Ca	Calcimetria	<input type="checkbox"/>	CL	Classificazione
<input type="checkbox"/>	SO	Contenuto Sost. Organiche	<input type="checkbox"/>	kd	Permeabilità diretta c. v.
<input checked="" type="checkbox"/>	w	Contenuto d'acqua	<input type="checkbox"/>	ki	Permeab. indiretta con edometro
<input checked="" type="checkbox"/>		✓ Peso di volume	<input type="checkbox"/>	LL	Limite di Liquidità
<input checked="" type="checkbox"/>	Gs	Peso specifico	<input type="checkbox"/>	LP	Limite di Plasticità
<input type="checkbox"/>	GR	Passante al 200#	<input type="checkbox"/>	LR	Limite di Ritiro
<input checked="" type="checkbox"/>	GR	Granulometria per vagliatura	<input type="checkbox"/>	Pr	Compattazione (Proctor)
<input type="checkbox"/>	GR	Granulometria per sediment.	<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	td	Taglio diretto - Picco
			<input type="checkbox"/>	tr	Taglio diretto - Residuo
			<input type="checkbox"/>	cv	Compressione edometrica
			<input type="checkbox"/>	ell	Compressione non confinata
			<input type="checkbox"/>	uu	Triassiale U.U.
			<input type="checkbox"/>	cu	Triassiale C.U.
			<input type="checkbox"/>	cd	Triassiale C.D.

Colonna stratigraf.	Profond. metri spc	Pock.Pen. kg/cmq	Torvane kg/cmq	Prove eseguite	Descrizione litologica del campione
	- 10 cm				Sabbia debolmente ghiaiosa poco limosa, di colore biancastro, mediamente umida, addensata.
	- 20 cm				
	- 30 cm				
	- 40 cm				
	- 50 cm				
	- 60 cm				
	- 70 cm				
	- 80 cm				
	- 90 cm				

NOTE:

Il Tecnico Sperimentatore

Pag. 1 di 1

Il Direttore Tecnico

Geosearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate



**CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE**

Ver. Accettazione	0619	Data	13/04/2023	N. ident. del campione:	P033					
Committente	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio	Sondaggio	1	Condizioni del campione						
Comune	Chiaramonte Gulfi (RG)	Campione	1B	Indist.	Semidi.					
Località	Mazzarronello	Profondità m.	7,50	8,00	Riman.					
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						X				
X										
Oggetto: Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località ecc..										
Cons. Geologo	Dott. Giuffrè Ignazio									
Data di ricevimento del campione:	11/04/2023	N. ident. del certificato:	8682	Data:	03/05/'23					

**CONTENUTO D'ACQUA STATO NATURALE - normativa di riferimento: ASTM D2216**

Data inizio / fine prova:	14.04. / 15.04.2023
N. ident. del certificato:	8682 a Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Pesafiltro n.		riporta		8	10	20
Peso contenitore	Wc	pesa	g	33,920	33,120	35,190
Peso cont. + provino umido	Wcs(w)	pesa	g	69,120	75,750	80,020
Peso cont. + provino secco	Wcs(d)	pesa	g	65,420	71,130	75,070
Peso provino secco	Ws(d)	calcola	g	31,500	38,010	39,880
Peso acqua nel provino	Ww	calcola	g	3,700	4,620	4,950
CONTENUTO D'ACQUA	w	calcola	%	11,746	12,155	12,412
<b>Media =</b>				<b>12,104</b>		

GRANULOMETRIA		
% passante al 4#		98,98
% pass. al 200#		37,25
VALORI CALCOLATI PER VOLUME TOTALE = 1 cm <sup>3</sup>		
<b>Peso totale</b>		
Wt	g	1,78
<b>Peso solidi</b>		
Ws	g	1,59
<b>Peso acqua</b>		
Ww	g	0,19
<b>Volume solidi</b>		
Vs	cm <sup>3</sup>	0,57
<b>Volume vuoti</b>		
Vv	cm <sup>3</sup>	0,43
<b>Volume acqua</b>		
Vw	cm <sup>3</sup>	0,19
<b>Volume aria</b>		
Va	cm <sup>3</sup>	0,23
<b>Saturazione</b>		
S	%	45,04
<b>Indice dei vuoti</b>		
e		0,74
<b>Porosità</b>		
n	%	42,64
<b>Peso di volume saturo</b>		
γ <sub>sat</sub>	g/cm <sup>3</sup>	2,01
γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>	19,74
<b>Peso di volume sommerso</b>		
γ'	g/cm <sup>3</sup>	1,01
γ'	KN/m <sup>3</sup>	9,93
<b>Peso di volume secco</b>		
γ <sub>d</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,59
γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>	15,56

**PESO DI VOLUME NATURALE - normativa di riferimento: BS1377T15**

Data inizio / fine prova:	14.04. / 14.04.2023
N. ident. del certificato:	8682 b Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Fustella n.		riporta		1	2	3
Volume fustella	Vf	riporta	cm <sup>3</sup>	63,36	63,36	63,36
Peso fustella	Wf	pesa	g	91,265	84,33	88,919
Peso fustella + provino	Wfs	pesa	g	202,670	199,900	200,020
Peso provino	Ws	calcola	g	111,405	115,57	111,10
PESO DI VOLUME	γ	calcola	g/cm <sup>3</sup>	1,758	1,824	1,753
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>17,442</b>		

**PESO SPECIFICO - normativa di riferimento: ASTM D854-92**

Data inizio / fine prova:	14.04. / 17.04.2023
N. ident. del certificato:	8682 c Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B
Picnometro n.		riporta		7	10
Fattore correz. temperatura		riporta		0,9980	0,9980
Peso provino	Ws	pesa	g.	50	50
Peso picnometro+acqua	Wpw	pesa	g.	447,417	445,514
Peso picn. + provino + acqua	Wpsw	pesa	g.	479,370	477,480
Volume provino	Vs	calcola	cm <sup>3</sup>	18,05	18,03
PESO SPECIFICO	Gs	calcola	g/cm <sup>3</sup>	2,765	2,767
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>27,125</b>	

DIAGRAMMA DI FASE		(V=volume, W=peso, t=totale, s=solidi, w=acqua, a=aria)										
VOLUME TOTALE Vt = cm <sup>3</sup>	Vv cm <sup>3</sup>	0,43	Va cm <sup>3</sup>	0,23	ARIA	Vw cm <sup>3</sup>	0,19	ACQUA	Ww g	0,19	PESO TOTALE Wt = g	1,78
	Vs cm <sup>3</sup>	0,57	SOLIDI		Ws g	1,59						

Il Tecnico Sperimentatore

N° di pagine del certificato: 1 di 1

Il Direttore Tecnico

GEOSearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe & C.

### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico



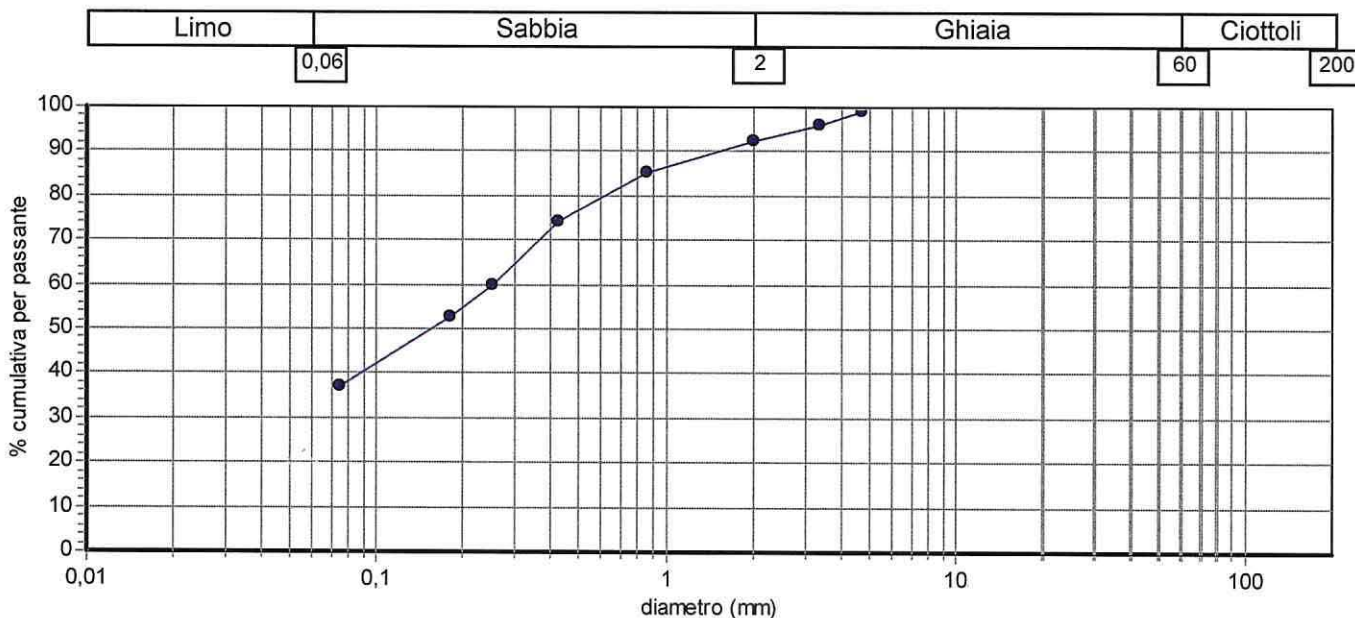
Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: Campione indisturbato prelevato a - 7,50 m

**ANALISI GRANULOMETRICA - Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e D2217)**

Setaccio	Diametro (mm)	% cumulativa per passante	Classe	% ponderale
4	4,75	98,98	Ghiaia	7,65
6	3,35	95,92		
10	2	92,35		
20	0,85	85,21		
40	0,425	73,99		
60	0,25	59,7		
80	0,18	52,56	Sabbia	92,35
200	0,075	37,25		



Frazione di peso < 0,075 mm (N):	0,73	Frazione di peso > 0,075 mm (N):	1,23
Percentile 10 (d10) (mm):	N.C.	Percentile 30 (d30) (mm):	N.C.
Percentile 60 (d60) (mm):	0,25		
Coefficiente di curvatura (Cc):	N.C.	Coefficiente di uniformità (Cu):	N.C.
Descrizione sec. A.G.I.:	Sabbia deb. ghiaiosa		

Certificato n.: 8683 Data certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619 Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico

Geosearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate

### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico



Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronelo - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: sabbia deb. ghiaiosa deb. limosa

Note: campione indisturbato prelevato a - 7,50 m

Sigla campione: P033

## Prova di taglio diretto

### Fase di rottura

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
1	17,24	11,746	31,68	2	100	0,004	30	32	0,146	0,017	10,1
							60	57	0,253	0,043	17,99
							90	71	0,368	0,07	22,41
							120	92	0,492	0,088	29,04
							150	110	0,613	0,105	34,72
							180	112	0,727	0,119	35,35
							210	122	0,851	0,13	38,51
							240	134	0,973	0,139	42,3
							270	140	1,083	0,15	44,19
							300	133	1,2	0,157	41,98
							330	152	1,33	0,161	47,98
							360	160	1,445	0,167	50,51
							390	148	1,56	0,172	46,72
							420	155	1,687	0,176	48,93
							450	175	1,813	0,176	55,24
							480	176	1,924	0,179	55,56
							510	161	2,051	0,183	50,82
							540	174	2,18	0,183	54,92
							570	190	2,307	0,182	59,97
							600	175	2,418	0,185	55,24
							630	177	2,546	0,183	55,87
							660	194	2,677	0,181	61,24
							690	196	2,795	0,182	61,87
							720	205	2,914	0,182	64,71
							750	208	3,037	0,18	65,66
							780	217	3,158	0,178	68,5
							810	222	3,271	0,179	70,08
							840	225	3,391	0,176	71,02
							870	228	3,518	0,173	71,97
							900	230	3,628	0,172	72,6
							930	228	3,744	0,173	71,97
							960	227	3,872	0,172	71,65
							990	225	3,996	0,169	71,02
							1020	221	4,11	0,169	69,76
2	17,887	12,155	31,68	2	150	0,004	30	62	0,117	0,023	19,57
							60	103	0,261	0,057	32,51
							90	136	0,409	0,084	42,93
							120	161	0,559	0,107	50,82
							150	181	0,708	0,128	57,13
							180	200	0,855	0,145	63,13

Certificato n.: 8684

Data Certificato: 03/05/2023

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

# Geosearch di Abbate Giuseppe & C . s.a.s.

Via Gangi 6/A, 6/A-90020 Bompietro (PA)-0921647553

Numero provino	Peso di volume (kN/m³)	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm²)	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m²)	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m²)
							210	215	1,001	0,159	67,87
							240	225	1,148	0,172	71,02
							270	236	1,296	0,181	74,49
							300	252	1,445	0,19	79,55
							330	260	1,597	0,198	82,07
							360	271	1,751	0,204	85,54
							390	276	1,907	0,206	87,12
							420	280	2,062	0,209	88,38
							450	286	2,214	0,212	90,28
							480	293	2,367	0,217	92,49
							510	303	2,518	0,218	95,64
							540	308	2,672	0,216	97,22
							570	314	2,821	0,215	99,12
							600	320	2,971	0,213	101,01
							630	322	3,12	0,211	101,64
							660	324	3,269	0,207	102,27
							690	327	3,42	0,203	103,22
							720	331	3,572	0,2	104,48
							750	330	3,726	0,196	104,17
							780	328	3,881	0,193	103,54
							810	325	4,035	0,189	102,59
							840	321	4,187	0,185	101,33
3	17,191	12,412	31,68	2	200	0,004	30	99	0,087	0,026	31,25
							60	141	0,194	0,052	44,51
							90	166	0,294	0,072	52,4
							120	194	0,39	0,087	61,24
							150	212	0,494	0,103	66,92
							180	234	0,602	0,118	73,86
							210	253	0,72	0,133	79,86
							240	277	0,836	0,144	87,44
							270	285	0,951	0,152	89,96
							300	298	1,067	0,16	94,07
							330	312	1,181	0,166	98,48
							360	320	1,295	0,172	101,01
							390	327	1,412	0,175	103,22
							420	335	1,536	0,183	105,74
							450	343	1,661	0,188	108,27
							480	350	1,783	0,192	110,48
							510	358	1,903	0,194	113,01
							540	359	2,019	0,196	113,32
							570	366	2,132	0,208	115,53
							600	374	2,244	0,197	118,06
							630	380	2,358	0,198	119,95
							660	385	2,477	0,199	121,53
							690	392	2,596	0,198	123,74
							720	399	2,714	0,204	125,95
							750	407	2,829	0,205	128,47
							780	410	2,944	0,205	129,42

Certificato n.: 8684

Data Certificato: 03/05/2023

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

Geosearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate

allegato 2/3

2 / 3



# Geosearch di Abbate Giuseppe & C. s.a.s.

Via Gangi 6/A, 6/A-90020 Bompietro (PA)-0921647553

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
							810	417	3,058	0,205	131,63
							840	416	3,168	0,205	131,31
							870	420	3,275	0,205	132,58
							900	429	3,386	0,203	135,42
							930	431	3,519	0,205	136,05
							960	434	3,653	0,204	136,99
							990	436	3,782	0,205	137,63
							1020	438	3,905	0,204	138,26
							1050	439	4,026	0,204	138,57
							1080	445	4,143	0,204	140,47
							1110	450	4,263	0,204	142,05
							1140	454	4,384	0,205	143,31
							1170	451	4,504	0,205	142,36
							1200	450	4,626	0,204	142,05
							1230	449	4,747	0,203	141,73
							1260	447	4,865	0,201	141,1

Certificato n.: 8684

Data Certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico

allegato 2/3

3 /3

Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronelo - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: sabbia deb. ghiaiosa deb. limosa

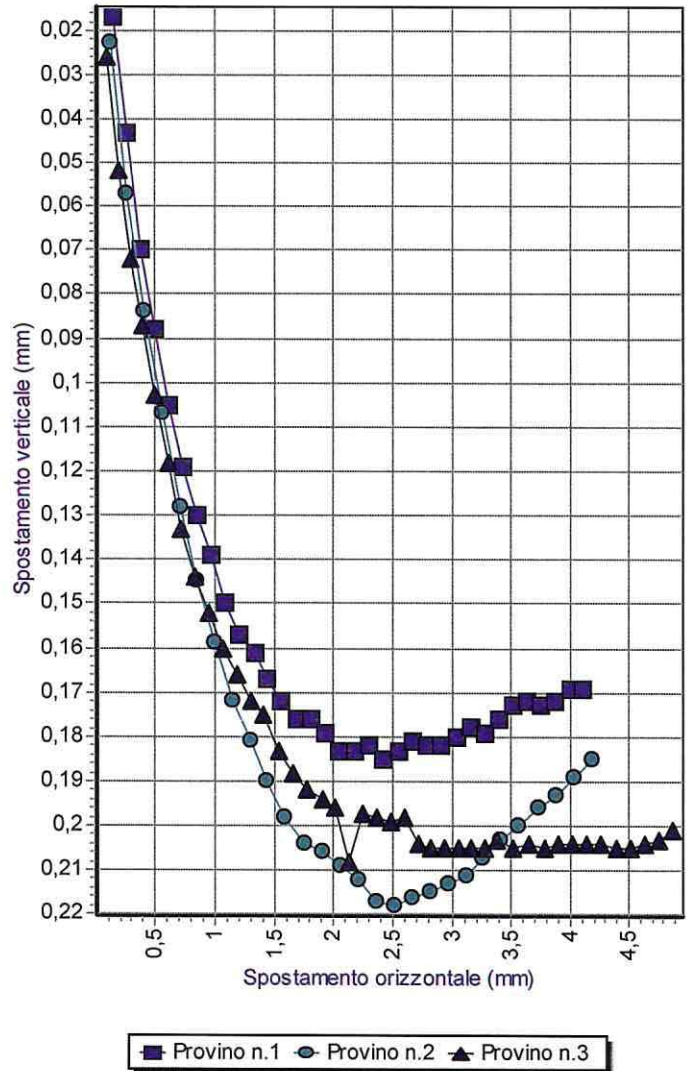
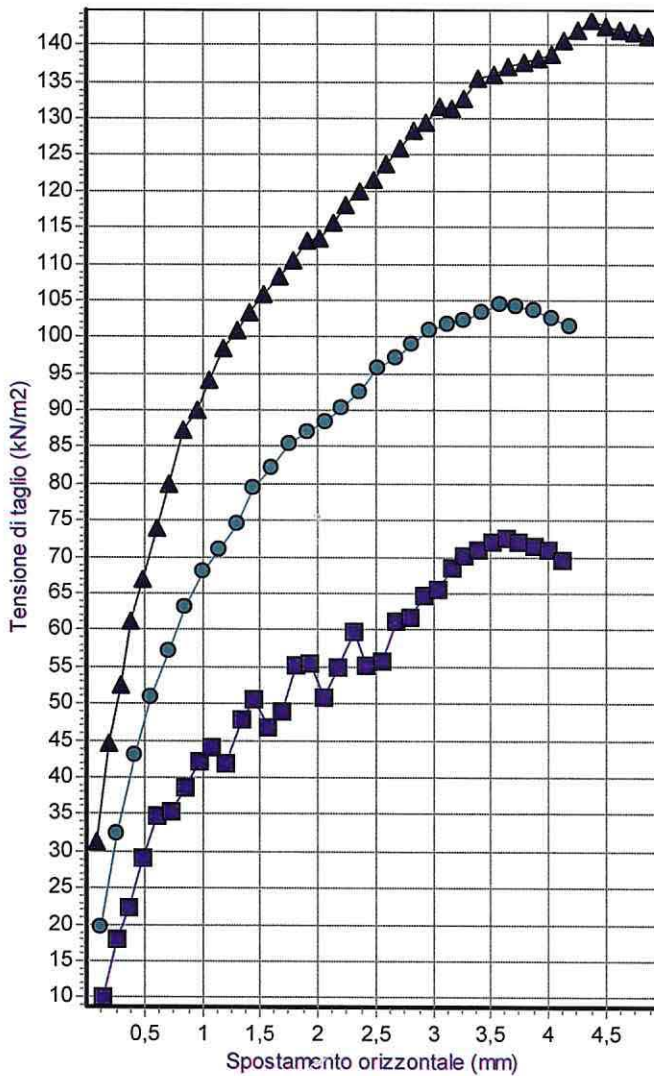
Note: campione indisturbato prelevato a - 7,50 m

Sigla campione: P033

## Prova di taglio diretto

### Grafici degli spostamenti

Numero provino	Contenuto d'acqua (%)	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Area iniziale (cm <sup>2</sup> )	Altezza iniziale (cm)	Velocità di carico (mm/min)
1	11,746	17,24	31,68	2	0,004
2	12,155	17,887	31,68	2	0,004
3	12,412	17,191	31,68	2	0,004





**APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONE - PROGRAMMA PROVE**

N° VER. ACCETTAZIONE	0619	Sond.gio	2	Metodo prelievo campione			Condizione del campione		
DATA	13/04/2023	Camp.	2A	Fustella	Carotiere	Manuale	Indisturb.	Semidist.	Disturb.
N° Id. campione	P034	da metri	2,00	X			X		
		a metri	2,30						

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
OGGETTO:	Realizzazione di un impainto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, ecc..
CONS. GEOL.	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
LOCALITA'	C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)
DATA PRELIEVO DEL CAMPION	
DATA RICEVIMENTO DEL CAMPIONE:	11/04/2023
DATA DI APERTURA DEL CAMPIONE:	17/04/2023
CONTENITORE:	fustella

PROGRAMMA PROVE					
<input type="checkbox"/>	Ca	Calcestruzzo	<input type="checkbox"/>	CL	Classificazione
<input type="checkbox"/>	SO	Contenuto Sost. Organiche	<input type="checkbox"/>	kd	Permeabilità diretta c. v.
<input checked="" type="checkbox"/>	w	Contenuto d'acqua	<input type="checkbox"/>	ki	Permeab. indiretta con edometro
<input checked="" type="checkbox"/>	✓	Peso di volume	<input type="checkbox"/>	LL	Limite di Liquidità
<input checked="" type="checkbox"/>	Gs	Peso specifico	<input type="checkbox"/>	LP	Limite di Plasticità
<input type="checkbox"/>	GR	Passante al 200#	<input type="checkbox"/>	LR	Limite di Ritiro
<input checked="" type="checkbox"/>	GR	Granulometria per vagliatura	<input type="checkbox"/>	Pr	Compattazione (Proctor)
<input type="checkbox"/>	GR	Granulometria per sediment.	<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	td	Taglio diretto - Picco	<input type="checkbox"/>	cv	Compressione edometrica
<input type="checkbox"/>	tr	Taglio diretto - Residuo	<input type="checkbox"/>	ell	Compressione non confinata
			<input type="checkbox"/>	uu	Triassiale U.U.
			<input type="checkbox"/>	cu	Triassiale C.U.
			<input type="checkbox"/>	cd	Triassiale C.D.

Colonna stratigraf.	Profond. metri spc	Pock.Pen. kg/cmq	Torvane kg/cmq	Prove eseguite	Descrizione litologica del campione
	- 10 cm				Sabbia limosa, di colore marrone-rossastro, mediamente umida, addensata.
	- 20 cm				
	- 30 cm				
	- 40 cm				
	- 50 cm				
	- 60 cm				
	- 70 cm				
	- 80 cm				
	- 90 cm				

NOTE:

Il Tecnico Sperimentatore

Pag. 1 di 1

Il Direttore Tecnico

Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate

**CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE**

Ver. Accettazione	0619	Data	13/04/2023	N. ident. del campione:	P034			
Committente	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio	Sondaggio	2	Condizioni del campione				
Comune	Chiaromonte Gulfi (RG)	Campione	2A	Indist.	Semidi.			
Località	Mazzarronello	Profondità m.	2,00	2,30	Riman.			
<table border="1"> <tr> <td><b>X</b></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						<b>X</b>		
<b>X</b>								
Oggetto: Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località ecc..								
Cons. Geologo	Dott. Giuffrè Ignazio							
Data di ricevimento del campione:	11/04/2023	N. ident. del certificato:	8685	Data:	03/05/'23			

**CONTENUTO D'ACQUA STATO NATURALE - normativa di riferimento: ASTM D2216**

Data inizio / fine prova:	17.04. / 18.04.2023
N. ident. del certificato:	8685 a Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Pesafiltro n.		riporta		10	11	15
Peso contenitore	Wc	pesa	g	33,120	35,390	33,060
Peso cont. + provino umido	Wcs(w)	pesa	g	71,340	80,810	92,390
Peso cont. + provino secco	Wcs(d)	pesa	g	66,710	75,430	84,030
Peso provino secco	Ws(d)	calcola	g	33,590	40,040	50,970
Peso acqua nel provino	Ww	calcola	g	4,630	5,380	8,360
CONTENUTO D'ACQUA	w	calcola	%	13,784	13,437	16,402
<b>Media =</b>				<b>14,541</b>		

GRANULOMETRIA		
% passante al 4#		98,47
% pass. al 200#		10,21
VALORI CALCOLATI PER VOLUME TOTALE = 1 cm <sup>3</sup>		
<b>Peso totale</b>		
Wt	g	1,86
<b>Peso solidi</b>		
Ws	g	1,62
<b>Peso acqua</b>		
Ww	g	0,24
<b>Volume solidi</b>		
Vs	cm <sup>3</sup>	0,59
<b>Volume vuoti</b>		
Vv	cm <sup>3</sup>	0,41
<b>Volume acqua</b>		
Vw	cm <sup>3</sup>	0,24
<b>Volume aria</b>		
Va	cm <sup>3</sup>	0,18
<b>Saturazione</b>		
S	%	57,36
<b>Indice dei vuoti</b>		
e		0,70
<b>Porosità</b>		
n	%	41,09
<b>Peso di volume saturo</b>		
γ <sub>sat</sub>	g/cm <sup>3</sup>	2,03
γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>	19,93
<b>Peso di volume sommerso</b>		
γ'	g/cm <sup>3</sup>	1,03
γ'	KN/m <sup>3</sup>	10,12
<b>Peso di volume secco</b>		
γ <sub>d</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,62
γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>	15,90

**PESO DI VOLUME NATURALE - normativa di riferimento: BS1377T15**

Data inizio / fine prova:	17.04. / 17.04.2023
N. ident. del certificato:	8685 b Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Fustella n.		riporta		3	6	7
Volume fustella	Vf	riporta	cm <sup>3</sup>	63,36	63,36	63,36
Peso fustella	Wf	pesa	g	88,919	88,307	87,798
Peso fustella + provino	Wfs	pesa	g	206,430	206,670	204,850
Peso provino	Ws	calcola	g	117,511	118,36	117,05
PESO DI VOLUME	γ	calcola	g/cm <sup>3</sup>	1,855	1,868	1,847
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>18,208</b>		

**PESO SPECIFICO - normativa di riferimento: ASTM D854-92**

Data inizio / fine prova:	17.04. / 19.04.2023
N. ident. del certificato:	8685 c Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B
Picnometro n.		riporta		7	10
Fattore correz. temperatura		riporta		0,9991	0,9991
Peso provino	Ws	pesa	g.	50	50
Peso picnometro+acqua	Wpw	pesa	g.	447,417	445,514
Peso picn. + provino + acqua	Wpsw	pesa	g.	479,100	477,520
Volume provino	Vs	calcola	cm <sup>3</sup>	18,32	17,99
PESO SPECIFICO	Gs	calcola	g/cm <sup>3</sup>	2,727	2,776
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>26,985</b>	

DIAGRAMMA DI FASE		(V=volume, W=peso, t=totale, s=solidi, w=acqua, a=aria)			
VOLUME TOTALE Vt = cm <sup>3</sup> 1,00	Vv cm <sup>3</sup> 0,41	Va cm <sup>3</sup> 0,18	ARIA	Ww g 0,24	PESO TOTALE Wt = g 1,86
	Vs cm <sup>3</sup> 0,59	ACQUA	Ww g 0,24		
			SOLIDI	Ws g 1,62	

Il Tecnico Sperimentatore

N° di pagine del certificato: 1 di 1

Il Direttore Tecnico

Geosearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate



### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

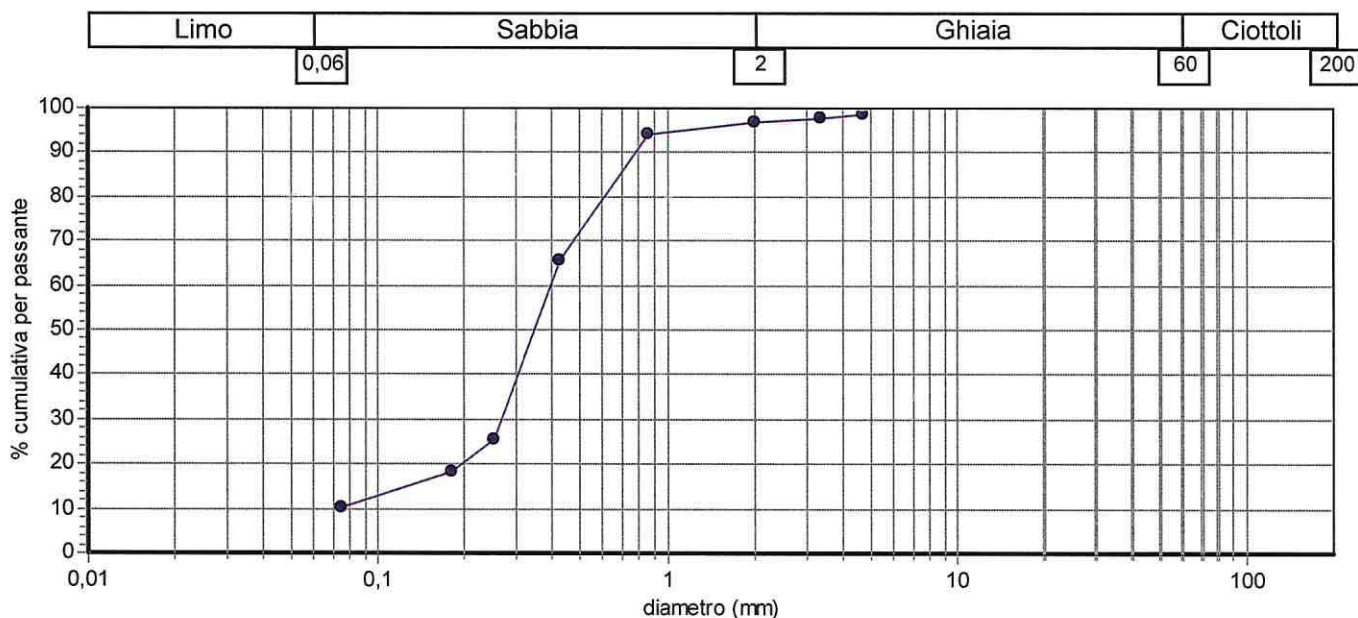
Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: campione indisturbato prelevato a - 2,00 m

**ANALISI GRANULOMETRICA - Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e D2217)**

Setaccio	Diametro (mm)	% cumulativa per passante	Classe	% ponderale
4	4,75	98,47		
6	3,35	97,96		
10	2	96,94	Ghiaia	3,06
20	0,85	94,39		
40	0,425	65,82		
60	0,25	25,51		
80	0,18	18,37		
200	0,075	10,21	Sabbia	96,94



Frazione di peso <math>< 0,075 \text{ mm}</math> (N):	0,2	Frazione di peso >math>> 0,075 \text{ mm}</math> (N):	1,76
Percentile 10 (d10) (mm):	0,07	Percentile 30 (d30) (mm):	0,27
		Percentile 60 (d60) (mm):	0,4
Coefficiente di curvatura (Cc):	2,51	Coefficiente di uniformità (Cu):	5,53
Descrizione sec. A.G.I.:	Sabbia		

Certificato n.: 8686 Data certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619 Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico

allegato 2/2

1 / 1



### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

GEOSEARCH

Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate

Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzaronelo - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: sabbia limosa

Note: capione indisturbato prelevato a - 2,00 m

Sigla campione: P034

## Prova di taglio diretto

### Fase di rottura

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
1	18,191	13,784	31,68	2	100	0,004	30	1	0,037	0,026	0,32
							60	32	0,144	0,04	10,1
							90	70	0,263	0,06	22,1
							120	92	0,372	0,08	29,04
							150	109	0,498	0,099	34,41
							180	139	0,629	0,114	43,88
							210	156	0,748	0,127	49,24
							240	152	0,864	0,138	47,98
							270	169	0,992	0,141	53,35
							300	191	1,121	0,143	60,29
							330	190	1,238	0,147	59,97
							360	194	1,362	0,145	61,24
							390	210	1,49	0,143	66,29
							420	219	1,612	0,143	69,13
							450	214	1,728	0,141	67,55
							480	217	1,852	0,138	68,5
							510	232	1,976	0,135	73,23
							540	226	2,091	0,133	71,34
							570	215	2,212	0,129	67,87
							600	229	2,338	0,124	72,29
							630	238	2,455	0,124	75,13
							660	237	2,568	0,124	74,81
							690	234	2,693	0,125	73,86
							720	221	2,82	0,124	69,76
							750	218	2,936	0,125	68,81
							780	206	3,058	0,125	65,03
							810	200	3,188	0,123	63,13
							840	197	3,309	0,122	62,18
2	18,319	13,437	31,68	2	200	0,004	30	53	0,039	0,015	16,73
							60	125	0,134	0,026	39,46
							90	189	0,242	0,038	59,66
							120	240	0,353	0,047	75,76
							150	279	0,467	0,054	88,07
							180	310	0,585	0,058	97,85
							210	332	0,703	0,06	104,8
							240	350	0,821	0,06	110,48
							270	362	0,94	0,06	114,27
							300	372	1,058	0,061	117,42
							330	380	1,178	0,061	119,95
							360	385	1,295	0,062	121,53

Certificato n.: 8687

Data Certificato: 03/05/2023

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

GEOSearch  
Research & Laboratory  
Geol. Giuseppe Abbate



# Geosearch di Abbate Giuseppe & C . s.a.s.

Via Gangi 6/A, 6/A-90020 Bompietro (PA)-0921647553

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
							390	391	1,415	0,062	123,42
							420	394	1,534	0,063	124,37
							450	390	1,657	0,063	123,11
							480	377	1,781	0,067	119
							510	370	1,905	0,072	116,79
							540	367	2,029	0,079	115,85
							570	368	2,154	0,09	116,16
							600	369	2,277	0,097	116,48
							630	371	2,4	0,102	117,11
							660	375	2,523	0,107	118,37
							690	376	2,648	0,112	118,69
							720	378	2,774	0,116	119,32
							750	379	2,896	0,12	119,63
							780	381	3,018	0,125	120,27
							810	383	3,139	0,128	120,9
							840	386	3,26	0,131	121,84
							870	389	3,381	0,134	122,79
							900	391	3,503	0,137	123,42
							930	394	3,626	0,139	124,37
							960	391	3,749	0,143	123,42
							990	389	3,873	0,146	122,79
							1020	386	3,997	0,148	121,84
							1050	381	4,119	0,15	120,27
3	18,113	16,402	31,68	2	300	0,004	30	98	0,083	0,028	30,93
							60	183	0,206	0,046	57,77
							90	255	0,321	0,067	80,49
							120	314	0,434	0,082	99,12
							150	362	0,541	0,095	114,27
							180	401	0,652	0,105	126,58
							210	434	0,767	0,114	136,99
							240	462	0,885	0,121	145,83
							270	488	1	0,129	154,04
							300	512	1,117	0,134	161,62
							330	531	1,23	0,138	167,61
							360	548	1,346	0,14	172,98
							390	563	1,459	0,142	177,71
							420	576	1,569	0,143	181,82
							450	588	1,671	0,144	185,61
							480	600	1,761	0,145	189,39
							510	611	1,855	0,145	192,87
							540	619	1,975	0,146	195,39
							570	625	2,1	0,15	197,29
							600	632	2,223	0,152	199,49
							630	639	2,341	0,154	201,7
							660	646	2,456	0,157	203,91
							690	653	2,575	0,161	206,12
							720	659	2,699	0,165	208,02
							750	664	2,808	0,195	209,6

Certificato n.: 8687

Data Certificato: 03/05/2023

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

## Geosearch di Abbate Giuseppe & C . s.a.s.

Via Gangi 6/A, 6/A-90020 Bompietro (PA)-0921647553

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
							780	661	2,927	0,203	208,65
							810	658	3,043	0,208	207,7
							840	654	3,157	0,213	206,44
							870	650	3,266	0,216	205,18

Certificato n.: 8687

Data Certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico

allegato 2/3

3 /3



Committente: Dott. Geol. Giufrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronelo - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: sabbia limosa

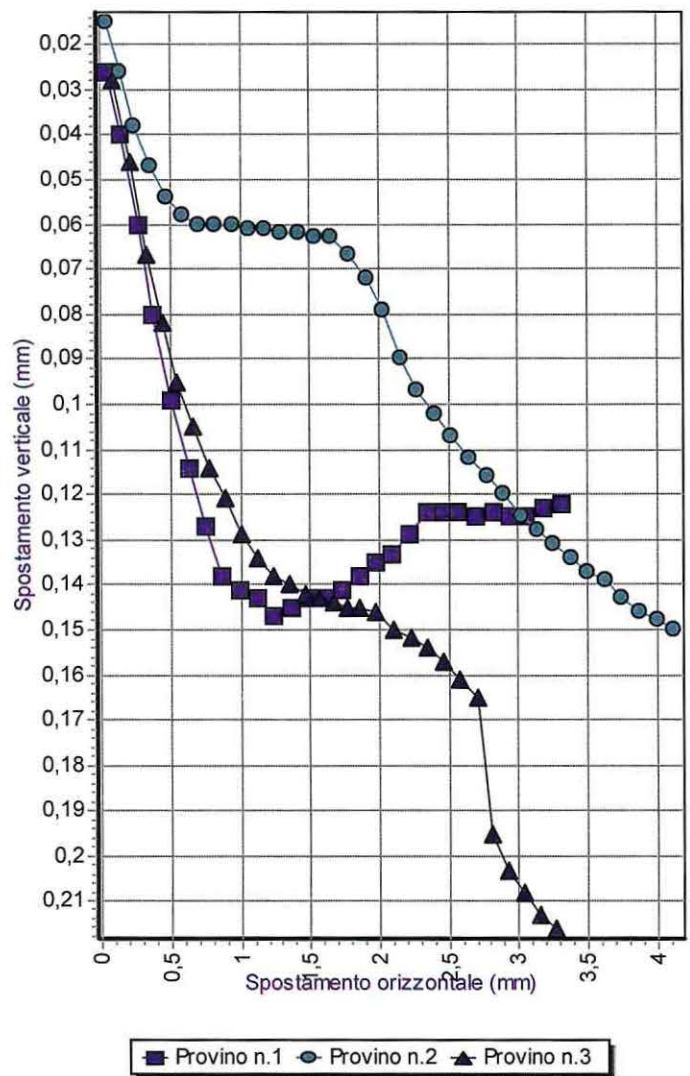
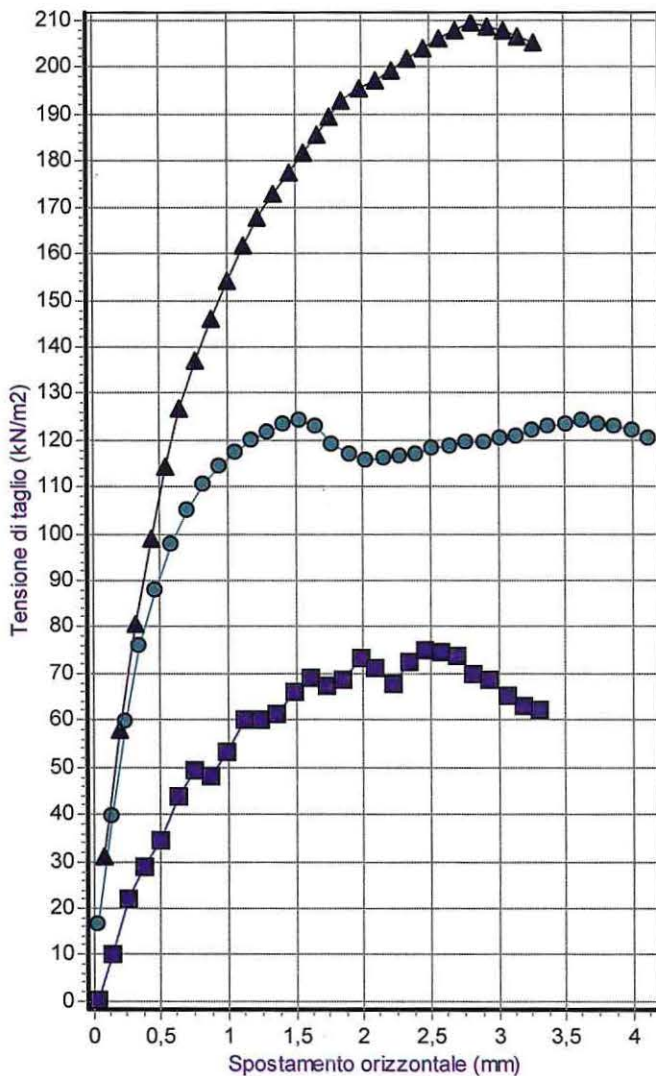
Note: capone indisturbato prelevato a - 2,00 m

Sigla campione: P034

## Prova di taglio diretto

### Grafici degli spostamenti

Numero provino	Contenuto d'acqua (%)	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Area iniziale (cm <sup>2</sup> )	Altezza iniziale (cm)	Velocità di carico (mm/min)
1	13,784	18,191	31,68	2	0,004
2	13,437	18,319	31,68	2	0,004
3	16,402	18,113	31,68	2	0,004



**APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONE - PROGRAMMA PROVE**

N° VER. ACCETTAZIONE	0619
DATA	13/04/2023
N° Id. campione	P035

Sond.gio	2
Camp.	2B
da metri	6,70
a metri	7,00

Metodo prelievo campione		
Fustella	Carotiere	Manuale
X		

Condizione del campione		
Indisturb.	Semidist.	Disturb.
X		

COMMITTENTE: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

OGGETTO: Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, ecc..

CONS. GEOL. Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

LOCALITA' C.da Mazzarronello - Chiamonte Gulfi (RG)

DATA PRELIEVO DEL CAMPIONE

DATA RICEVIMENTO DEL CAMPIONE: 11/04/2023

DATA DI APERTURA DEL CAMPIONE: 17/04/2023

CONTENITORE: fustella

**PROGRAMMA PROVE**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ca Calcimetrica                 | <input type="checkbox"/> CL Classificazione                 | <input type="checkbox"/> td Taglio diretto - Picco      |
| <input type="checkbox"/> SO Contenuto Sost. Organiche    | <input type="checkbox"/> kd Permeabilità diretta c. v.      | <input type="checkbox"/> tr Taglio diretto - Residuo    |
| <input type="checkbox"/> w Contenuto d'acqua             | <input type="checkbox"/> ki Permeab. indiretta con edometro | <input type="checkbox"/> cv Compressione edometrica     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Peso di volume       | <input type="checkbox"/> LL Limite di Liquidità             | <input type="checkbox"/> ell Compressione non confinata |
| <input type="checkbox"/> Gs Peso specifico               | <input type="checkbox"/> LP Limite di Plasticità            | <input type="checkbox"/> uu Triassiale U.U.             |
| <input type="checkbox"/> GR Passante al 200#             | <input type="checkbox"/> LR Limite di Ritiro                | <input type="checkbox"/> cu Triassiale C.U.             |
| <input type="checkbox"/> GR Granulometria per vagliatura | <input type="checkbox"/> Pr Compattazione (Proctor)         | <input type="checkbox"/> cd Triassiale C.D.             |
| <input type="checkbox"/> GR Granulometria per sediment.  |   |   |

Colonna stratigraf.	Profond. metri spc	Pock.Pen. kg/cmq	Torvane kg/cmq	Prove eseguite	Descrizione litologica del campione
	- 10 cm				Sabbia limosa, di colore giallastro, umida, addensata.
	- 20 cm				
	- 30 cm				
	- 40 cm				
	- 50 cm				
	- 60 cm				
	- 70 cm				
	- 80 cm				
	- 90 cm				

NOTE:

Il Tecnico Sperimentatore

Pag. 1 di 1

Il Direttore Tecnico

Geosearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate



**APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONE - PROGRAMMA PROVE**

N° VER. ACCETTAZIONE	0619
DATA	13/04/2023
N° Id. campione	P036

Sond.gio	3
Camp.	3A
da metri	2,00
a metri	2,40

Metodo prelievo campione		
Fustella	Carotiere	Manuale
X		

Condizione del campione		
Indisturb.	Semidist.	Disturb.
X		

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
OGGETTO:	Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, ecc..
CONS. GEOL.:	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
LOCALITA':	C.da Mazzaronello - Chiamonte Gulfi (RG)
DATA PRELIEVO DEL CAMPIONE:	
DATA RICEVIMENTO DEL CAMPIONE:	11/04/2023
DATA DI APERTURA DEL CAMPIONE:	13/04/2023
CONTENITORE:	fustella

PROGRAMMA PROVE		
<input type="checkbox"/> Ca Calcimetria	<input type="checkbox"/> CL Classificazione	<input checked="" type="checkbox"/> td Taglio diretto - Picco
<input type="checkbox"/> SO Contenuto Sost. Organiche		<input type="checkbox"/> tr Taglio diretto - Residuo
<input checked="" type="checkbox"/> w Contenuto d'acqua	<input type="checkbox"/> kd Permeabilità diretta c. v.	<input type="checkbox"/> cv Compressione edometrica
<input checked="" type="checkbox"/> X Peso di volume	<input type="checkbox"/> ki Permeab. indiretta con edometro	<input type="checkbox"/> ell Compressione non confinata
<input checked="" type="checkbox"/> Gs Peso specifico	<input type="checkbox"/> LL Limite di Liquidità	<input type="checkbox"/> uu Triassiale U.U.
<input type="checkbox"/> GR Passante al 200#	<input type="checkbox"/> LP Limite di Plasticità	<input type="checkbox"/> cu Triassiale C.U.
<input checked="" type="checkbox"/> GR Granulometria per vagliatura	<input type="checkbox"/> LR Limite di Ritiro	<input type="checkbox"/> cd Triassiale C.D.
<input type="checkbox"/> GR Granulometria per sediment.	<input type="checkbox"/> Pr Compattazione (Proctor)	

Colonna stratigraf.	Profond. metri spc	Pock.Pen. kg/cmq	Torvane kg/cmq	Prove eseguite	Descrizione litologica del campione
	- 10 cm				Sabbia limosa, di colore giallastro, umida, addensata.
	- 20 cm				
	- 30 cm				
	- 40 cm				
	- 50 cm				
	- 60 cm				
	- 70 cm				
	- 80 cm				
	- 90 cm				

NOTE:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate

**CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE**

Ver. Accettazione	0619	Data	13/04/2023	N. ident. del campione:	P036
Committente	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio	Sondaggio	3	Condizioni del campione	
Comune	Chiaromonte Gulfi (RG)	Campione	3A	Indist.	Semidi.
Località	Mazzarronello	Profondità m.	2,00	2,40	Riman.
				<b>X</b>	

Oggetto: Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località ecc..

Cons. Geologo Dott. Giuffrè Ignazio

Data di ricevimento del campione: 11/04/2023 N. ident. del certificato: 8688 Data: 03/05/23

**CONTENUTO D'ACQUA STATO NATURALE - normativa di riferimento: ASTM D2216**

Data inizio / fine prova: 13.04. / 14.04.2023  
N. ident. del certificato: 8688 a Data: 03/05/23

Provino n.		riporta		A	B	C
Pesafiltro n.		riporta		9	13	14
Peso contenitore	Wc	pesa	g	33,700	33,420	33,220
Peso cont. + provino umido	Wcs(w)	pesa	g	95,640	97,140	94,880
Peso cont. + provino secco	Wcs(d)	pesa	g	86,300	88,020	85,990
Peso provino secco	Ws(d)	calcola	g	52,600	54,600	52,770
Peso acqua nel provino	Ww	calcola	g	9,340	9,120	8,890
CONTENUTO D'ACQUA	w	calcola	%	17,757	16,703	16,847
<b>Media =</b>				<b>17,102</b>		

GRANULOMETRIA	
% passante al 4#	99,49
% pass. al 200#	6,63

VALORI CALCOLATI PER  
VOLUME TOTALE =  
1 cm<sup>3</sup>

**Peso totale**  
Wt g 1,87

**Peso solidi**  
Ws g 1,59

**Peso acqua**  
Ww g 0,27

**Volume solidi**  
Vs cm<sup>3</sup> 0,59

**Volume vuoti**  
Vv cm<sup>3</sup> 0,41

**Volume acqua**  
Vw cm<sup>3</sup> 0,27

**Volume aria**  
Va cm<sup>3</sup> 0,14

**Saturazione**  
S % 66,00

**Indice dei vuoti**  
e 0,70

**Porosità**  
n % 41,33

**Peso di volume saturo**  
γ<sub>sat</sub> g/cm<sup>3</sup> 2,01  
γ<sub>sat</sub> KN/m<sup>3</sup> 19,69

**Peso di volume sommerso**  
γ' g/cm<sup>3</sup> 1,01  
γ' KN/m<sup>3</sup> 9,89

**Peso di volume secco**  
γ<sub>d</sub> g/cm<sup>3</sup> 1,59  
γ<sub>d</sub> KN/m<sup>3</sup> 15,64

**PESO DI VOLUME NATURALE - normativa di riferimento: BS1377T15**

Data inizio / fine prova: 13.04. / 13.04.2023  
N. ident. del certificato: 8688 b Data: 03/05/23

Provino n.		riporta		A	B	C
Fustella n.		riporta		5	5	5
Volume fustella	Vf	riporta	cm <sup>3</sup>	63,36	63,36	63,36
Peso fustella	Wf	pesa	g	86,166	86,166	86,166
Peso fustella + provino	Wfs	pesa	g	203,550	204,620	205,310
Peso provino	Ws	calcola	g	117,384	118,45	119,14
PESO DI VOLUME	γ	calcola	g/cm <sup>3</sup>	1,853	1,870	1,880
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>18,314</b>		

**PESO SPECIFICO - normativa di riferimento: ASTM D854-92**

Data inizio / fine prova: 13.04. / 15.04.2023  
N. ident. del certificato: 8688 c Data: 03/05/23

Provino n.		riporta		A	B
Picnometro n.		riporta		8	15
Fattore correz. temperatura		riporta		0,9991	0,9991
Peso provino	Ws	pesa	g.	50	50
Peso picnometro+acqua	Wpw	pesa	g.	767,276	457,250
Peso picn. + provino + acqua	Wpsw	pesa	g.	798,900	488,870
Volume provino	Vs	calcola	cm <sup>3</sup>	18,38	18,38
PESO SPECIFICO	Gs	calcola	g/cm <sup>3</sup>	2,718	2,718
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>26,656</b>	

**DIAGRAMMA DI FASE** (V=volume, W=peso, t=totale, s=solidi, w=acqua, a=aria)

VOLUME TOTALE Vt = cm <sup>3</sup> 1,00	Vv cm <sup>3</sup> 0,41	Va cm <sup>3</sup> 0,14	ARIA	Ww g 0,27	PESO TOTALE Wt = g 1,87
	Vs cm <sup>3</sup> 0,59	Vw cm <sup>3</sup> 0,27	ACQUA	Ws g 1,59	
		SOLIDI			

Il Tecnico Sperimentatore

N° di pagine del certificato: 1 di 1

Il Direttore Tecnico

Geosearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate



### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

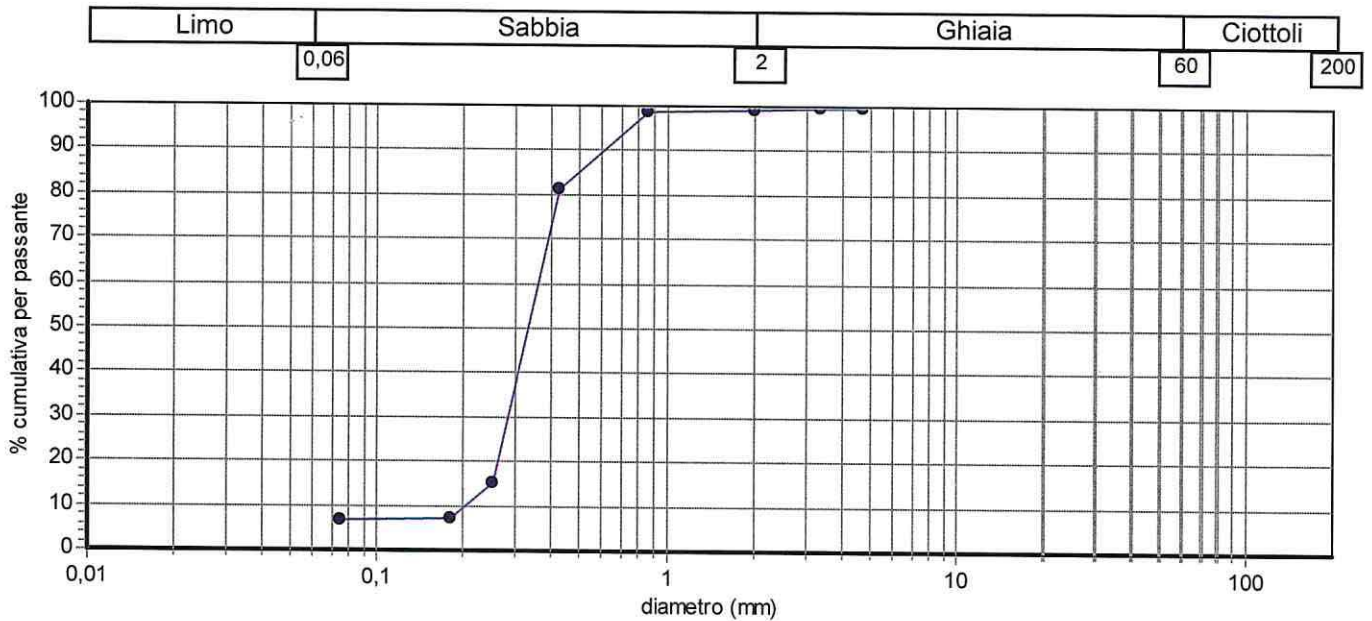
Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzaronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: campione indisturbato prelevato a - 2,00 m

**ANALISI GRANULOMETRICA - Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e D2217)**

Setaccio	Diametro (mm)	% cumulativa per passante	Classe	% ponderale
4	4,75	99,49		
6	3,35	99,49		
10	2	98,98	Ghiaia	1,02
20	0,85	98,47		
40	0,425	81,12		
60	0,25	15,3		
80	0,18	7,14		
200	0,075	6,63	Sabbia	98,98



Frazione di peso <math>< 0,075\text{ mm}</math> (N):	0,13	Frazione di peso >math>> 0,075\text{ mm}</math> (N):	1,83		
Percentile 10 (d10) (mm):	0,2	Percentile 30 (d30) (mm):	0,29	Percentile 60 (d60) (mm):	0,37
Coefficiente di curvatura (Cc):	1,11	Coefficiente di uniformità (Cu):	1,8		
Descrizione sec. A.G.I.:	Sabbia				

Certificato n.: 8689 Data certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619 Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico

allegato 2/2

1 / 1



## Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzaronelo - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: sabbia limosa

Note: capione indisturbato prelevato a - 2,00 m

Sigla campione: P036

## Prova di taglio diretto

### Fase di rottura

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
1	18,172	17,757	31,68	2	150	0,004	30	17	0,099	0,021	5,37
							60	61	0,208	0,037	19,26
							90	96	0,317	0,06	30,3
							120	137	0,439	0,078	43,24
							150	162	0,554	0,094	51,14
							180	163	0,668	0,109	51,45
							210	183	0,794	0,124	57,77
							240	215	0,918	0,133	67,87
							270	216	1,033	0,143	68,18
							300	224	1,155	0,149	70,71
							330	245	1,281	0,154	77,34
							360	258	1,4	0,156	81,44
							390	257	1,514	0,157	81,12
							420	265	1,636	0,158	83,65
							450	284	1,759	0,157	89,65
							480	279	1,873	0,157	88,07
							510	275	1,995	0,155	86,81
							540	294	2,122	0,153	92,8
							570	300	2,238	0,154	94,7
							600	290	2,356	0,153	91,54
630	297	2,483	0,152	93,75							
660	307	2,612	0,149	96,91							
690	311	2,727	0,15	98,17							
720	308	2,849	0,147	97,22							
750	320	2,971	0,143	101,01							
780	328	3,089	0,141	103,54							
810	333	3,206	0,139	105,11							
840	331	3,33	0,136	104,48							
870	327	3,455	0,133	103,22							
900	325	3,57	0,132	102,59							
930	324	3,687	0,131	102,27							
960	319	3,813	0,13	100,69							
2	18,338	16,703	31,68	2	200	0,004	30	39	0,031	0,026	12,31
							60	94	0,129	0,053	29,67
							90	127	0,237	0,084	40,09
							120	152	0,348	0,11	47,98
							150	175	0,466	0,133	55,24
							180	195	0,586	0,161	61,55
							210	214	0,701	0,181	67,55
240	229	0,819	0,199	72,29							

Certificato n.: 8690

Data Certificato: 03/05/2023

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico



# Geosearch di Abbate Giuseppe & C . s.a.s.

Via Gangi 6/A, 6/A-90020 Bompietro (PA)-0921647553

Numero provino	Peso di volume (kN/m³)	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm²)	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m²)	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m²)
							270	242	0,935	0,213	76,39
							300	253	1,052	0,227	79,86
							330	268	1,17	0,244	84,6
							360	280	1,286	0,254	88,38
							390	287	1,404	0,263	90,59
							420	294	1,523	0,273	92,8
							450	299	1,642	0,282	94,38
							480	306	1,765	0,288	96,59
							510	313	1,885	0,295	98,8
							540	318	2,006	0,3	100,38
							570	325	2,126	0,305	102,59
							600	328	2,247	0,309	103,54
							630	333	2,37	0,313	105,11
							660	335	2,491	0,317	105,74
							690	340	2,616	0,32	107,32
							720	344	2,737	0,323	108,59
							750	349	2,859	0,325	110,16
							780	353	2,98	0,327	111,43
							810	358	3,1	0,329	113,01
							840	363	3,22	0,331	114,58
							870	369	3,34	0,333	116,48
							900	374	3,463	0,337	118,06
							930	382	3,586	0,338	120,58
							960	387	3,708	0,341	122,16
							990	394	3,832	0,343	124,37
							1020	399	3,954	0,346	125,95
							1050	397	4,077	0,349	125,32
							1080	395	4,199	0,356	124,68
							1110	391	4,321	0,36	123,42
3	18,436	16,847	31,68	2	300	0,004	30	87	0,087	0,034	27,46
							60	135	0,187	0,064	42,61
							90	171	0,294	0,092	53,98
							120	202	0,407	0,119	63,76
							150	226	0,525	0,141	71,34
							180	250	0,647	0,163	78,91
							210	275	0,767	0,185	86,81
							240	297	0,889	0,206	93,75
							270	321	1,009	0,223	101,33
							300	333	1,132	0,243	105,11
							330	349	1,253	0,262	110,16
							360	367	1,368	0,279	115,85
							390	384	1,481	0,296	121,21
							420	394	1,596	0,312	124,37
							450	406	1,714	0,327	128,16
							480	419	1,832	0,333	132,26
							510	434	1,951	0,359	136,99
							540	444	2,07	0,368	140,15
							570	453	2,187	0,381	142,99

Certificato n.: 8690

Data Certificato: 03/05/2023

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

## Geosearch di Abbate Giuseppe & C . s.a.s.

Via Gangi 6/A, 6/A-90020 Bompietro (PA)-0921647553

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
							600	459	2,306	0,392	144,89
							630	470	2,42	0,404	148,36
							660	481	2,533	0,427	151,83
							690	491	2,636	0,437	154,99
							720	496	2,74	0,452	156,57
							750	504	2,855	0,457	159,09
							780	508	2,98	0,468	160,35
							810	516	3,105	0,48	162,88
							840	519	3,227	0,49	163,83
							870	524	3,351	0,5	165,4
							900	530	3,474	0,51	167,3
							930	533	3,601	0,527	168,24
							960	540	3,725	0,528	170,45
							990	545	3,849	0,538	172,03
							1020	551	3,971	0,541	173,93
							1050	556	4,094	0,568	175,51
							1080	563	4,204	0,575	177,71
							1110	572	4,316	0,584	180,56
							1140	580	4,424	0,591	183,08
							1170	587	4,527	0,597	185,29
							1200	596	4,629	0,602	188,13
							1230	604	4,739	0,609	190,66
							1260	612	4,866	0,617	193,18
							1290	619	4,997	0,625	195,39
							1320	626	5,129	0,634	197,6
							1350	633	5,256	0,641	199,81
							1380	639	5,381	0,646	201,7
							1410	637	5,507	0,652	201,07
							1440	635	5,628	0,668	200,44
							1470	629	5,751	0,675	198,55

Certificato n.: 8690

Data Certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico

allegato 2/3

3 /3



Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronelo - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: sabbia limosa

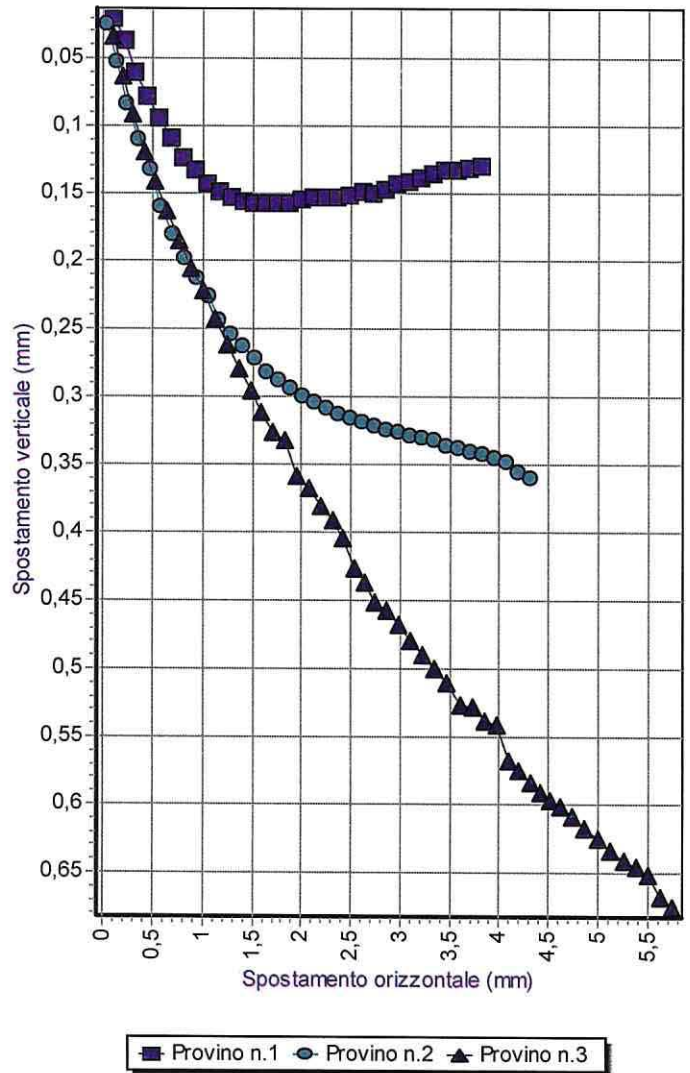
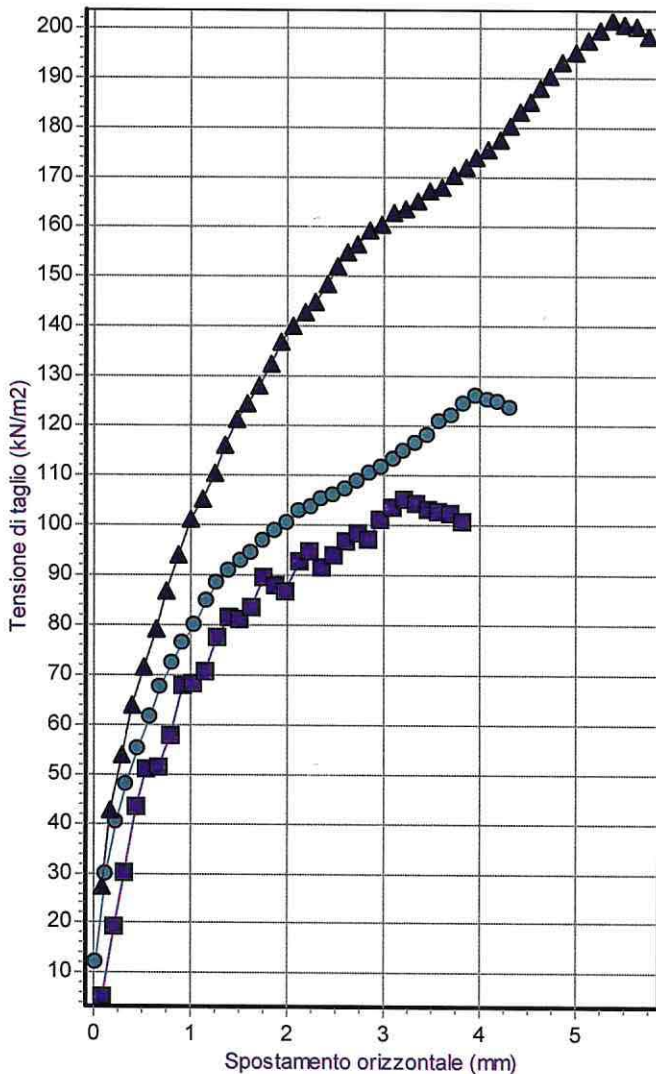
Note: capione indisturbato prelevato a - 2,00 m

Sigla campione: P036

## Prova di taglio diretto

### Grafici degli spostamenti

Numero provino	Contenuto d'acqua (%)	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Area iniziale (cm <sup>2</sup> )	Altezza iniziale (cm)	Velocità di carico (mm/min)
1	17,757	18,172	31,68	2	0,004
2	16,703	18,338	31,68	2	0,004
3	16,847	18,436	31,68	2	0,004



**APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONE - PROGRAMMA PROVE**

N° VER. ACCETTAZIONE	0619
DATA	13/04/2023
N° Id. campione	P037

Sond.gio	3
Camp.	3B
da metri	6,00
a metri	6,40

Metodo prelievo campione		
Fustella	Carotiere	Manuale
X		

Condizione del campione		
Indisturb.	Semidist.	Disturb.
X		

COMMITTENTE: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

OGGETTO: Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, ecc..

CONS. GEOL.: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

LOCALITA': C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

DATA PRELIEVO DEL CAMPIONE:

DATA RICEVIMENTO DEL CAMPIONE: 11/04/2023

DATA DI APERTURA DEL CAMPIONE: 19/04/2023

CONTENITORE: fustella

PROGRAMMA PROVE

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ca Calcimetria  | <input type="checkbox"/> CL Classificazione                 | <input checked="" type="checkbox"/> td Taglio diretto - Picco |
| <input type="checkbox"/> SO Contenuto Sost. Organiche                                  | <input type="checkbox"/> kd Permeabilità diretta c. v.      | <input type="checkbox"/> tr Taglio diretto - Residuo          |
| <input checked="" type="checkbox"/> w Contenuto d'acqua                                | <input type="checkbox"/> ki Permeab. indiretta con edometro | <input type="checkbox"/> cv Compressione edometrica           |
| <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Peso di volume | <input type="checkbox"/> LL Limite di Liquidità             | <input type="checkbox"/> ell Compressione non confinata       |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gs Peso specifico                                  | <input type="checkbox"/> LP Limite di Plasticità            | <input type="checkbox"/> uu Triassiale U.U.                   |
| <input type="checkbox"/> GR Passante al 200#   | <input type="checkbox"/> LR Limite di Ritiro                | <input type="checkbox"/> cu Triassiale C.U.                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> GR Granulometria per vagliatura                    | <input type="checkbox"/> Pr Compattazione (Proctor)         | <input type="checkbox"/> cd Triassiale C.D.                   |
| <input type="checkbox"/> GR Granulometria per sediment.                                |   |   |

Colonna stratigraf.	Profond. metri spc	Pock.Pen. kg/cmq	Torvane kg/cmq	Prove eseguite	Descrizione litologica del campione
	- 10 cm				Sabbia limosa, di colore giallastro, umida, addensata.
	- 20 cm				
	- 30 cm				
	- 40 cm				
	- 50 cm				
	- 60 cm				
	- 70 cm				
	- 80 cm				
	- 90 cm				

NOTE:

Il Tecnico Sperimentatore

Pag. 1 di 1

Il Direttore Tecnico

*Geosearch*  
Responsabile Laboratorio  
Giuffrè Ignazio



**CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE**

Ver. Accettazione	0619	Data	13/04/2023	N. ident. del campione:	P037
Committente	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio	Sondaggio	3	Condizioni del campione	
Comune	Chiararamonte Gulfi (RG)	Campione	3B	Indist.	Semidi.
Località	Mazzarronello	Profondità m.	6,00	X	Riman.

Oggetto: Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località ecc..

Cons. Geologo Dott. Giuffrè Ignazio

Data di ricevimento del campione: 11/04/2023 N. ident. del certificato: 8691 Data: 03/05/'23

**CONTENUTO D'ACQUA STATO NATURALE - normativa di riferimento: ASTM D2216**

Data inizio / fine prova: 19.04. / 20.04.2023  
N. ident. del certificato: 8691 a Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Pesafiltro n.		riporta		3	12	23
Peso contenitore	Wc	pesa	g	34,580	35,300	32,710
Peso cont. + provino umido	Wcs(w)	pesa	g	86,580	106,950	96,330
Peso cont. + provino secco	Wcs(d)	pesa	g	77,560	94,510	85,520
Peso provino secco	Ws(d)	calcola	g	42,980	59,210	52,810
Peso acqua nel provino	Ww	calcola	g	9,020	12,440	10,810
CONTENUTO D'ACQUA	w	calcola	%	20,987	21,010	20,470
<b>Media =</b>				<b>20,822</b>		

GRANULOMETRIA		
% passante al 4#		100
% pass. al 200#		10,71
VALORI CALCOLATI PER VOLUME TOTALE = 1 cm <sup>3</sup>		
<b>Peso totale</b>		
Wt	g	1,86
<b>Peso solidi</b>		
Ws	g	1,54
<b>Peso acqua</b>		
Ww	g	0,32
<b>Volume solidi</b>		
Vs	cm <sup>3</sup>	0,57
<b>Volume vuoti</b>		
Vv	cm <sup>3</sup>	0,43
<b>Volume acqua</b>		
Vw	cm <sup>3</sup>	0,32
<b>Volume aria</b>		
Va	cm <sup>3</sup>	0,11
<b>Saturazione</b>		
S	%	74,79
<b>Indice dei vuoti</b>		
e		0,75
<b>Porosità</b>		
n	%	42,91
<b>Peso di volume saturo</b>		
γ <sub>sat</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,97
γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>	19,32
<b>Peso di volume sommerso</b>		
γ'	g/cm <sup>3</sup>	0,97
γ'	KN/m <sup>3</sup>	9,51
<b>Peso di volume secco</b>		
γ <sub>d</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,54
γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>	15,11

**PESO DI VOLUME NATURALE - normativa di riferimento: BS1377T15**

Data inizio / fine prova: 19.04. / 19.04.2023  
N. ident. del certificato: 8691 b Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Fustella n.		riporta		5	1	2
Volume fustella	Vf	riporta	cm <sup>3</sup>	63,36	63,36	63,36
Peso fustella	Wf	pesa	g	86,166	91,265	84,330
Peso fustella + provino	Wfs	pesa	g	206,760	207,790	201,150
Peso provino	Ws	calcola	g	120,594	116,53	116,82
PESO DI VOLUME	γ	calcola	g/cm <sup>3</sup>	1,903	1,839	1,844
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>18,261</b>		

**PESO SPECIFICO - normativa di riferimento: ASTM D854-92**

Data inizio / fine prova: 19.04. / 21.04.2023  
N. ident. del certificato: 8691 c Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B
Picnometro n.		riporta		4	5
Fattore correz. temperatura		riporta		0,9991	0,9991
Peso provino	Ws	pesa	g.	50	50
Peso picnometro+acqua	Wpw	pesa	g.	768,739	455,813
Peso picn. + provino + acqua	Wpsw	pesa	g.	800,230	487,310
Volume provino	Vs	calcola	cm <sup>3</sup>	18,51	18,50
PESO SPECIFICO	Gs	calcola	g/cm <sup>3</sup>	2,699	2,700
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>26,472</b>	

DIAGRAMMA DI FASE		(V=volume, W=peso, t=totale, s=solidi, w=acqua, a=aria)			
VOLUME TOTALE Vt = cm <sup>3</sup> 1,00	Vv cm <sup>3</sup> 0,43	Va cm <sup>3</sup> 0,11	ARIA	Ww g 0,32	PESO TOTALE Wt = g 1,86
	Vs cm <sup>3</sup> 0,57	Vw cm <sup>3</sup> 0,32	ACQUA	Ws g 1,54	
		SOLIDI			

Il Tecnico Sperimentatore

N° di pagine del certificato: 1 di 1

Il Direttore Tecnico

Geosearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate

### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico



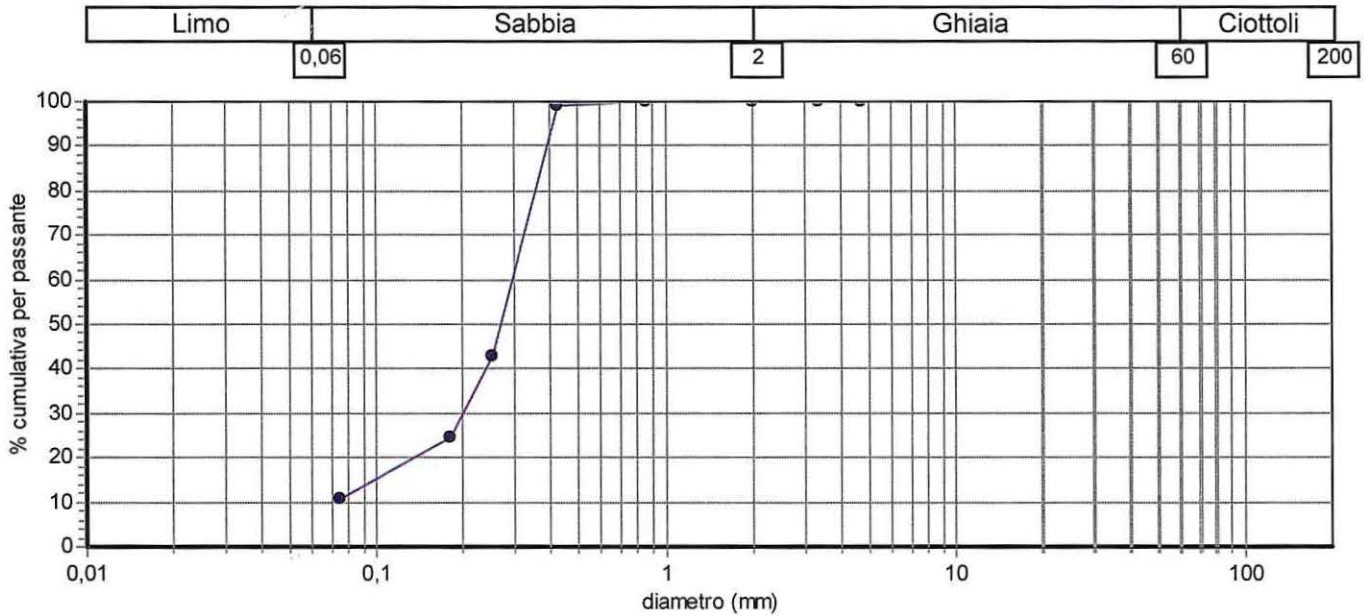
Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: campione indisturbato prelevato a - 6,00 m

**ANALISI GRANULOMETRICA - Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e D2217)**

Setaccio	Diametro (mm)	% cumulativa per passante	Classe	% ponderale
4	4,75	100		
6	3,35	100		
10	2	100	Ghiaia	0
20	0,85	100		
40	0,425	98,98		
60	0,25	42,86		
80	0,18	24,49		
200	0,075	10,71	Sabbia	100



Frazione di peso < 0,075 mm (N):  Frazione di peso > 0,075 mm (N):

Percentile 10 (d10) (mm):  Percentile 30 (d30) (mm):  Percentile 60 (d60) (mm):

Coefficiente di curvatura (Cc):  Coefficiente di uniformità (Cu):

Descrizione sec. A.G.I. :

Certificato n.: 8692 Data certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619 Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico

### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico



Committente: Dott. Geol. Giuddrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronelo - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: sabbia limosa

Note: campione indisturbato prelevato a - 6,00 m

Sigla campione: P037

## Prova di taglio diretto

### Fase di rottura

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
1	18,662	20,987	31,68	2	150	0,004	30	46	0,119	0,015	14,52
							60	112	0,237	0,03	35,35
							90	161	0,35	0,043	50,82
							120	182	0,464	0,051	57,45
							150	210	0,586	0,053	66,29
							180	248	0,707	0,051	78,28
							210	269	0,821	0,045	84,91
							240	279	0,935	0,039	88,07
							270	298	1,057	0,03	94,07
							300	322	1,177	0,018	101,64
							330	324	1,292	0,008	102,27
							360	327	1,414	-0,006	103,22
							390	351	1,537	-0,021	110,8
							420	356	1,648	-0,035	112,37
							450	342	1,767	-0,049	107,95
							480	361	1,893	-0,066	113,95
							510	378	2,013	-0,083	119,32
							540	367	2,129	-0,099	115,85
							570	367	2,254	-0,116	115,85
							600	388	2,38	-0,134	122,47
							630	391	2,499	-0,149	123,42
							660	394	2,623	-0,166	124,37
							690	388	2,751	-0,184	122,47
							720	383	2,875	-0,201	120,9
							750	379	2,996	-0,216	119,63
							780	366	3,122	-0,231	115,53
2	18,034	21,01	31,68	2	250	0,004	30	26	0,019	0,007	8,21
							60	113	0,083	0,014	35,67
							90	212	0,185	0,027	66,92
							120	285	0,301	0,036	89,96
							150	343	0,417	0,041	108,27
							180	391	0,537	0,042	123,42
							210	432	0,655	0,041	136,36
							240	467	0,777	0,036	147,41
							270	495	0,897	0,029	156,25
							300	518	1,02	0,021	163,51
							330	540	1,142	0,013	170,45
							360	558	1,264	0,002	176,14
							390	573	1,387	-0,01	180,87
							420	586	1,512	-0,023	184,97

Certificato n.: 8693

Data Certificato: 03/05/2023

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

# Geosearch di Abbate Giuseppe & C. s.a.s.

Via Gangi 6/A, 6/A-90020 Bompietro (PA)-0921647553

Numero provino	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Contenuto d'acqua (%)	Area della sezione (cm <sup>2</sup> )	Altezza del provino (cm)	Carico verticale (kN/m <sup>2</sup> )	Velocità di carico (mm/min)	Tempo (min)	Forza applicata (N)	Spostamento orizzontale (mm)	Spostamento verticale (mm)	Tensione di taglio (kN/m <sup>2</sup> )
							450	599	1,636	-0,035	189,08
							480	607	1,761	-0,05	191,6
							510	615	1,887	-0,066	194,13
							540	624	2,013	-0,08	196,97
							570	628	2,137	-0,095	198,23
							600	633	2,262	-0,11	199,81
							630	634	2,386	-0,125	200,13
							660	635	2,509	-0,139	200,44
							690	633	2,632	-0,153	199,81
							720	629	2,755	-0,168	198,55
							750	622	2,878	-0,183	196,34
							780	614	3	-0,196	193,81
							810	606	3,123	-0,207	191,29
							840	598	3,246	-0,218	188,76
3	18,083	20,47	31,68	2	350	0,004	30	217	0,116	0,015	68,5
							60	329	0,228	0,032	103,85
							90	401	0,331	0,046	126,58
							120	458	0,435	0,053	144,57
							150	510	0,544	0,06	160,98
							180	557	0,654	0,062	175,82
							210	600	0,765	0,065	189,39
							240	640	0,876	0,065	202,02
							270	674	0,985	0,064	212,75
							300	705	1,093	0,061	222,54
							330	733	1,198	0,052	231,38
							360	758	1,296	0,043	239,27
							390	778	1,394	0,03	245,58
							420	795	1,485	0,018	250,95
							450	811	1,585	0,004	256
							480	826	1,699	-0,007	260,73
							510	838	1,817	-0,017	264,52
							540	848	1,934	-0,026	267,68
							570	856	2,056	-0,038	270,2
							600	862	2,178	-0,052	272,1
							630	868	2,295	-0,058	273,99
							660	873	2,406	-0,069	275,57
							690	877	2,517	-0,084	276,83
							720	879	2,634	-0,097	277,46
							750	880	2,745	-0,109	277,78
							780	880	2,857	-0,122	277,78
							810	880	2,968	-0,133	277,78
							840	877	3,085	-0,144	276,83
							870	875	3,203	-0,154	276,2
							900	871	3,32	-0,163	274,94
							930	867	3,428	-0,172	273,67
							960	865	3,547	-0,18	273,04

Certificato n.: 8693

Data Certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619

Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico



Committente: Dott. Geol. Giuddrè Ignazio

Località: C.da Mazzaronelo - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: sabbia limosa

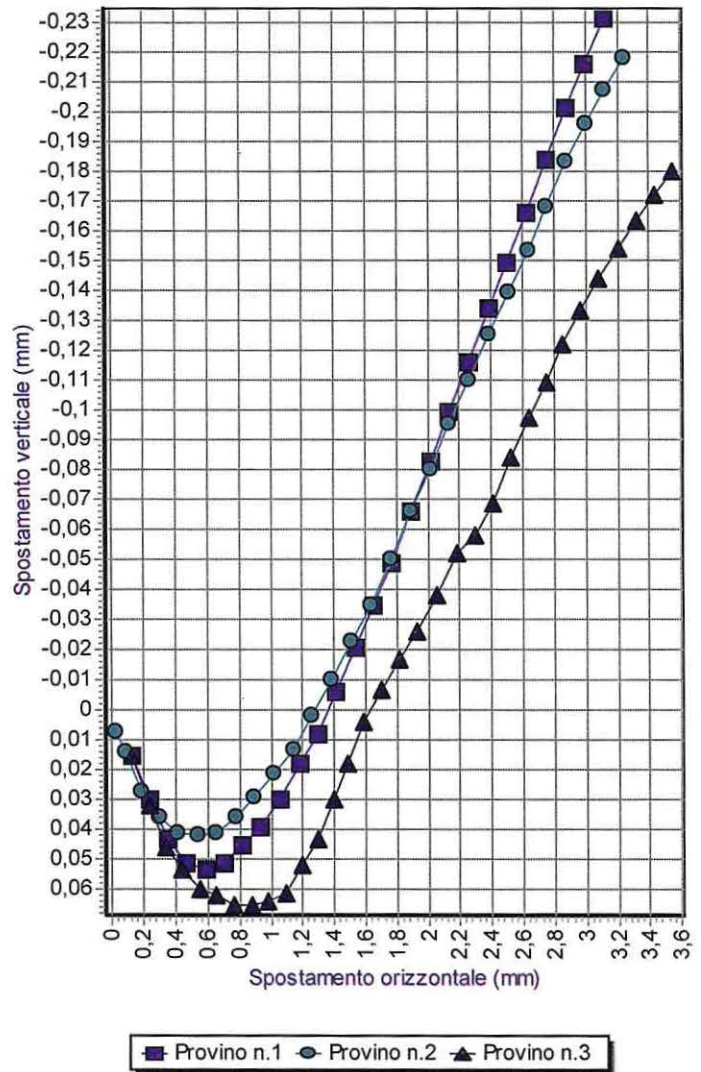
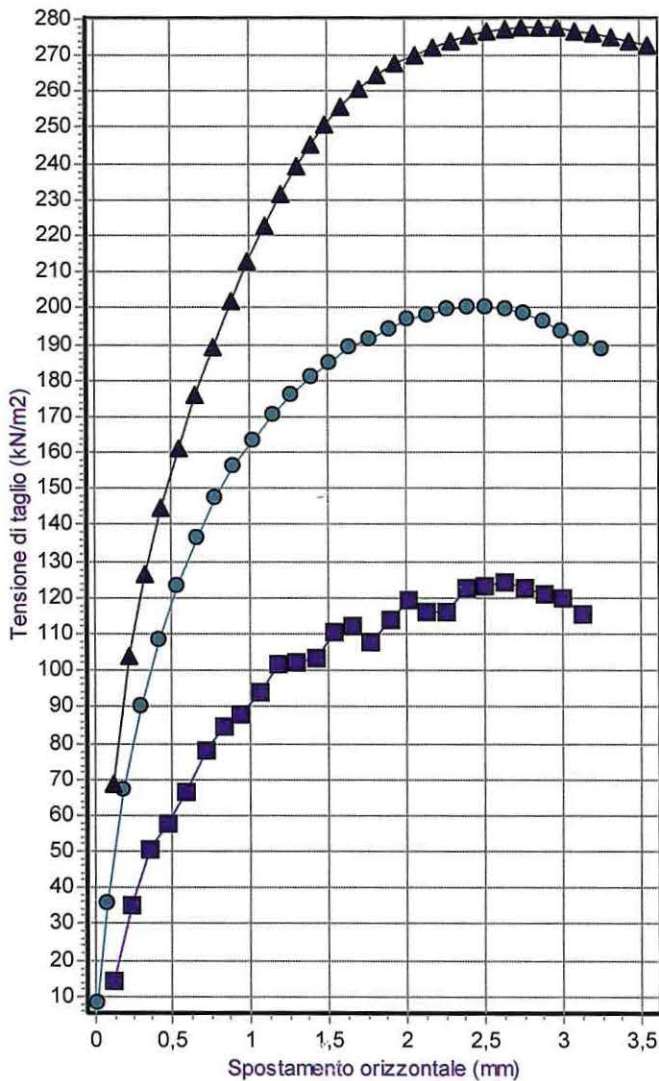
Note: campione indisturbato prelevato a - 6,00 m

Sigla campione: P037

## Prova di taglio diretto

### Grafici degli spostamenti

Numero provino	Contenuto d'acqua (%)	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Area iniziale (cm <sup>2</sup> )	Altezza iniziale (cm)	Velocità di carico (mm/min)
1	20,987	18,662	31,68	2	0,004
2	21,01	18,034	31,68	2	0,004
3	20,47	18,083	31,68	2	0,004



**APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONE - PROGRAMMA PROVE**

N° VER. ACCETTAZIONE	0619	Sond.gio	4	Metodo prelievo campione			Condizione del campione		
DATA	13/04/2023	Camp.	4A	Fustella	Carotiere	Manuale	Indisturb.	Semidist.	Disturb.
N° Id. campione	P038	da metri	2,00	X			X		
		a metri	2,50						

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
OGGETTO:	Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, ecc..
CONS. GEOL.	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
LOCALITA'	C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)
DATA PRELIEVO DEL CAMPIONE	
DATA RICEVIMENTO DEL CAMPIONE:	11/04/2023
DATA DI APERTURA DEL CAMPIONE:	19/04/2023
CONTENITORE:	fustella

PROGRAMMA PROVE								
<input type="checkbox"/>	Ca	Calcestruzzo	<input type="checkbox"/>	CL	Classificazione	<input type="checkbox"/>	td	Taglio diretto - Picco
<input type="checkbox"/>	SO	Contenuto Sost. Organiche	<input type="checkbox"/>	kd	Permeabilità diretta c. v.	<input type="checkbox"/>	tr	Taglio diretto - Residuo
<input checked="" type="checkbox"/>	w	Contenuto d'acqua	<input type="checkbox"/>	ki	Permeab. indiretta con edometro	<input type="checkbox"/>	cv	Compressione edometrica
<input checked="" type="checkbox"/>	γ	Peso di volume	<input type="checkbox"/>	LL	Limite di Liquidità	<input type="checkbox"/>	ell	Compressione non confinata
<input checked="" type="checkbox"/>	Gs	Peso specifico	<input type="checkbox"/>	LP	Limite di Plasticità	<input type="checkbox"/>	uu	Triassiale U.U.
<input type="checkbox"/>	GR	Passante al 200#	<input type="checkbox"/>	LR	Limite di Ritiro	<input type="checkbox"/>	cu	Triassiale C.U.
<input checked="" type="checkbox"/>	GR	Granulometria per vagliatura	<input type="checkbox"/>	Pr	Compattazione (Proctor)	<input type="checkbox"/>	cd	Triassiale C.D.
<input type="checkbox"/>	GR	Granulometria per sediment.						

Colonna stratigraf.	Profond. metri spc	Pock.Pen. kg/cmq	Torvane kg/cmq	Prove eseguite	Descrizione litologica del campione
	- 10 cm				Sabbia limosa, di colore biancastro, umida, addensata.
	- 20 cm				
	- 30 cm				
	- 40 cm				
	- 50 cm				
	- 60 cm				
	- 70 cm				
	- 80 cm				
	- 90 cm				

NOTE:

Il Tecnico Sperimentatore

Pag. 1 di 1

Il Direttore Tecnico

Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate



**CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE**

Ver. Accettazione	0619	Data	13/04/2023	N. ident. del campione:	P038
Committente	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio	Sondaggio	4	Condizioni del campione	
Comune	Chiararamonte Gulfi (RG)	Campione	4A	Indist.	Semidi.
Località	Mazzarronello	Profondità m.	2,00	X	Riman.
			2,50		

Oggetto: Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, sito in località ecc..

Cons. Geologo Dott. Giuffrè Ignazio

Data di ricevimento del campione: 11/04/2023 N. ident. del certificato: 8694 Data: 03/05/'23

**CONTENUTO D'ACQUA STATO NATURALE - normativa di riferimento: ASTM D2216**

Data inizio / fine prova: 19.04. / 20.04.2023  
N. ident. del certificato: 8694 a Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Pesafiltro n.		riporta		4	6	9
Peso contenitore	Wc	pesa	g	33,460	34,410	33,700
Peso cont. + provino umido	Wcs(w)	pesa	g	79,360	77,550	74,610
Peso cont. + provino secco	Wcs(d)	pesa	g	72,010	69,400	68,030
Peso provino secco	Ws(d)	calcola	g	38,550	34,990	34,330
Peso acqua nel provino	Ww	calcola	g	7,350	8,150	6,580
CONTENUTO D'ACQUA	w	calcola	%	19,066	23,292	19,167
<b>Media =</b>				<b>20,508</b>		

GRANULOMETRIA		
% passante al 4#		2,04
% pass. al 200#		97,96
VALORI CALCOLATI PER VOLUME TOTALE = 1 cm <sup>3</sup>		
Peso totale		
Wt	g	1,88
Peso solidi		
Ws	g	1,56
Peso acqua		
Ww	g	0,32
Volume solidi		
Vs	cm <sup>3</sup>	0,57
Volume vuoti		
Vv	cm <sup>3</sup>	0,43
Volume acqua		
Vw	cm <sup>3</sup>	0,32
Volume aria		
Va	cm <sup>3</sup>	0,11
Saturazione		
S	%	74,66
Indice dei vuoti		
e		0,75
Porosità		
n	%	42,83
Peso di volume saturo		
γ <sub>sat</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,99
γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>	19,49
Peso di volume sommerso		
γ'	g/cm <sup>3</sup>	0,99
γ'	KN/m <sup>3</sup>	9,68
Peso di volume secco		
γ <sub>d</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,56
γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>	15,29

**PESO DI VOLUME NATURALE - normativa di riferimento: BS1377T15**

Data inizio / fine prova: 19.04. / 19.04.2023  
N. ident. del certificato: 8694 b Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B	C
Fustella n.		riporta		2	1	2
Volume fustella	Vf	riporta	cm <sup>3</sup>	63,36	63,36	63,36
Peso fustella	Wf	pesa	g	84,33	91,265	84,330
Peso fustella + provino	Wfs	pesa	g	207,630	209,410	200,040
Peso provino	Ws	calcola	g	123,300	118,15	115,71
PESO DI VOLUME	γ	calcola	g/cm <sup>3</sup>	1,946	1,865	1,826
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>18,426</b>		

**PESO SPECIFICO - normativa di riferimento: ASTM D854-92**

Data inizio / fine prova: 19.04. / 21.04.2023  
N. ident. del certificato: 8694 c Data: 03/05/'23

Provino n.		riporta		A	B
Picnometro n.		riporta		11	12
Fattore correz. temperatura		riporta		0,9991	0,9991
Peso provino	Ws	pesa	g.	50	50
Peso picnometro+acqua	Wpw	pesa	g.	756,310	767,274
Peso picn. + provino + acqua	Wpsw	pesa	g.	787,990	798,960
Volume provino	Vs	calcola	cm <sup>3</sup>	18,32	18,31
PESO SPECIFICO	Gs	calcola	g/cm <sup>3</sup>	2,727	2,728
<b>Media kN/m<sup>3</sup>=</b>				<b>26,745</b>	

**DIAGRAMMA DI FASE**

(V=volume, W=peso, t=totale, s=solidi, w=acqua, a=aria)

VOLUME TOTALE Vt = cm <sup>3</sup> 1,00	Vv cm <sup>3</sup> 0,43	Va cm <sup>3</sup> 0,11	ARIA	Ww g 0,32	PESO TOTALE Wt = g 1,88
	Vs cm <sup>3</sup> 0,57	Vw cm <sup>3</sup> 0,32	ACQUA	Ws g 1,56	
			SOLIDI		

Il Tecnico Sperimentatore

N° di pagine del certificato: 1 di 1

Il Direttore Tecnico

GEOSARCH  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate

### Scheda descrittiva (D.P.R. 380/2001 art.59)

Numero Verbale di Accettazione:  Data di accettazione:

Comittente:

Direttore dei lavori:

Oggetto:

Località:

Sondaggio/pozzetto n.:  Campione n.:

Profondità da m  a m:

Laboratorio che ha eseguito la prova:

Numero identificativo del certificato:

Data del certificato:

Numero di pagine di cui è composto il certificato:

Numero identificativo del campione:

Descrizione e "storia" del campione:

Metodo di prova utilizzato e sua identificazione:

Data di ricevimento del campione:

Data di esecuzione della prova - inizio:

Data di esecuzione della prova- fine:

Il Tecnico Sperimentatore

Il Direttore Tecnico

GEOSARCH  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate



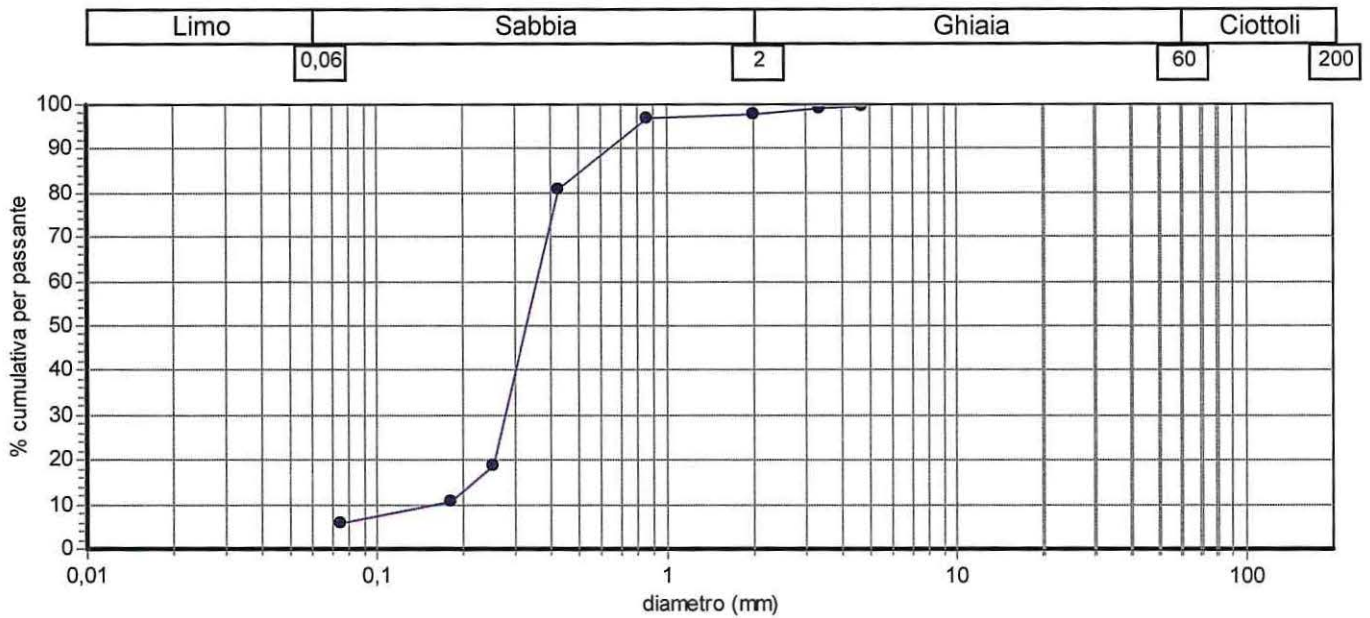
Committente: Dott. Geol. Giuffrè Ignazio

Località: C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)

Descrizione: campione indisturbato prelevato a - 2,00 m

**ANALISI GRANULOMETRICA - Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e D2217)**

Setaccio	Diametro (mm)	% cumulativa per passante	Classe	% ponderale
4	4,75	99,49		
6	3,35	98,98		
10	2	97,96	Ghiaia	2,04
20	0,85	96,94		
40	0,425	80,61		
60	0,25	18,88		
80	0,18	10,72		
200	0,075	5,62	Sabbia	97,96



Frazione di peso <math>< 0,075\text{ mm}</math> (N):	0,11	Frazione di peso >math>> 0,075\text{ mm}</math> (N):	1,85
Percentile 10 (d10) (mm):	0,17	Percentile 30 (d30) (mm):	0,28
		Percentile 60 (d60) (mm):	0,37
Coefficiente di curvatura (Cc):	1,31	Coefficiente di uniformità (Cu):	2,22
Descrizione sec. A.G.I.:	Sabbia		

Certificato n.: 8695 Data certificato: 03/05/2023

Il Tecnico Sperimentatore

Verbale di Accettazione n.: 0619 Data Verbale: 13/04/2023

Il Direttore Tecnico

GEOSearch  
Responsabile Laboratorio  
Geol. Giuseppe Abbate

allegato 2/2

1 / 1

**APERTURA E DESCRIZIONE CAMPIONE - PROGRAMMA PROVE**

N° VER. ACCETTAZIONE	0619	Sond.gio	4	Metodo prelievo campione			Condizione del campione		
DATA	13/04/2023	Camp.	4B	Fustella	Carotiere	Manuale	Indisturb.	Semidist.	Disturb.
N° Id. campione	P039	da metri	7,00	X			X		
		a metri	7,30						

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
OGGETTO:	Realizzazione di un impianto Agro-bio-fotovoltaico, integrato ad un vigneto a tendone, ecc..
CONS. GEOL.	Dott. Geol. Giuffrè Ignazio
LOCALITA'	C.da Mazzarronello - Chiaramonte Gulfi (RG)
DATA PRELIEVO DEL CAMPIONE	
DATA RICEVIMENTO DEL CAMPIONE:	11/04/2023
DATA DI APERTURA DEL CAMPIONE:	19/04/2023
CONTENITORE:	fustella

PROGRAMMA PROVE		
<input type="checkbox"/>	Ca	Calcimetria
<input type="checkbox"/>	SO	Contenuto Sost. Organiche
<input type="checkbox"/>	w	Contenuto d'acqua
<input checked="" type="checkbox"/>		Peso di volume
<input type="checkbox"/>	Gs	Peso specifico
<input type="checkbox"/>	GR	Passante al 200#
<input type="checkbox"/>	GR	Granulometria per vagliatura
<input type="checkbox"/>	GR	Granulometria per sediment.
<input type="checkbox"/>	CL	Classificazione
<input type="checkbox"/>	kd	Permeabilità diretta c. v.
<input type="checkbox"/>	ki	Permeab. indiretta con edometro
<input type="checkbox"/>	LL	Limite di Liquidità
<input type="checkbox"/>	LP	Limite di Plasticità
<input type="checkbox"/>	LR	Limite di Ritiro
<input type="checkbox"/>	Pr	Compattazione (Proctor)
<input type="checkbox"/>	td	Taglio diretto - Picco
<input type="checkbox"/>	tr	Taglio diretto - Residuo
<input type="checkbox"/>	cv	Compressione edometrica
<input type="checkbox"/>	ell	Compressione non confinata
<input type="checkbox"/>	uu	Triassiale U.U.
<input type="checkbox"/>	cu	Triassiale C.U.
<input type="checkbox"/>	cd	Triassiale C.D.

Colonna stratigraf.	Profond. metri spc	Pock.Pen. kg/cmq	Torvane kg/cmq	Prove eseguite	Descrizione litologica del campione
	- 10 cm				Sabbia limosa, di colore giallo chiaro, umida, addensata. Presenti frammenti di arenaria di varia forma e geometria, al massimo di 2 cm.
	- 20 cm				
	- 30 cm				
	- 40 cm				
	- 50 cm				
	- 60 cm				
	- 70 cm				
	- 80 cm				
	- 90 cm				

NOTE:

Il Tecnico Sperimentatore

Pag. 1 di 1

Il Direttore Tecnico

GEOSARCH  
Responsabile Laboratorio





## 9. Considerazioni litotecniche

Relativamente alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni ricadenti nell'area in studio, oltre ai dati in possesso dello scrivente, alle indagini dirette eseguite e quelli tratti dalla letteratura tecnica specializzata per analoghe facies petrografiche, si sono potuti suddividere i litotipi costituenti l'intero territorio da oggetto di variante urbanistica ed un suo ampio intorno in, "unità litotecniche", che sono state opportunamente riportate nell'allegata cartografia litotecnica redatta in scala 1:10.000.

Tali unità, secondo quanto riportato nella Circolare n. 3 DRA del 20.06.2014 - Prot. n. 28807 del 20.06.2014 – "Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici", vengono distinte in due insiemi, di cui uno relativo ai litotipi che costituiscono in "substrato" e l'altro a quelli caratterizzanti i terreni di "copertura".

Passando in rassegna i terreni presenti nel territorio in esame, relativamente alle unità litotecniche di copertura queste sono rappresentate dai *Terrazzi fluviali (Tf)*; si tratta di materiali sciolti - sabbie, limi e ghiaie sciolte inglobanti frammenti spigolosi o arrotondati. Queste litologie vengono attribuite all'unità litotecnica **G1c**

Inoltre sono anche rappresentati da *Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (Qsa)*, e *Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs)*: si tratta di materiali coesivi - sedimenti a grana medio fine, sabbie limose e limi sabbiosi. Queste litologie vengono attribuite all'unità litotecnica **G2**.

Inoltre sono anche rappresentate da *Sabbie gialle e calcareniti (Tm)* e *Sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs)*: si tratta di materiali coesivi - sabbie, limi e ghiaie sciolte inglobanti frammenti spigolosi o arrotondati. Queste litologie vengono attribuite all'unità litotecnica **G2c**.

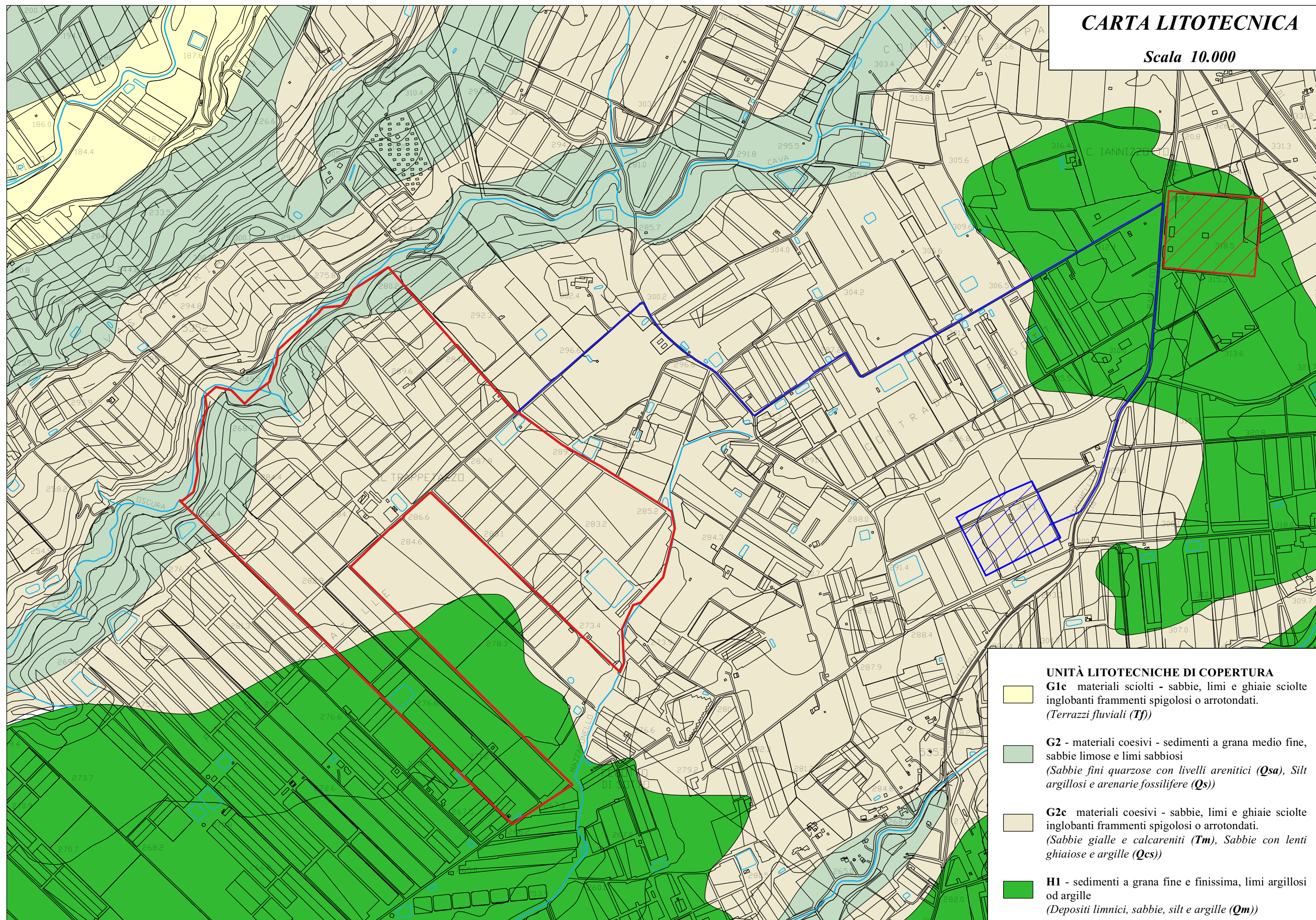
Inoltre sono anche rappresentate da *Depositi limnici, sabbie, silt e argille (Qm)*: si tratta di sedimenti a grana fine e finissima, limi argillosi od argille. Queste litologie vengono attribuite all'unità litotecnica **H1**.

Quanto fin qui esposto è stato rappresentato nell'allegata carta litotecnica in scala 1:10.000.



# CARTA LITOTECNICA

Scala 10.000







## **10. Sismica a rifrazione – Tecnica MASW**

Sull'area ove si propone la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, sono state eseguite 4 stese sismiche a rifrazione utilizzando un array di n. 20 geofoni con interasse di 2 m. Tutte le indagini sismiche eseguite sono state rappresentate nell'allegata carta delle indagini in scala 1:11.000.

La sismica a rifrazione classica considera i tempi di propagazione delle onde elastiche generate al suolo da impatti con una mazza battente su un piatto rigido. Le onde generate si rifrangono su superfici di discontinuità, condizione necessaria affinché se ne abbia la rifrazione lungo tali superfici, incrementando la velocità di propagazione con l'aumentare della profondità. Dalla misura dei tempi di percorso esistenti tra la stazione energizzante ed una successione di stazioni riceventi (geofoni) è possibile dedurre la velocità delle Onde Sismiche Primarie ( $V_P$ ) e/o le Secondarie ( $V_S$ ) e gli spessori degli orizzonti in cui si propagano le onde elastiche generate e quindi ottenere informazioni sulla natura e sulla struttura del sottosuolo. Le velocità delle onde sismiche possono essere correlate a parametri geologici e petrofisici quali tipo di roccia, porosità, fessurazioni ed elasticità, per ottenere tramite formule empiriche grandezze utili.

Nel caso in questione, per risalire alle velocità delle onde orizzontali o di taglio  $V_s$  nei primi trenta metri dal p.c., si è invece finalizzata l'indagine per l'applicazione del metodo "MASW" (Multichannel Analysis of Surface Waves) che è una tecnica non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$  basandosi sulla misura delle onde superficiali in termini di onde di Rayleigh. Queste onde viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh hanno la caratteristica di essere "dispersive", cioè si propagano con diverse velocità di fase e di gruppo in dipendenza alla frequenza di propagazione. In base alla necessità d'indagine abbiamo usato la configurazione del metodo masw "attivo", che sfrutta l'alta frequenza (5 hz – 70 hz) delle onde propagate che, con lunghezza d'onda corta, sono adatte a studi entro i primi 30-50 m dal p.c.

L'intero processo comprende tre passi successivi:



1. l'acquisizione delle onde superficiali (ground roll) con sismografo e sensori adatti e nella configurazione corretta;
2. la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) che si ottiene con programmi di sviluppo;
3. l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs.

Per ottenere un profilo Vs bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di dispersione, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi, ma questa è giudicata quanto di meglio utilizzabile per l'attendibilità del risultato, i costi limitati e la tecnica non invasiva.

L'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati.

Il valore del rapporto di Poisson e la stima della densità sono necessari per ottenere il profilo verticale Vs dalla curva di dispersione e vengono solitamente stimati utilizzando misure prese in loco o valutando le tipologie dei materiali. Quando si generano le onde piane della modalità fondamentale delle onde di Reyleigh, vengono generate anche una molteplicità di tipi diversi di onde. Fra queste le onde di corpo, le onde superficiali non piane, le onde riverberate (back scattered) dalle disomogeneità superficiali, il rumore ambientale e quello imputabile alle attività umane. Le onde di corpo sono in vario modo riconoscibili in un sismogramma multicanale. Quelle rifratte e riflesse sono il risultato dell'interazione fra le onde e l'impedenza acustica (il contrasto di velocità) fra le superfici di discontinuità, mentre le onde di corpo dirette viaggiano, come è implicito nel nome, direttamente dalla sorgente ai ricevitori (geofoni). Le onde che si propagano a breve distanza dalla sorgente sono sempre onde superficiali. Queste onde, in prossimità della sorgente, seguono un complicato comportamento non lineare e non possono essere trattate come onde piane.

Le onde superficiali riverberate (back scattered) possono essere prevalenti in un sismogramma multicanale se in prossimità delle misure sono presenti discontinuità orizzontali quali fondazioni e muri di contenimento. Le ampiezze relative di ciascuna



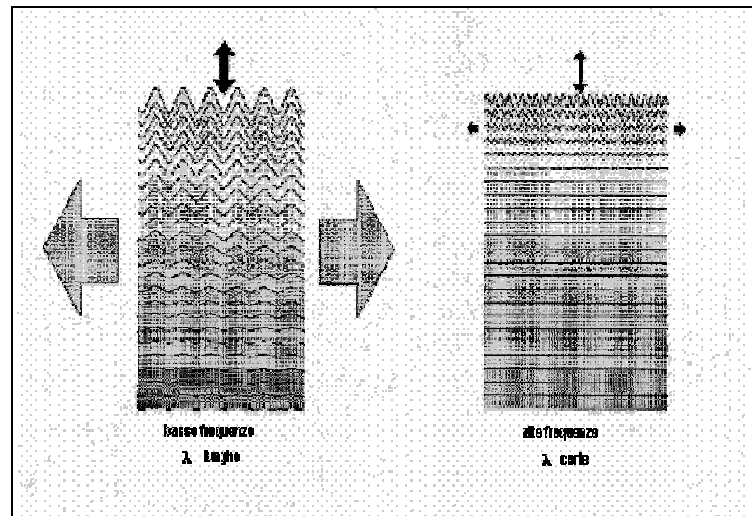


tipologia di rumore generalmente cambiano con la frequenza e la distanza dalla sorgente. Ciascun rumore, inoltre, ha diverse velocità e proprietà di attenuazione che possono essere identificate sulla registrazione multicanale grazie all'utilizzo di modelli di coerenza e in base ai tempi di arrivo e all'ampiezza di ciascuno. La scomposizione di un campo di onde registrate in un formato a frequenza variabile consente l'identificazione della maggior parte del rumore, analizzando la fase e la frequenza dipendentemente dalla distanza dalla sorgente.

La scomposizione può essere quindi utilizzata in associazione con la registrazione multicanale per minimizzare il rumore durante l'acquisizione.

La scelta dei parametri di elaborazione così come del miglior intervallo di frequenza per il calcolo della velocità di fase, può essere fatto con maggior accuratezza utilizzando dei sismogrammi multicanale. Una volta scomposto il sismogramma, una opportuna misura di coerenza applicata nel tempo e nel dominio della frequenza può essere utilizzata per calcolare la velocità di fase rispetto alla frequenza. La velocità di fase e la frequenza sono le due variabili ( $x$ ;  $y$ ), il cui legame costituisce la curva di dispersione. E' anche possibile determinare l'accuratezza del calcolo della curva di dispersione analizzando la pendenza lineare di ciascuna componente di frequenza delle onde superficiali in un singolo sismogramma. In questo caso MASW permette la miglior registrazione e separazione ad ampia banda ed elevati rapporti S/N. Un buon rapporto S/N assicura accuratezza nel calcolo della curva di dispersione, mentre l'ampiezza di banda migliora la risoluzione e la possibile profondità di indagine del profilo  $V_s$  di inversione.

Le onde di superficie sono facilmente generate da una sorgente sismica quale, ad esempio, una mazza battente. La configurazione base di campo e la routine di acquisizione per la procedura MASW sono generalmente le stesse utilizzate in una convenzionale indagine a riflessione (CMP). Però alcune regole operative per MASW sono incompatibili con l'ottimizzazione della riflessione. Questa similitudine permette di ottenere, con la procedura MASW, delle sezioni superficiali di velocità che possono essere utilizzate per accurate correzioni statiche dei profili a riflessione.



L'illustrazione mostra le proprietà di dispersione delle onde di superficie. Le componenti a bassa frequenza (lunghezze d'onda maggiori), sono caratterizzate da forte energia e grande capacità di penetrazione, mentre le componenti ad alta frequenza (lunghezze d'onda corte), hanno meno energia e una penetrazione superficiale. Grazie a queste proprietà, una metodologia che utilizzi le onde superficiali può fornire informazioni sulle variazioni delle proprietà elastiche dei materiali prossimi alla superficie al variare della profondità. La velocità delle onde S ( $V_s$ ) è il fattore dominante che governa le caratteristiche della dispersione.

La procedura MASW può sintetizzarsi in tre stadi distinti:

- acquisizione dei dati di campo;
- estrazione della curva di dispersione;
- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle  $V_s$  (profilo 1-D) che descrive la variazione di  $V_s$  con la profondità

Una mappa bidimensionale (mappa 2-D) può essere costruita accostando e sovrapponendo più profili 1-D consecutivi ed utilizzando un contouring software.

Il principale vantaggio di un metodo di registrazione multicanale è la capacità di riconoscimento dei diversi comportamenti, che consente di identificare ed estrarre il segnale utile dall'insieme di varie e differenti tipi di onde sismiche. Quando un impatto è applicato sulla superficie del terreno, tutte queste onde vengono simultaneamente generate con differenti proprietà di attenuazione, velocità e contenuti spettrali. Queste

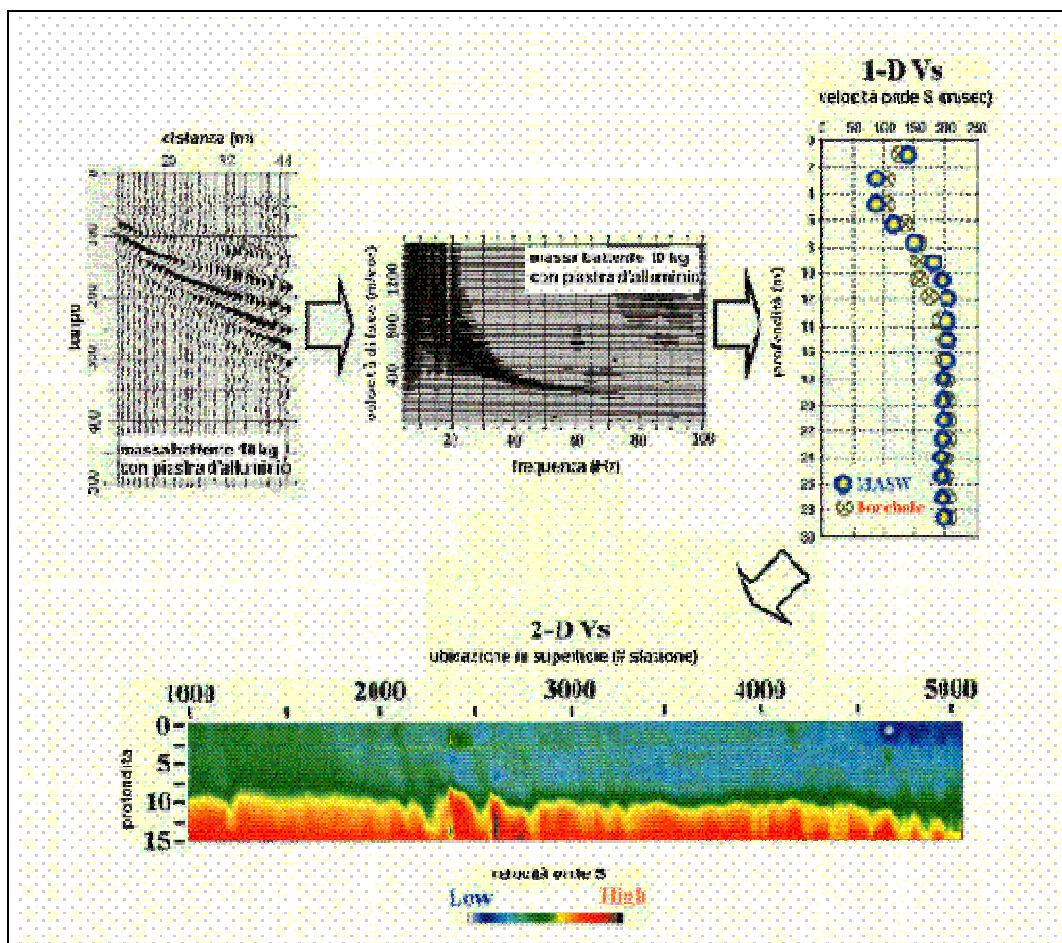




proprietà sono individualmente identificabili in una registrazione multicanale e lo stadio successivo del processo fornisce grande versatilità nell'estrazione delle informazioni utili.

Con le apparecchiature usate è stato possibile ottenere i primi impulsi sufficientemente netti anche quando i rumori di fondo erano elevati. Questo si è potuto realizzare in quanto la registrazione veniva immagazzinata da una memoria elettronica e successivamente tracciata su un display con la possibilità di discernere i segnali veri da quelli spuri.

Le misure rilevate hanno consentito di costruire le curve tempi/distanze (Dromocrone) relative allo scoppio di andata, di ritorno e di determinare gli spessori dei vari rifrattori elaborando colonne sismostratigrafiche.



Descrizione generale della procedura MASW



Per l'interpretazione dei sondaggi, si è riportato sulle ordinate di un diagramma cartesiano i tempi di percorrenza impiegati dai fronti d'onda generati dalla massa battente, mentre sulle ascisse si sono disposte le distanze tra il punto in cui è avvenuto lo scoppio e la posizione in cui si trovano i geofoni che hanno rilevato le onde sismiche.

### **10.1. Classificazione del suolo di fondazione con il metodo MASW**

L'Ordinanza n. 3274/2005 del Presidente del Consiglio dei Ministri ripresa e completata con la OPCM n. 3519/2006, integrata con le NTC 2008 e le NTC 2018 ha introdotto la nuova normativa tecnica in materia di progettazione antisismica, che ci adegua allo standard europeo (Eurocodice 8).

Infatti nel caso in cui si ha contezza delle condizioni stratigrafiche e delle proprietà dei terreni, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_s$ , ottenuti mediante specifiche prove.

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), definita dall'espressione:

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

con:

- $h_i$  spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{s,i}$  velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- $N$  numero di strati;
- $H$  profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera.





Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

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  $V_{s,30}$ , ottenuto ponendo  $H = 30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono di seguito rappresentate:

<b>Categoria</b>	<b>Descrizione</b>
<b>A</b>	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>B</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.
<b>C</b>	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
<b>D</b>	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.
<b>E</b>	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.

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

## 10.2. Risultati delle analisi MASW

Nell'area ove si prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico, sono state eseguite, come detto in premessa, quattro stese sismiche interpretate con il metodo.



MASW\_1



MASW\_2





*MASW\_3*

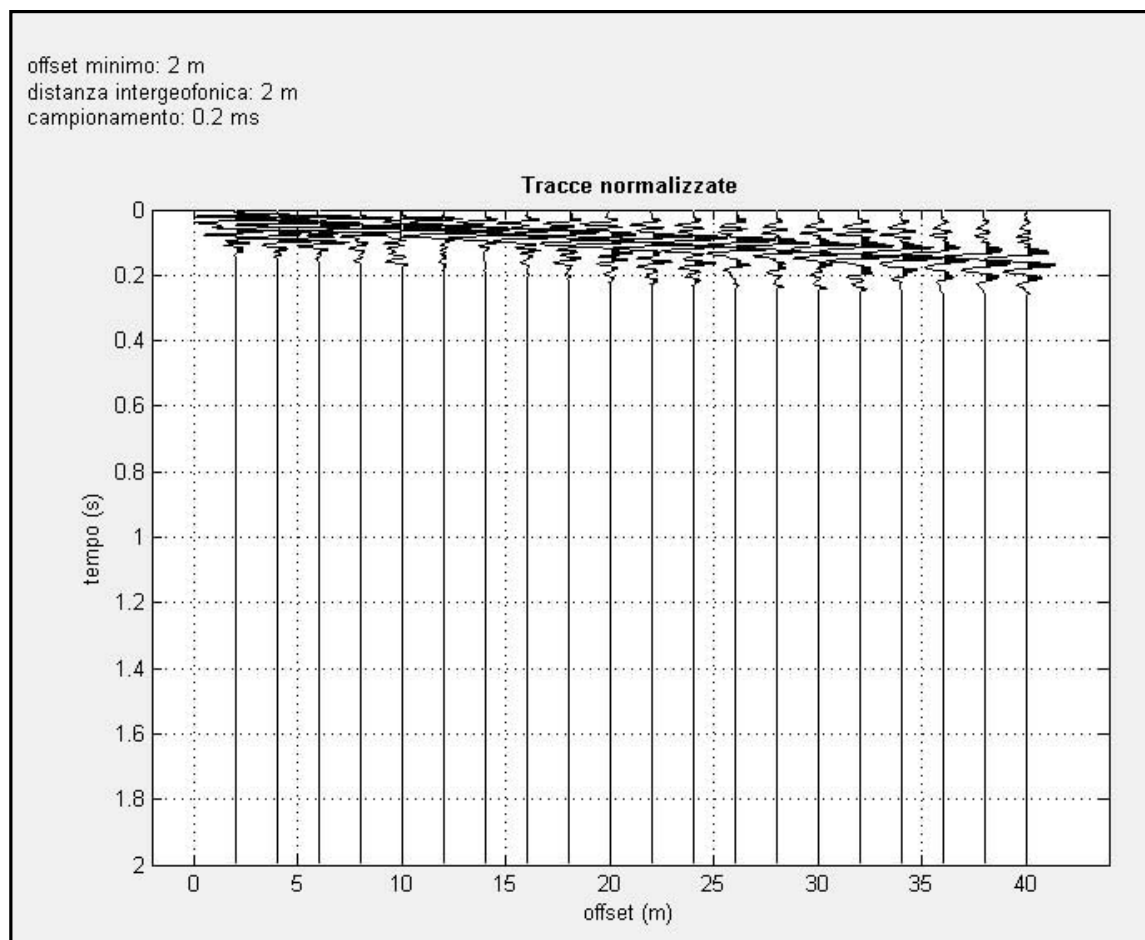


*MASW\_4*

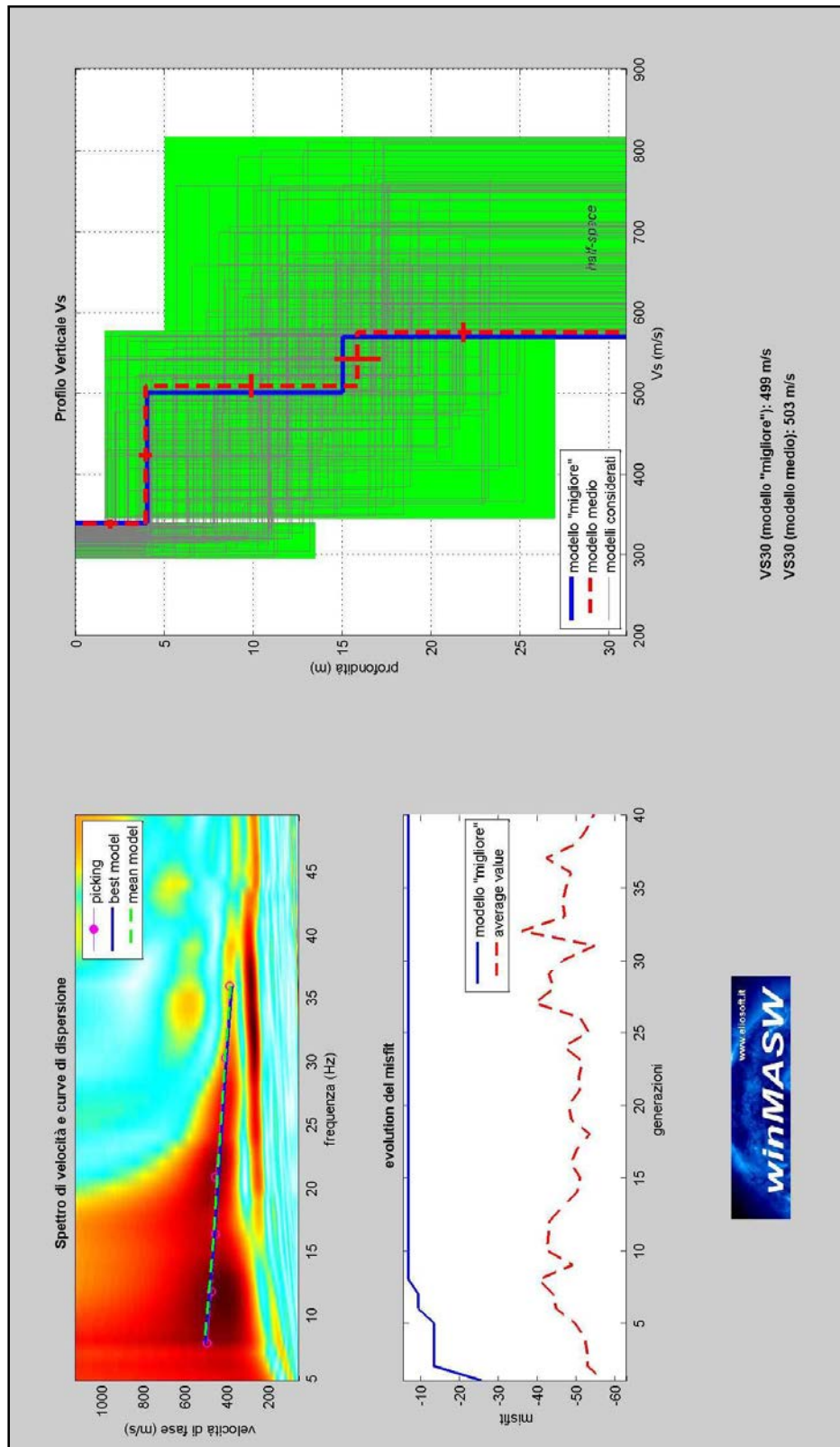


## MASW 1

Dataset	MASW1_StckSm.sg2
Numero di ricevitori usati per l'analisi	20
Distanza intergeofonica in metri	2
Tipologia geofoni utilizzati	verticale a 4,5 Hz
Energizzazione	massa da 10 kg





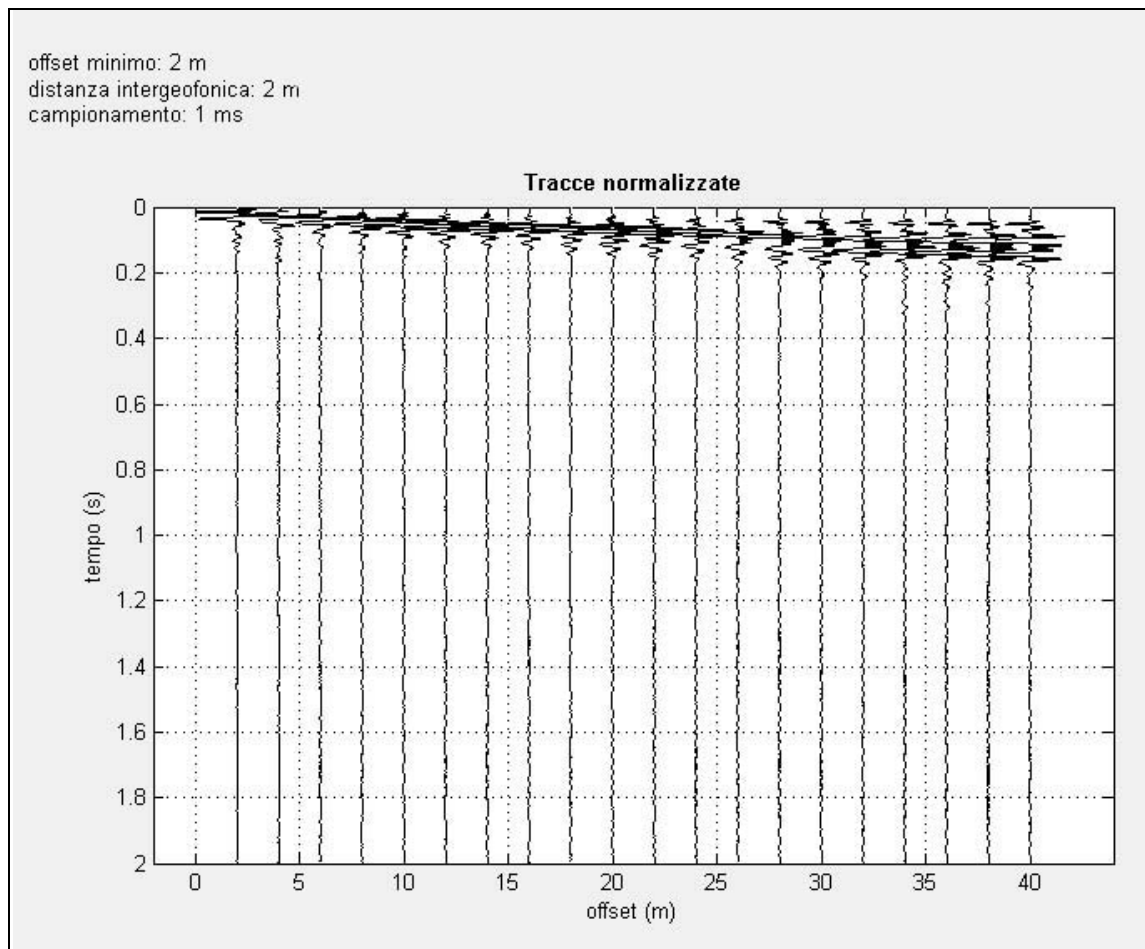


Curva di dispersione - Elaborazione modelli equivalenti



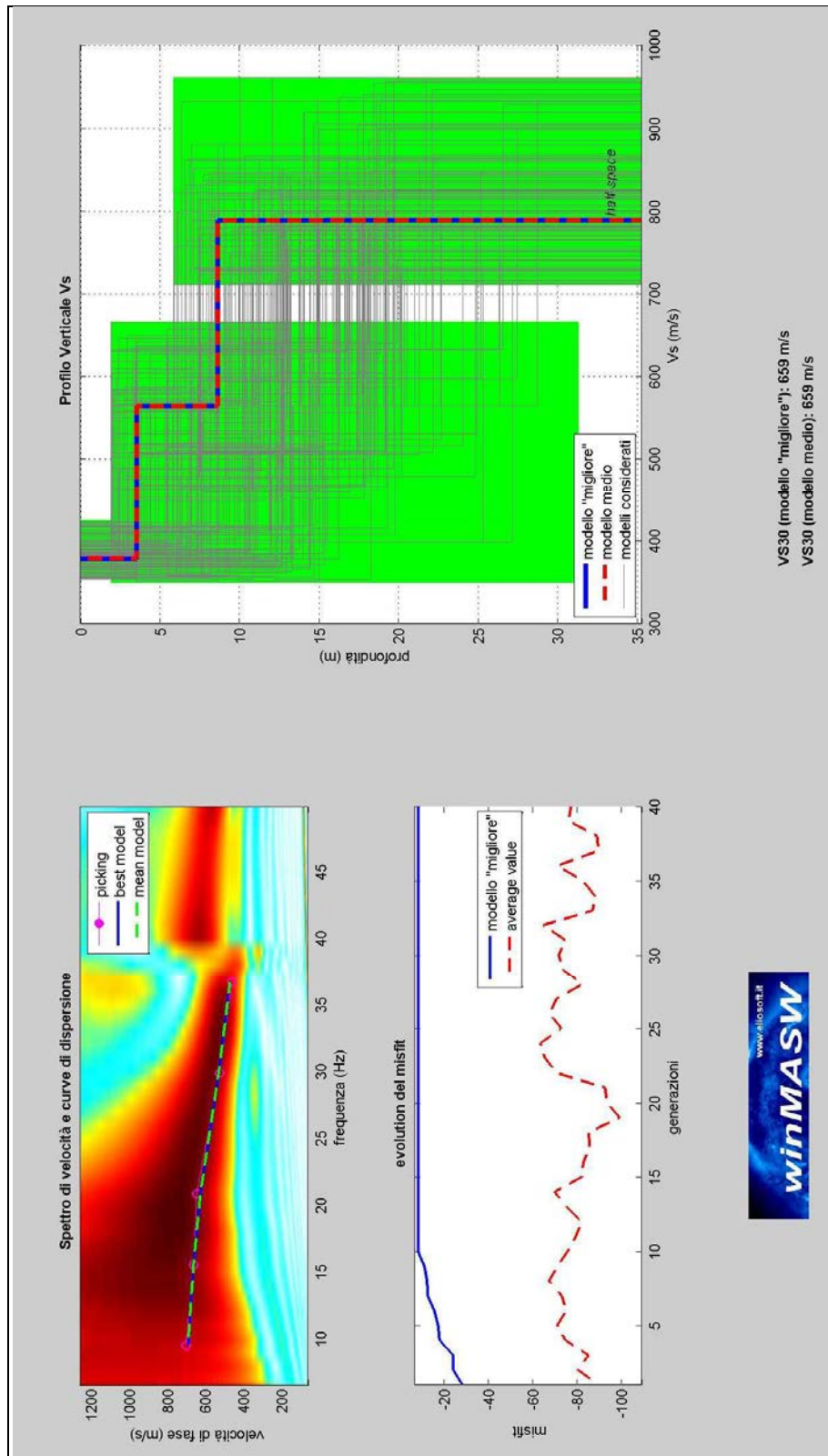
## MASW 2

Dataset	MASW2_StckSm.sg2
Numero di ricevitori usati per l'analisi	20
Distanza intergeofonica in metri	2
Tipologia geofoni utilizzati	verticale a 4,5 Hz
Energizzazione	massa da 10 kg



*Tracce sperimentali*



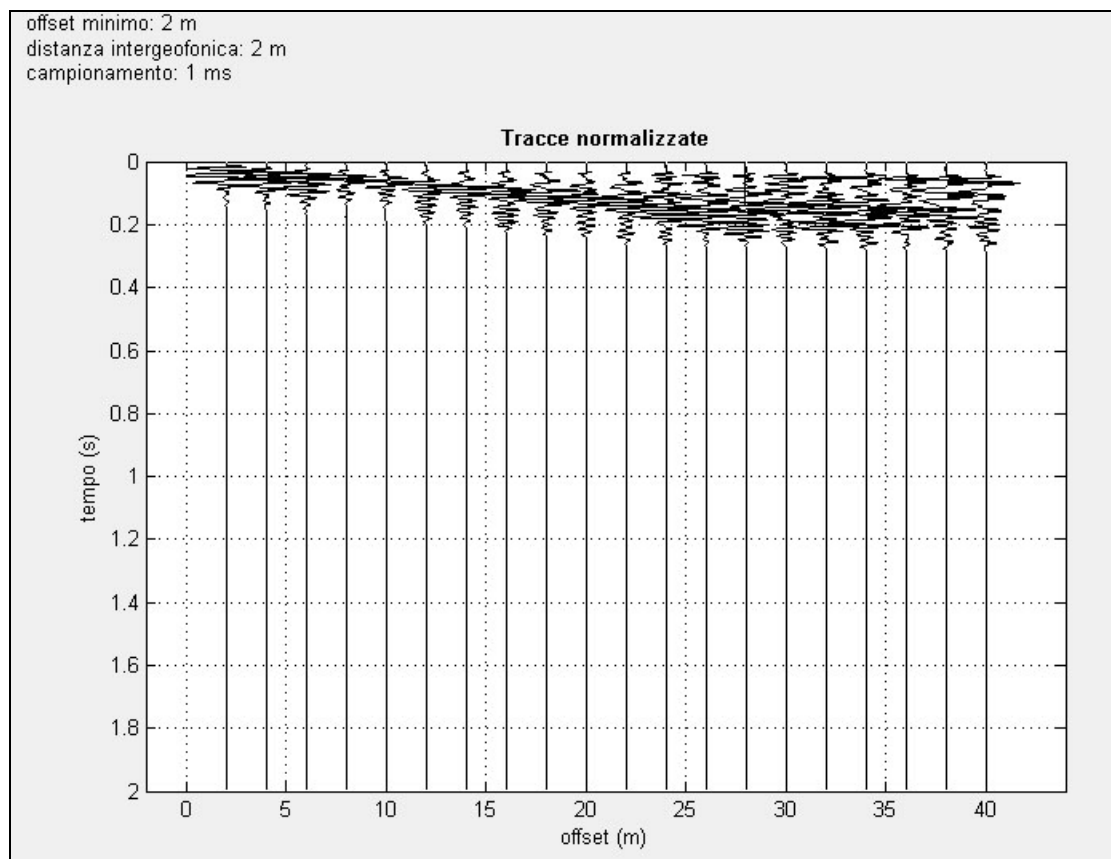


Curva di dispersione - Elaborazione modelli equivalenti

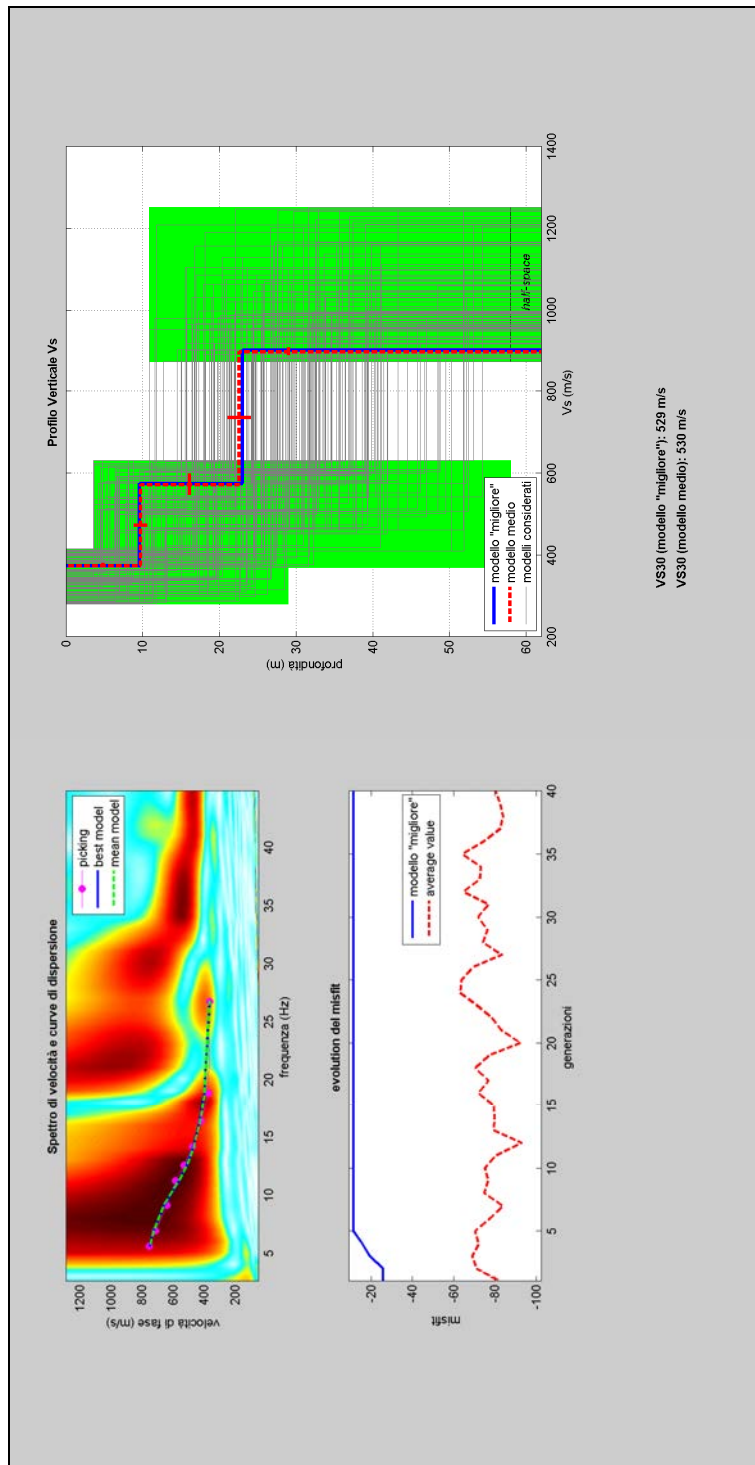


### MASW 3

Dataset	MASW3_StckSm.sg2
Numero di ricevitori usati per l'analisi	20
Distanza intergeofonica in metri	2
Tipologia geofoni utilizzati	verticale a 4,5 Hz
Energizzazione	massa da 10 kg





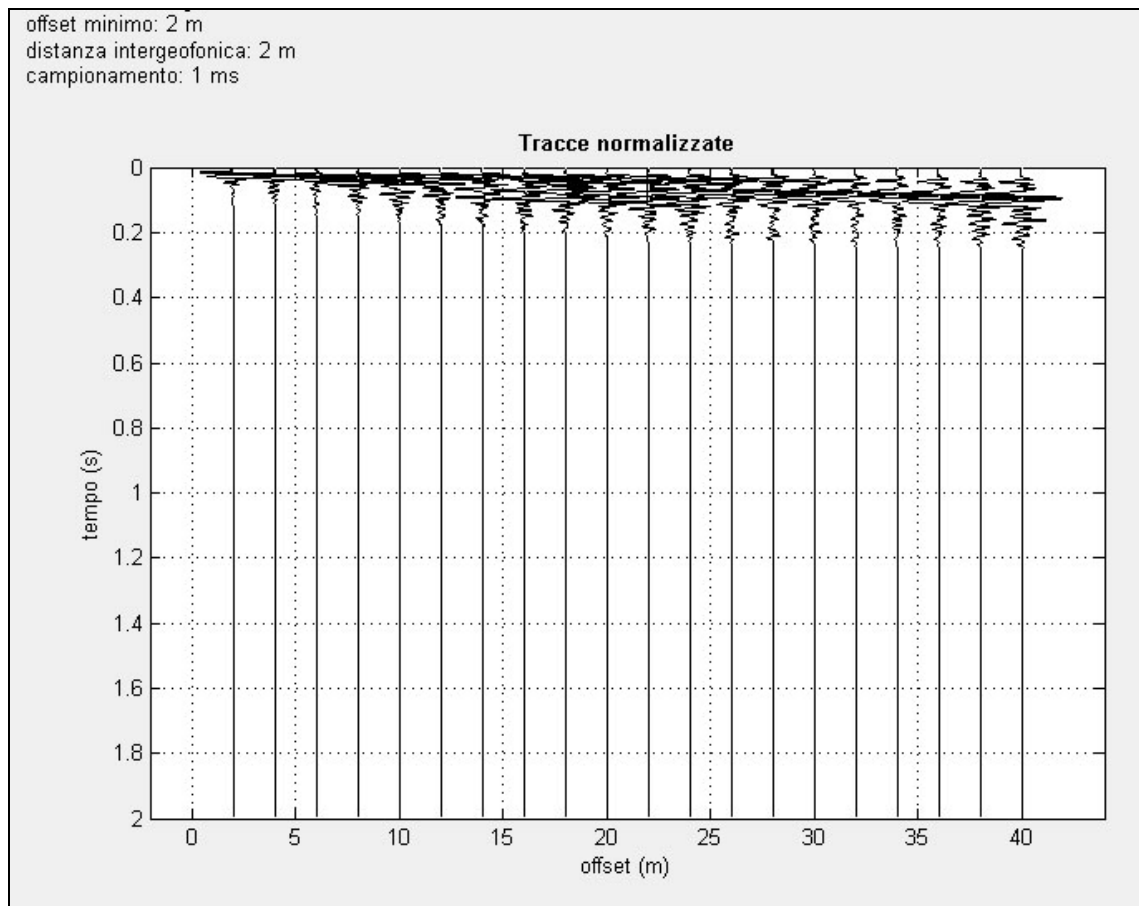


Curva di dispersione - Elaborazione modelli equivalenti



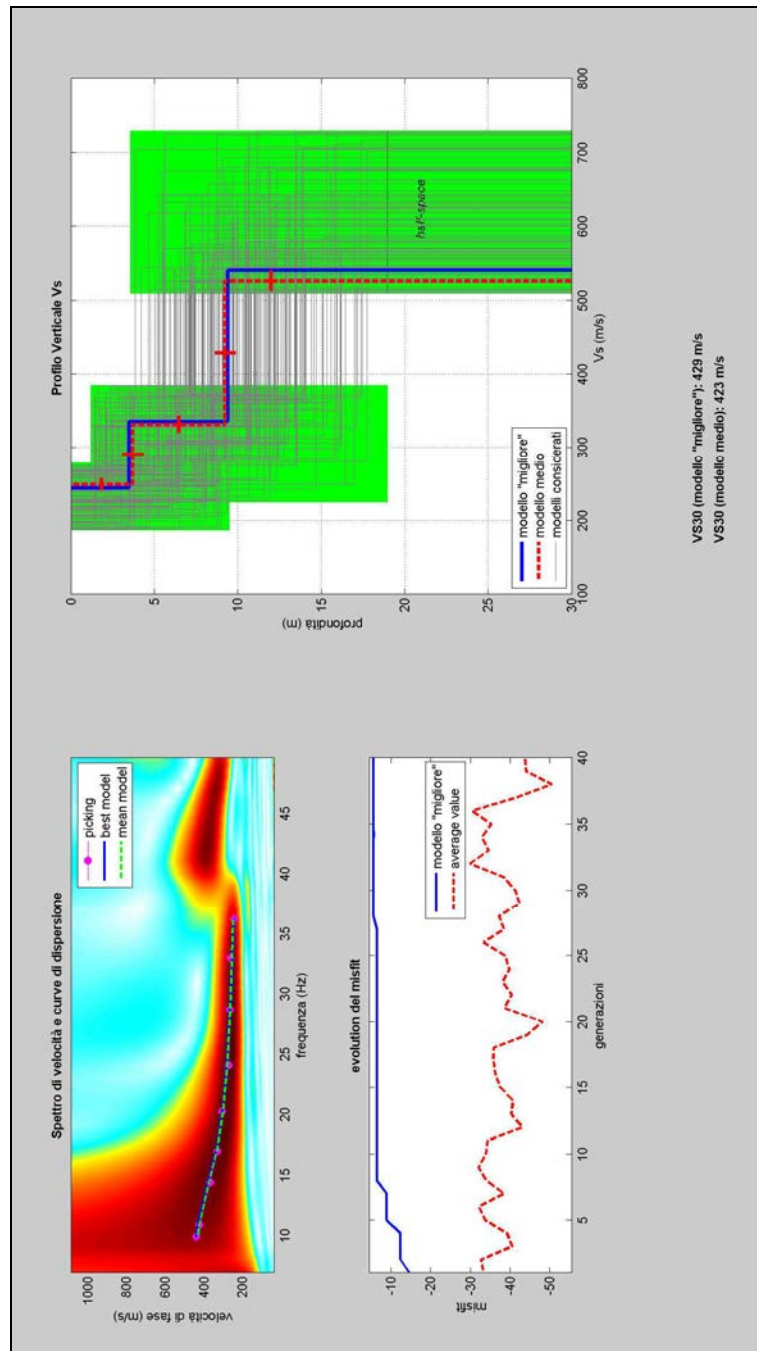
## MASW 4

Dataset	MASW3_StckSm.sg2
Numero di ricevitori usati per l'analisi	20
Distanza intergeofonica in metri	2
Tipologia geofoni utilizzati	verticale a 4,5 Hz
Energizzazione	massa da 10 kg



*Tracce sperimentali*





Curva di dispersione - Elaborazione modelli equivalenti



### 10.3. categoria di suolo individuata

Pertanto l'elaborazione dell'indagine sismica MASW, eseguite sull'area in esame, ha definito un valore della velocità  $V_{S30}$  dei terreni pari **499** m/s nel MASW\_1, **659** m/s nel MASW\_2, **529** m/s nel MASW\_3 e **429** m/s nel MASW\_4. Quindi, ai sensi dell'N.T.C. 2018, i terreni in esame rientrano nel tipo di suolo **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.*)





## **11. Rilievo dei microtremori – Metodo HVSR**

Ad integrazione delle indagini sismiche espletate, sono state eseguite quattro indagini sismiche passive HVSR di microtremore ambientale con stazione singola.



*HVSR 1*



*HVSR 2*





*HVSR 3*



*HVSR 4*

Per l'elaborazione finale è stata seguita la procedura consigliata nelle linee guida del *SESAME*, acronimo di *Site Effect Assessment Using Ambient Excitations* un progetto di ricerca europeo condotto nel triennio 2003-2005 al fine di standardizzare e migliorare le tecniche di micro zonazione sismica attraverso le misure del *noise* ambientale.





Lo strumento utilizzato per le acquisizioni in situ è un sismografo digitale a tre canali dotato delle seguenti caratteristiche:

- Numero canali: 3
- Convertitore A/D: 24 bit (SD)
- Range dinamico: 124dB @ 100SPS
- Campionamento: simultaneo sui tre canali
- Sampling rates: 10, 20, 25, 50, 100, 200, 600;
- Impedenza d'ingresso: 300 kOhm
- Sensibilità: 2V p-p (119nV/count)
- Real Time Clock: +/-10ppm (-20/+50°C)
- Sincron. Real Time Clock: da GPS via PPS modulato
- Precisione rispetto a UTC: <50ms
- Antenna GPS: amplificata con 10mt di cavo e connettore BNC
- CPU: AVR RISC processor @ 11.592MHz

Dai primi studi di Kanai (1957) in poi, diversi metodi sono stati proposti per estrarre l'informazione relativa al sottosuolo dal rumore sismico registrato in un sito. Tra questi, la tecnica che si è maggiormente consolidata nell'uso è quella dei rapporti spettrali tra le componenti del moto orizzontale e quella verticale (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR o H/V), proposta da Nogoshi e Igarashi (1970).

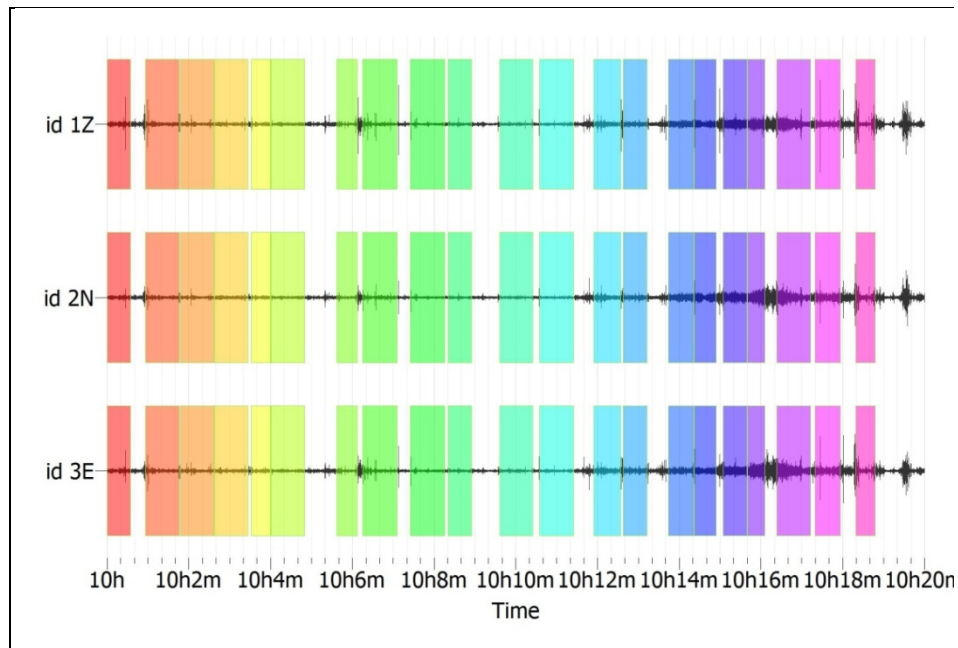
Per valutare gli effetti di sito dovuti alla risonanza prodotta dai depositi di superficie sono stati calcolati i rapporti spettrali tra la componente orizzontale e la componente verticale del moto (HVSR).

È noto come la frequenza di picco di tale funzione sperimentale possa predire la frequenza fondamentale di risonanza dei sedimenti (Haghshenas et al., 2008). Per il calcolo degli HVSR è stato utilizzato il software GEOPSY. L'algoritmo è basato su una selezione automatica delle finestre d'analisi (anti-trigger) al fine di mantenere la parte stazionaria del segnale ed escludere i transienti. Per ciascuna registrazione sono state selezionate almeno 70 finestre di analisi di durata pari a 16 secondi.

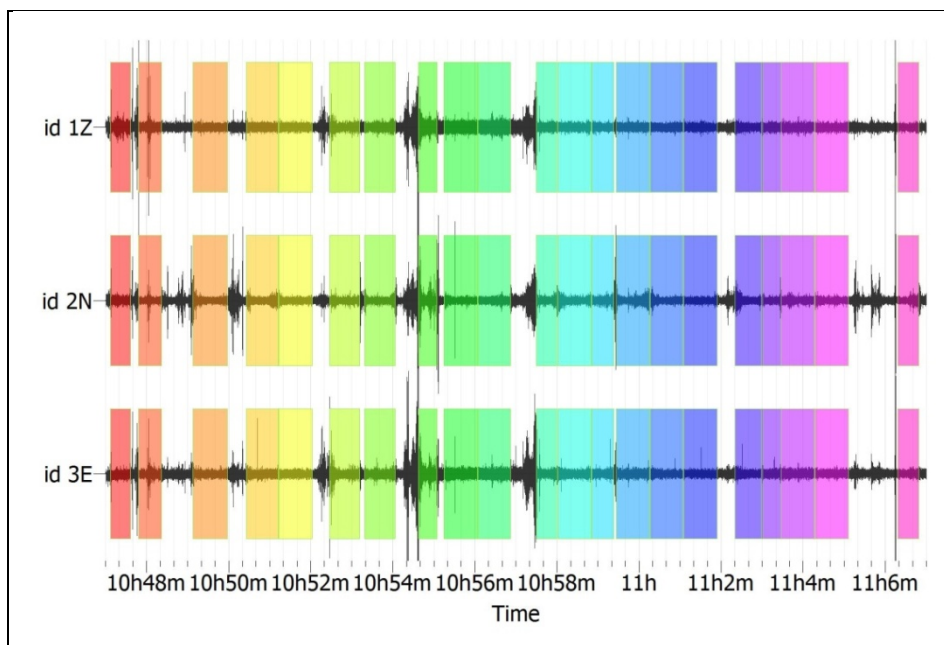
A ciascuna finestra sono stati applicati: una funzione di tapering tipo coseno al 5%, la FFT, lo smoothing dello spettro mediante funzione logaritmica proposta da



Konno e Ohmachi (1998), con coefficiente  $b=20$ ; quindi sono stati calcolati la media quadratica delle componenti orizzontali ed il rapporto spettrale H/V (HVSR) per ciascuna finestra; infine la media HVSR con deviazione standard.

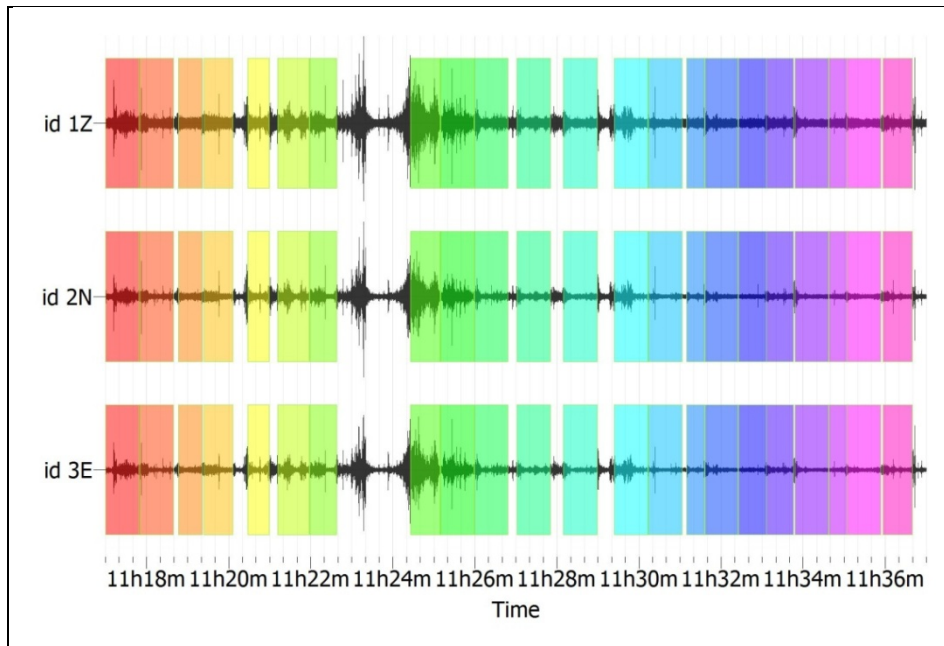


*Time history – registrazioni sulle componenti di analisi HVSR 1*

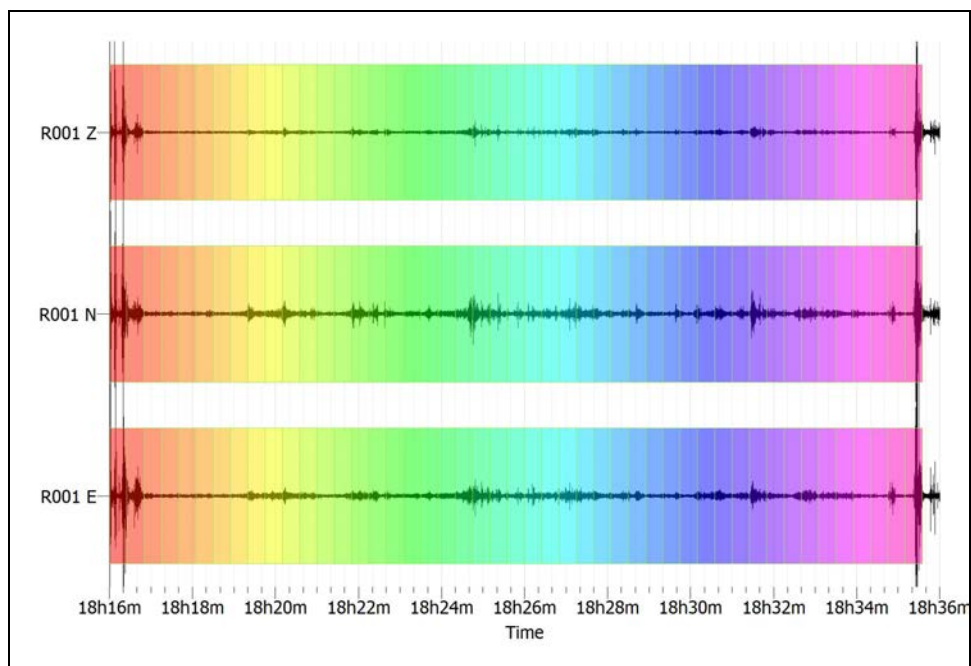


*Time history – registrazioni sulle componenti di analisi HVSR 2*

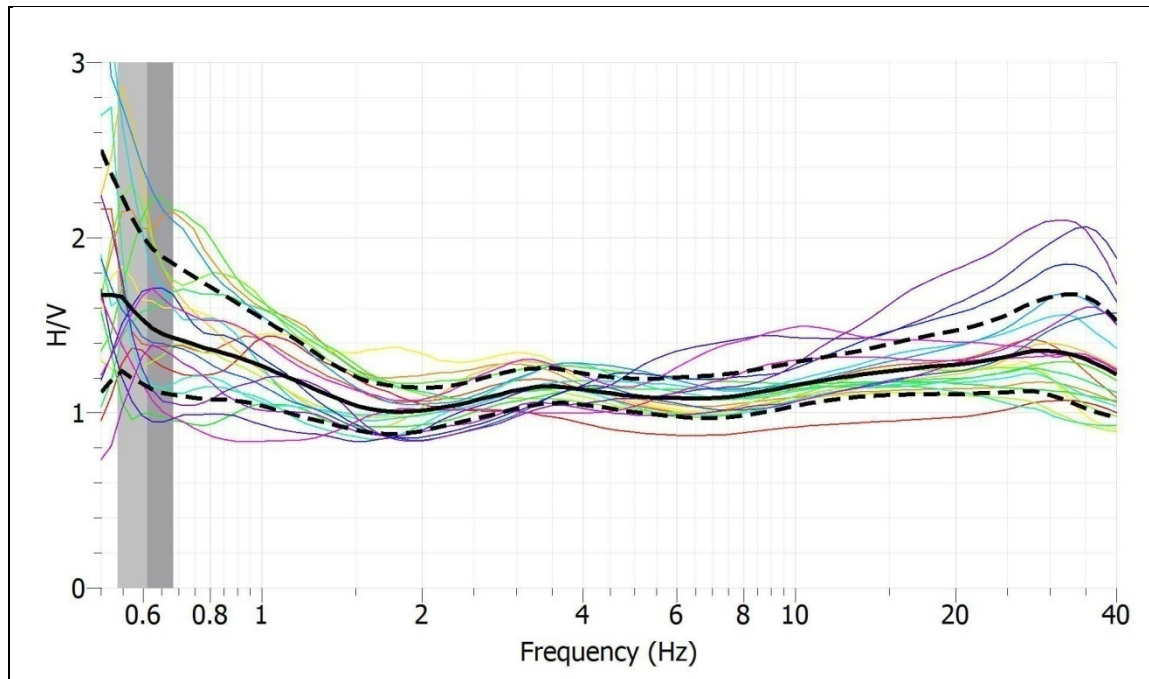




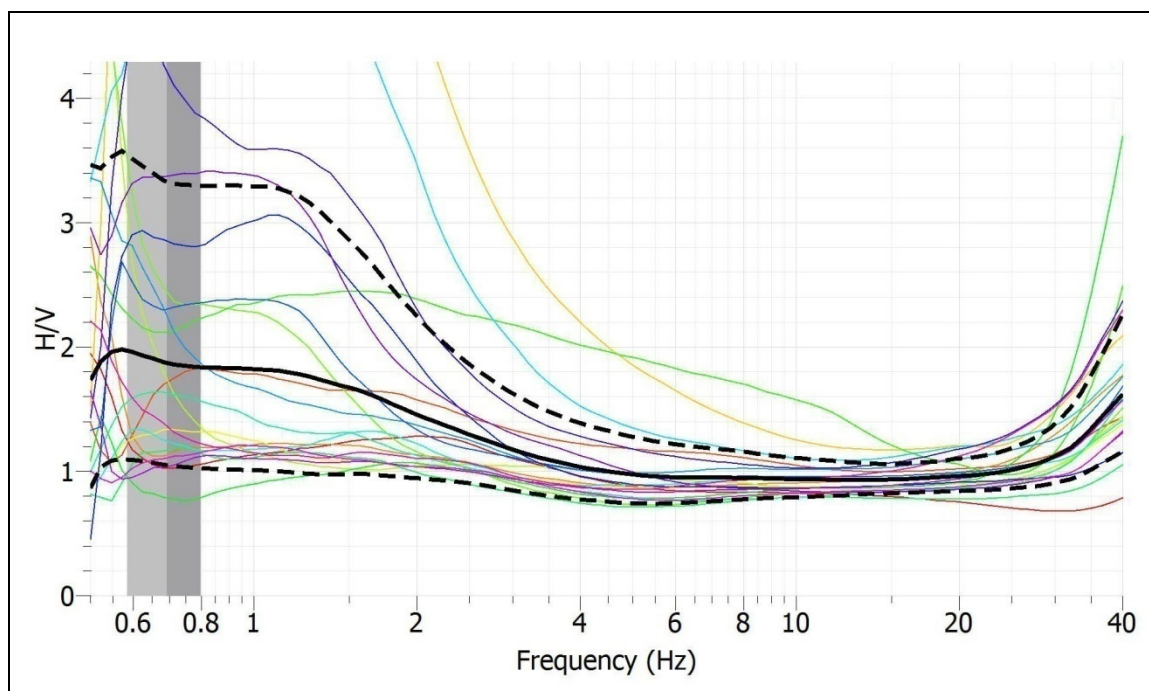
*Time history – registrazioni sulle componenti di analisi HVSR 3*



*Time history – registrazioni sulle componenti di analisi HVSR 4*

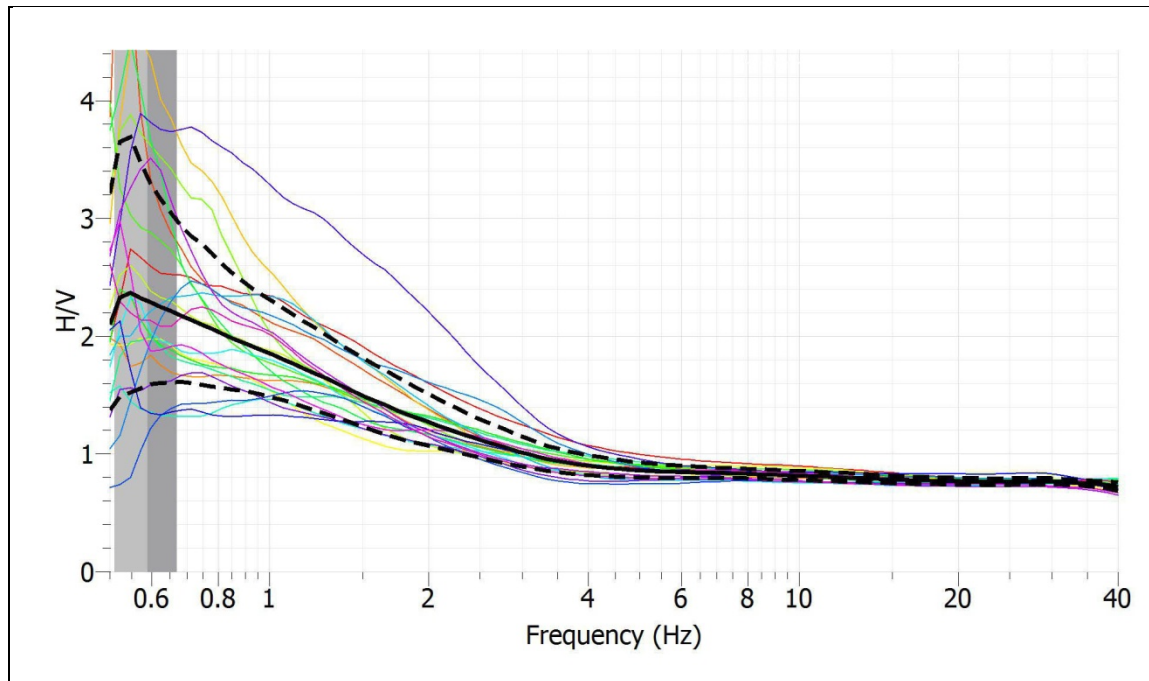


*Rapporti spettrali delle componenti orizzontali e verticali HVSR 1*

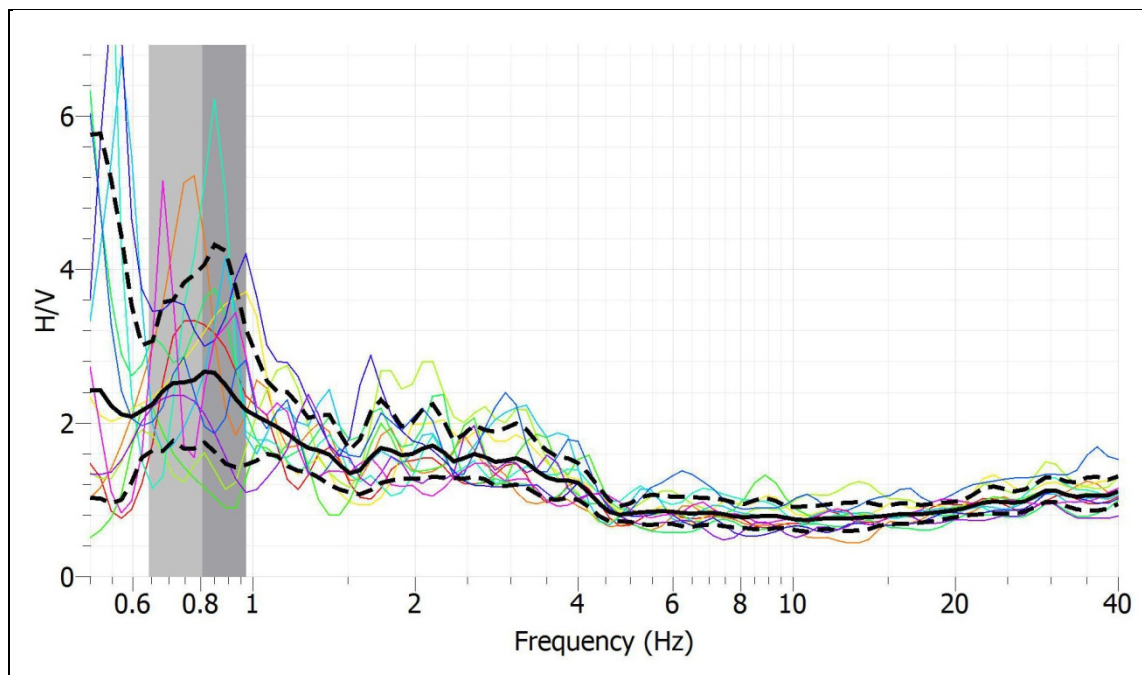


*Rapporti spettrali delle componenti orizzontali e verticali HVSR 2*





*Rapporti spettrali delle componenti orizzontali e verticali HVSR 3*



*Rapporti spettrali delle componenti orizzontali e verticali HVSR 4*



La frequenza di picco misurata è pari a  $f_0 = 0.61$  Hz in HVSR\_1,  $f_0 = 1.87$  Hz in HVSR\_2,  $f_0 = 0.58$  Hz in HVSR\_3 ed  $f_0 = 0.81$  Hz in HVSR\_4.

Dal confronto tra la funzione teorica e la curva sperimentale, si è potuto ricavare la funzione di dispersione per il modo fondamentale delle onde di Rayleigh, la cui conoscenza consente di risalire al modello di velocità del mezzo, attraverso un procedimento di inversione.

A tal fine è necessario disporre di un modello del sottosuolo da assumere come modello iniziale, consistente in un insieme di strati piano-paralleli sovrastanti un semispazio, ciascuno caratterizzato da quattro parametri: spessore, velocità delle onde S, rapporto di Poisson, densità ( $h$ ,  $V_s$ ,  $\sigma$ ,  $\rho$ ).

Nel caso in esame il modello iniziale è stato costruito sulla base di conoscenze geologiche; partendo dalla stratigrafia mostrata, si è definito lo spazio dei parametri riportato di seguito.

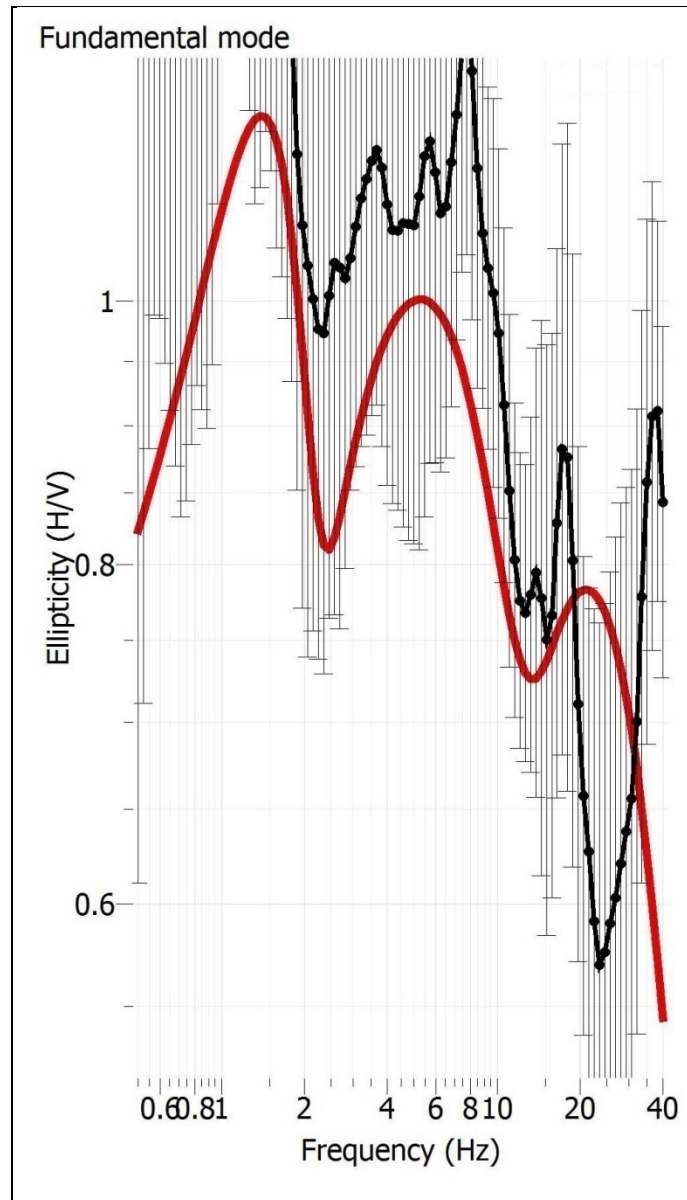
$N$	$h$ (m)	$V_s$ (m/s)	$\sigma$	$\rho$ (Kg/m <sup>3</sup> )
1	0 - 6	200 - 300	0.2 - 0.5	1900
2	6 - 15	300 - 500	0.3 - 0.5	2000
<i>h.s.</i>		500 - 1500	0.4 - 0.5	2000

L'inversione dei dati tramite codice di calcolo DINVER è stata eseguita attraverso 100 iterazioni che hanno prodotto 10085 modelli; il valore minimo della funzione di misfit, ottenuto è pari a 0,9857 per HVSR 1, 1,2547 per HVSR 2, 1.0548 per HVSR 3 e 0,54872 per HVSR 4..

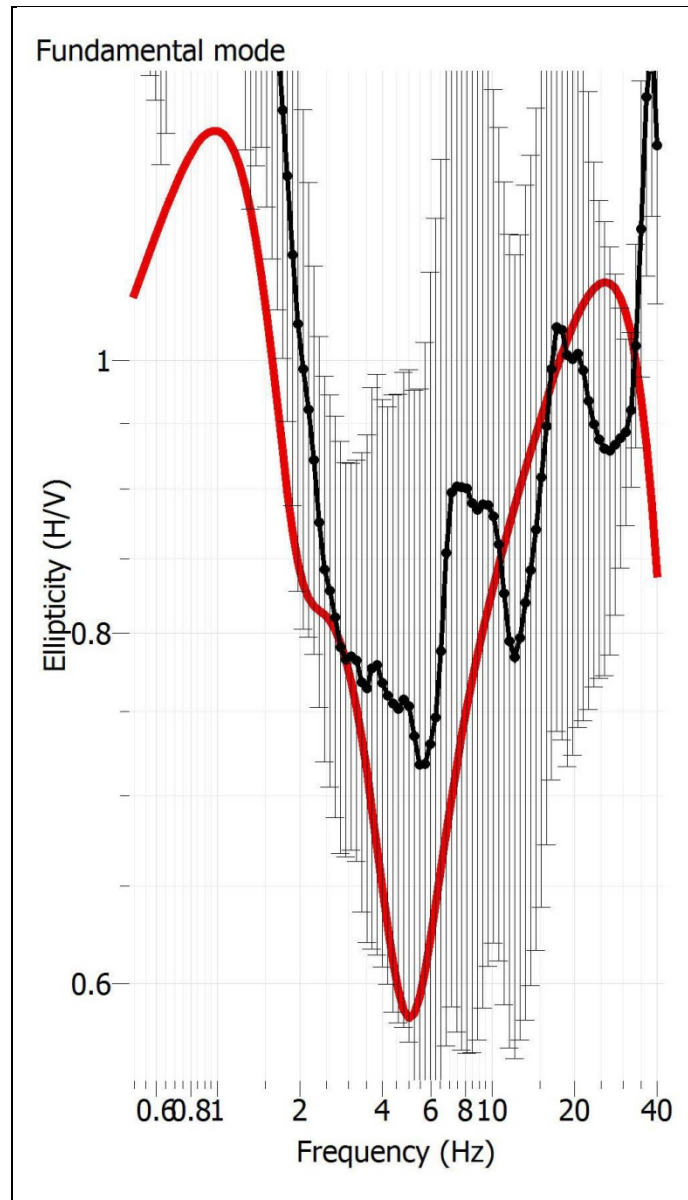
Per interpretare la struttura di velocità ricavata dai dati di dispersione in termini di effetti di risonanza, è stata calcolata la funzione di ellitticità per le onde di Rayleigh ed è stata confrontata alla curva sperimentale HVSR.

Numerosi autori hanno interpretato il rapporto spettrale H/V in relazione al rapporto di ellitticità delle onde di Rayleigh, che, in caso di forte contrasto di impedenza, mostra un picco pronunciato in corrispondenza della frequenza fondamentale di risonanza delle onde S (Bard, 1999; Konno e Ohmachi, 1998; Haghshenas et al., 2008).



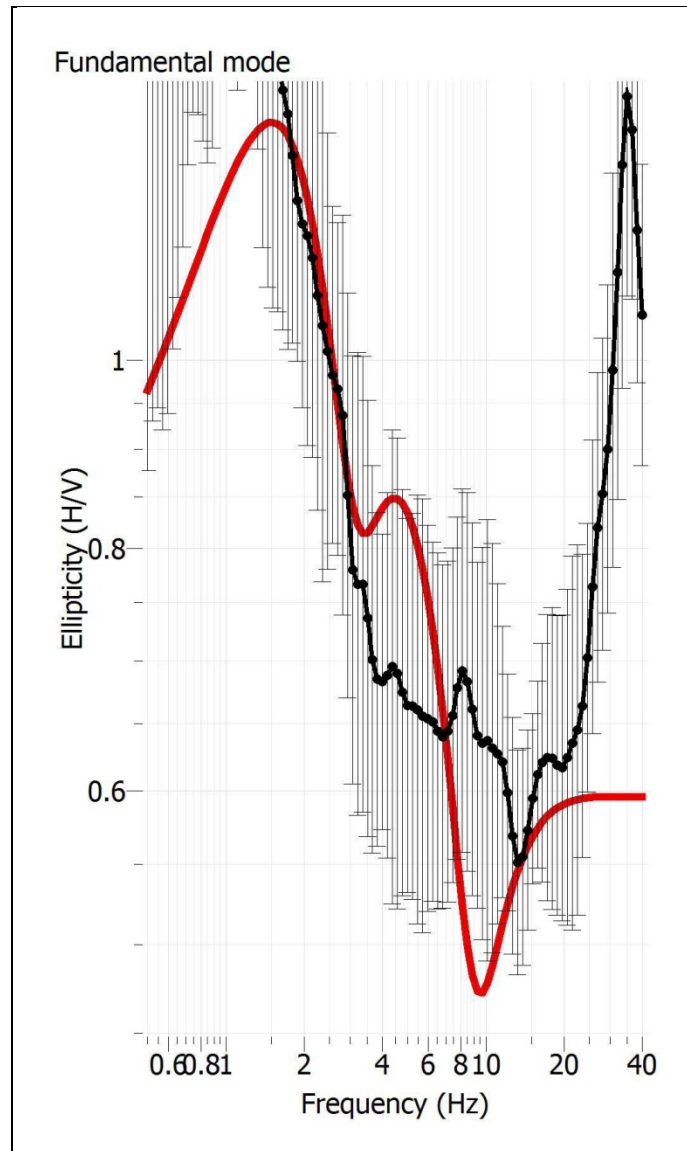


*Curva analisi di ellitticità HVSR 1*

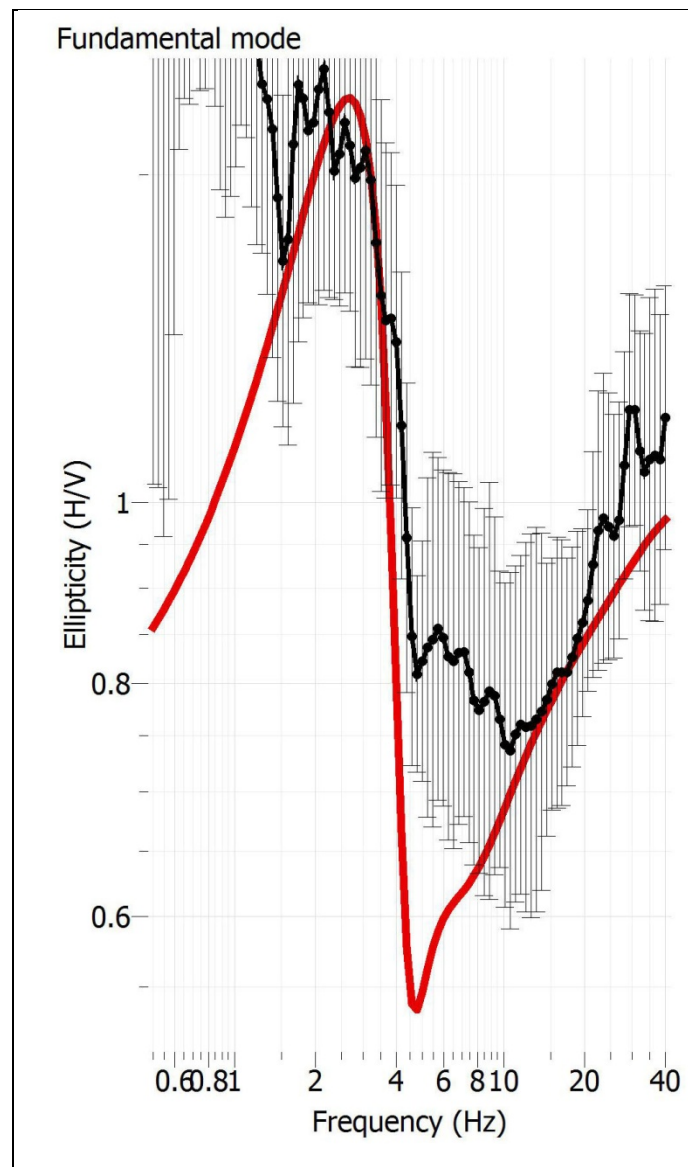


*Curva analisi di ellitticità HVSr 2*





*Curva analisi di ellitticità HVSR 3*



*Curva analisi di ellitticità HVSR 2*

Il calcolo della funzione teorica è stato eseguito con il codice REIGEN85 (Herrmann, 1987). La funzione di ellitticità ottenuta ricalca nella forma la funzione sperimentale, anche se presenta valori di amplificazione più bassi. La concordanza osservata tra la frequenza di picco nella curva sperimentale ed in quella teorica convalida l'interpretazione dei dati in termini di effetto di risonanza dei sedimenti di copertura.





## 12. Pericolosità sismica locale

La pericolosità sismica di un territorio va intesa come la stima dello scuotimento del suolo previsto in un certo sito durante un certo periodo di tempo a causa dei terremoti.

La progettazione di strutture in zona sismica, a parità di criteri progettuali e metodi di verifica, assume, per una stessa costruzione, una forte differenziazione a seconda del sito dove viene edificata. Appare evidente infatti che la progettazione sia influenzata in maniera determinante dalla probabilità che ha il sito, in un determinato periodo di tempo, di essere soggetto ad eventi sismici di una certa magnitudo. Per poter eseguire una corretta progettazione strutturale è allora necessario conoscere questo livello di pericolosità sismica della zona dove si andrà ad edificare la struttura. Operativamente le informazioni che quantificano le probabilità che i terremoti di una certa magnitudo, con specifico periodo di ritorno, colpiscano le varie zone di un territorio, costituiscono la classificazione sismica. Per essa si intende appunto una suddivisione del territorio nazionale in zone alle quali vengono attribuiti valori differenziali del grado di sismicità, atti a definire il livello di rischio sismico per le costruzioni che in esse sono edificate. Per questo motivo la classificazione sismica viene anche chiamata mappa della pericolosità sismica.

In Italia la normativa in merito è stata aggiornata con l'Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003 *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*.

L'aspetto di maggiore rilievo introdotto dall'Ordinanza 3274 è costituito senza dubbio dai nuovi criteri di classificazione sismica del territorio nazionale, necessari proprio per coprire questa grave lacuna lasciata irrisolta dalla normativa precedente. L'Ordinanza suddivide a tal fine l'intero territorio nazionale in quattro zone di sismicità, individuate in base a valori decrescenti di “accelerazioni massime” al suolo (Figura 1).

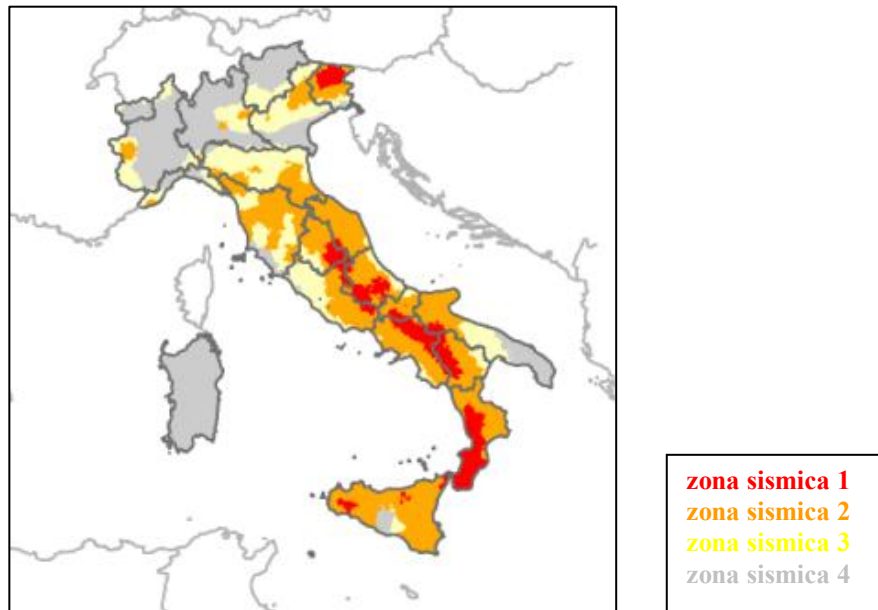


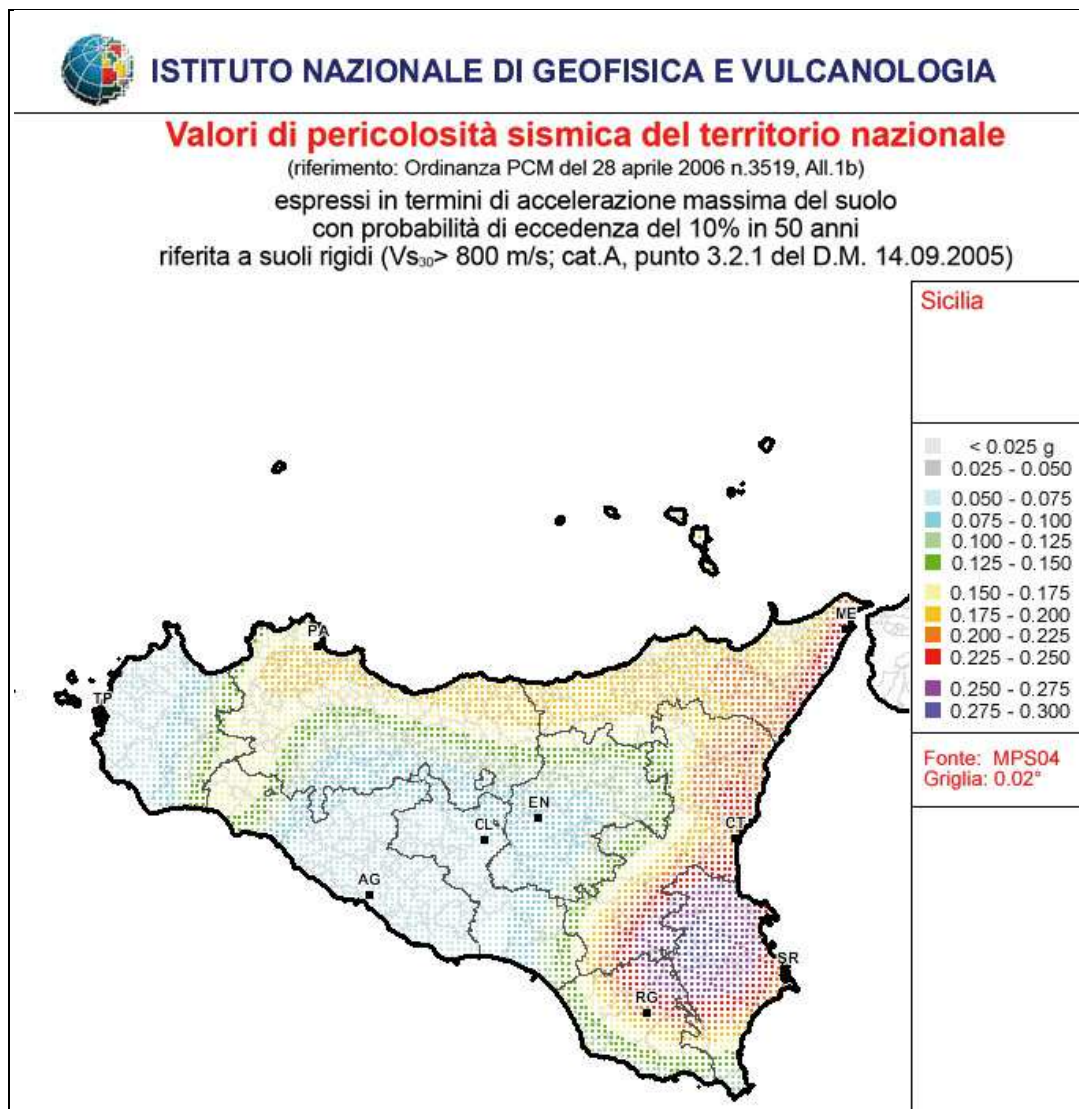
Figura 1

Per queste zone le norme indicano quattro valori di accelerazioni orizzontali ( $a_g/g$ ) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico. In particolare ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo  $a_g$ , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo la tabella seguente:

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

L'assegnazione di un territorio ad una delle quattro zone suddette avviene mediante le valutazioni di  $a_g$  (con tolleranza 0,025g) rappresentate in termini di curve di livello con passo 0,025g.





L'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 disciplina la progettazione e la costruzione di nuovi edifici soggetti ad azione sismica, nonché la valutazione della sicurezza e gli interventi di adeguamento su edifici esistenti soggetti al medesimo tipo di azioni. L'obiettivo fondamentale della norma è di assicurare che in caso di evento sismico sia protetta la vita umana, siano limitati i danni e rimangano funzionanti le strutture essenziali agli interventi della Protezione Civile. Rispetto alla normativa nazionale precedente, basata su concetti di carattere convenzionale e puramente prescrittivi, l'Ordinanza 3274 punta a favore di una impostazione esplicitamente prestazionale, nella quale gli obiettivi della progettazione che la norma si prefigge



vengono dichiarati, ed i metodi utilizzati allo scopo (procedure di analisi strutturale e di dimensionamento degli elementi) vengono singolarmente giustificati. A tal fine, novità di assoluto rilievo, è l'adozione di un solo e unico metodo per le procedure di calcolo e verifica strutturale, il "metodo agli stati limite", con il conseguente abbandono definitivo del "metodo delle tensioni ammissibili".

Il territorio di Chiaramonte Gulfi, da quanto riportato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica n. 105 del 08.05.2003 - supplemento ordinario n. 72, ai sensi dell'Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003, "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*" è stato definito di classe "2".





### 13. Zonizzazione del territorio

La zonizzazione del territorio è stata effettuata così come previsto dalla Circolare n. 3 DRA del 20.06.2014 - Prot. n. 28807 del 20.06.2014 – “*Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici*” (G.U.R.S. n° 28 del 11.7.2014), attraverso lo sviluppo di una cartografia di analisi ed una cartografia di sintesi così come rappresentato nei diagrammi a blocco di seguito riportati.

In tale ottica sono state redatte le seguenti carte:

1. *carta delle pericolosità geologiche;*
2. *carta della pericolosità sismica;*
3. *carta della suscettività all'edificazione.*

La **carta delle pericolosità geologiche**, è una carta di sintesi che tende ad evidenziare, attraverso la rappresentazione grafica, le aree di un determinato territorio che sono interessate da pericolosità geologiche (frane, erosioni, esondazioni, vulnerabilità dell'acquifero, colate laviche, fenomeni di fratturazione al suolo cosismico e/o per creep asismico, tipici nelle aree vulcaniche etnee, etc.).

Nello specifico sono state individuate tre classi;

- *Classe 1 - Pericolosità Nulla* – Riguarda le aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologico tecniche e morfologiche. In essa ricadono le aree pianeggianti e/o moderatamente acclivi, caratterizzate dalla presenza di litotipi con buone caratteristiche geotecniche e le aree caratterizzate dalla presenza di litotipi prevalentemente rigidi (*Terrazzi fluviali (tf)*, *Sabbie gialle e calcareniti (tm)*, *Depositi limnici, sabbie, silt e argille (Qm)*, *Sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs)*, *Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (Qsa)*, *Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs)*)
- *Classe 2 - Pericolosità Elevata* – In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto. Riguarda le aree interessate da fenomeni di erosione e sedimentazione. (*Aree in frana, Aree soggette a fenomeni di esondazione censiti nel PAI*)

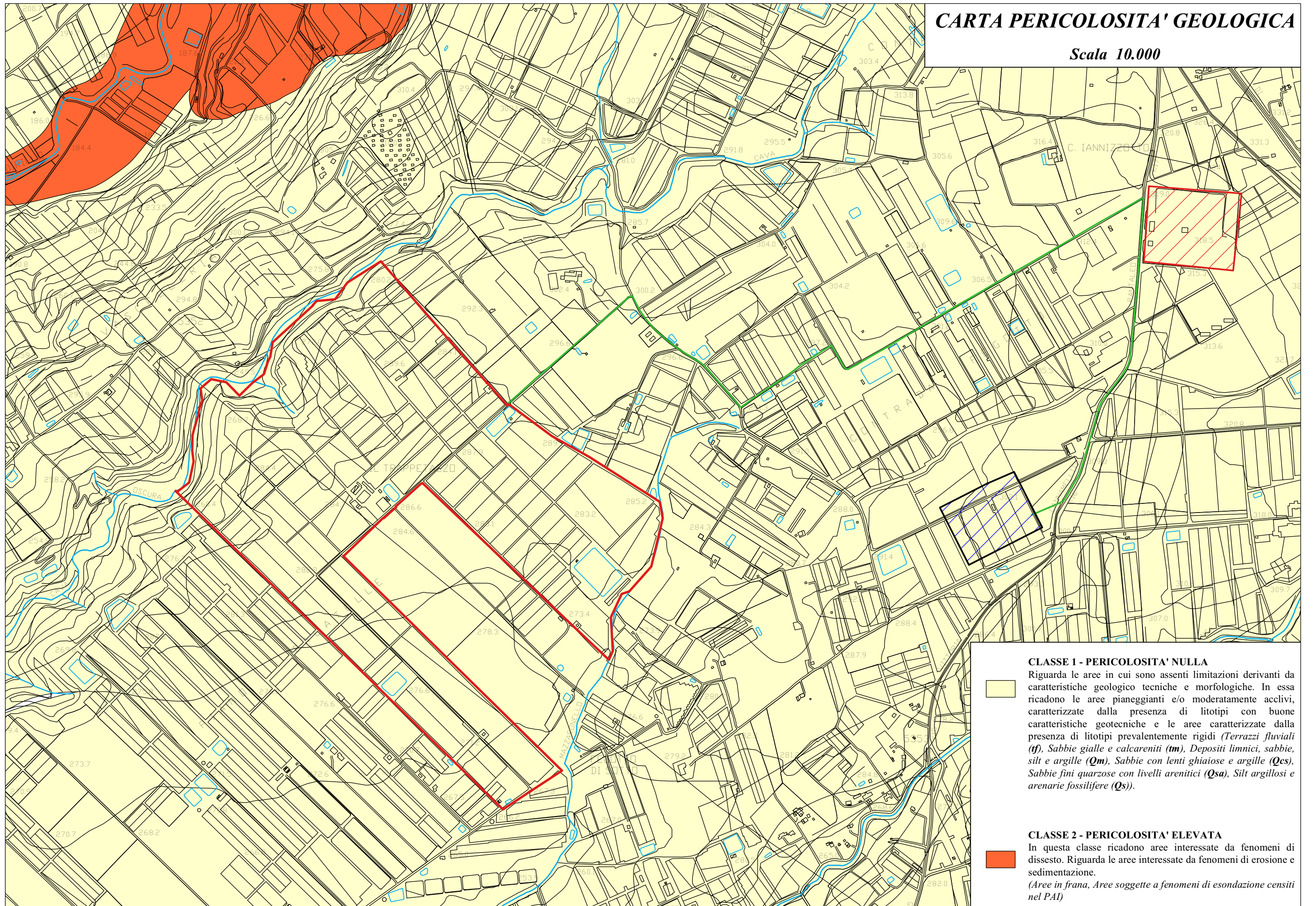


**L'area in oggetto ove si prevede di realizzare il parco fotovoltaico,  
ricade nella classe 1 a pericolosità nulla.**



# CARTA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Scala 10.000



**CLASSE 1 - PERICOLOSITA' NULLA**  
Riguarda le aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologico tecniche e morfologiche. In essa ricadono le aree pianeggianti e/o moderatamente acclivi, caratterizzate dalla presenza di litotipi con buone caratteristiche geotecniche e le aree caratterizzate dalla presenza di litotipi prevalentemente rigidi (*Terrazzi fluviali (tf)*, *Sabbie gialle e calcareniti (tm)*, *Depositi limnici, sabbie, silt e argille (Qm)*, *Sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs)*, *Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (Qsa)*, *Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs)*).



**CLASSE 2 - PERICOLOSITA' ELEVATA**  
In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto. Riguarda le aree interessate da fenomeni di erosione e sedimentazione.  
(Aree in frana, Aree soggette a fenomeni di esondazione censiti nel PAI)







La *Carta della pericolosità sismica* è una carta dove devono essere individuate sia le problematiche geologiche che gli effetti di sito attendibili nell'area in studio in cui devono essere distinte le zone interessate prevalentemente da: fenomeni franosi in atto e quiescenti; aree potenzialmente franose; aree di fondovalle; aree suscettibili a potenziali fenomeni di liquefazione, etc.

Nello specifico è stato individuati due gruppi:

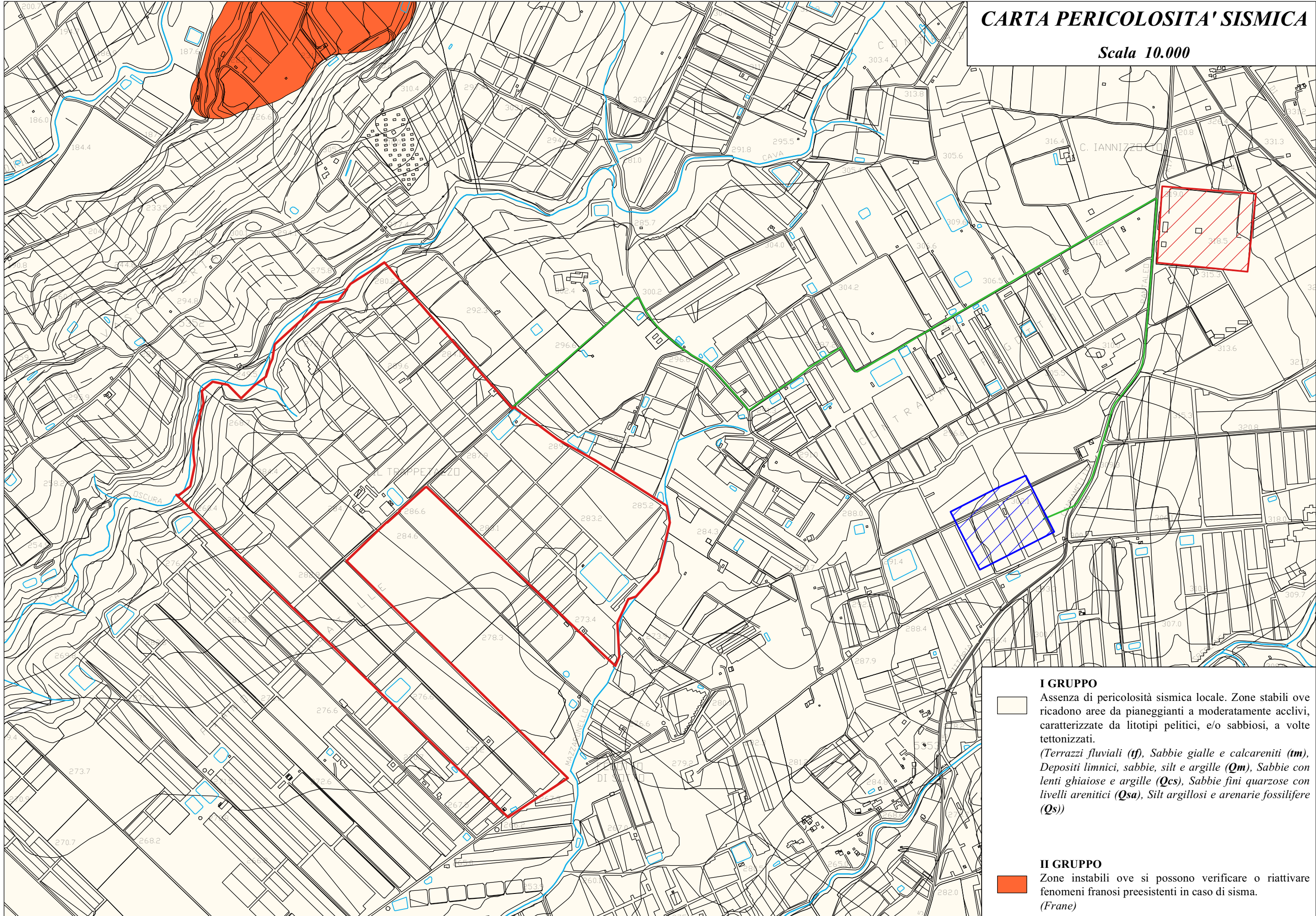
- *I Gruppo*. Assenza di pericolosità sismica locale. Zone stabili ove ricadono aree da pianeggianti a moderatamente acclivi, caratterizzate da litotipi pelitici, e/o sabbiosi, a volte tettonizzati. (*Terrazzi fluviali (tf)*, *Sabbie gialle e calcareniti (tm)*, *Depositi limnici, sabbie, silt e argille (Qm)*, *Sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs)*, *Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (Qsa)*, *Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs)*);
- *II Gruppo*. Zone instabili ove si possono verificare o riattivare fenomeni franosi preesistenti in caso di sisma. (*Frane*)

**L'area in oggetto ove si prevede di realizzare il parco fotovoltaico ricade nel Gruppo I.**



# CARTA PERICOLOSITA' SISMICA

Scala 10.000



### I GRUPPO

Assenza di pericolosità sismica locale. Zone stabili ove ricadono aree da pianeggianti a moderatamente acclivi, caratterizzate da litotipi pelitici, e/o sabbiosi, a volte tettonizzati.  
*(Terrazzi fluviali (tf), Sabbie gialle e calcareniti (tm), Depositi limnici, sabbie, silt e argille (Qm), Sabbie con lenti ghiaiose e argille (Qcs), Sabbie fini quarzose con livelli arenitici (Qsa), Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs))*

### II GRUPPO

Zone instabili ove si possono verificare o riattivare fenomeni franosi preesistenti in caso di sisma.  
*(Frane)*





## 14. Conclusioni

L'area oggetto del presente studio è localizzata nel settore centro meridionale della Sicilia; in dettaglio ci troviamo su un'area, facente parte del territorio comunale di Chiaramonte Gulfi e ricadente nella contrada denominata *Mazzarronello*. Inoltre è prevista la connessione a 36 kV.

L'impianto fotovoltaico, sarà collegato alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale RTN in antenna a 36 kV alla Stazione Elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150/36 kV di Chiaramonte Gulfi, previo ampliamento della stessa.

Il generatore denominato *Mazzarronello HV - Vignetica*, il cui numero di rintracciabilità è 202102524, ha una potenza nominale totale pari a 63.158,76 kWp, e sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema. L'impianto progettato si avvale di strutture fotovoltaiche sub verticali fisse che avranno un'inclinazione dei pannelli di 45° rispetto all'orizzontale. Saranno disposte inoltre secondo un orientamento est-ovest, in modo che i pilastri non interferisca con i sestri del vigneto sottostante e venga garantito il passaggio dei mezzi agricoli.

Dal punto di vista geologico l'area dell'impianto è caratterizzata da una successione omogenea caratterizzata da uno spessore di circa un metro di suolo agrario che sormonta depositi quaternari costituiti da sabbie, silt, argille e lenti ghiaiose (*Qsc - Qm*).

Morfologicamente, la stabilità d'insieme dell'area appare buona e allo stato attuale non sono stati rilevati fenomeni franosi in atto e non sono stati riscontrati dissesti e/o segni di sconnesione o lesioni negli edifici esistenti nelle vicinanze.

L'elaborazione MASW delle quattro stese sismiche eseguite, ha definito un valore della velocità  $V_{s30}$  dei terreni pari **499** m/s nel MASW\_1, **659** m/s nel MASW\_2, **529** m/s nel MASW\_3 e **429** m/s nel MASW\_4. Quindi, ai sensi dell'N.T.C. 2018, i terreni in esame rientrano nel tipo di suolo **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 ultimo, è stato preso in esame il P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico) relativo al bacino idrografico del F. Acate Dirillo (078), redatto dall'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, approvato con Decreto Presidenziale del 08.10.2004, e pubblicato sulla G.U.R.S. n° 52 del 03.12.2004 e successive modifiche ed integrazioni, e la zona di stretto interesse, non ricade ne in aree in dissesto, ne in aree a rischio, ne in aree a pericolosità, ai sensi del predetto P.A.I..

In merito all'invarianza idraulica è importante sottolineare che, nel progetto in oggetto si prevede di impermeabilizzare solo ed esclusivamente le aree di sedime delle opere di fondazione delle apparecchiature elettromeccaniche e le aree riservate ai locali dalle opere di connessione alla rete; inoltre va sottolineato che la viabilità interna all'impianto non verrà asfaltata o comunque impermeabilizzata.

Il mantenimento del vigneto esistente e la coltivazione contemporanea di prato mellifero foraggero, consentirà di mantenere inalterate le caratteristiche di permeabilità del terreno; quindi la piantumazione delle essenze sopra menzionate e la manutenzione della superficie di impatto dell'acqua nonché la limitazione della superficie captante e dell'accelerazione delle particelle d'acqua, consentirà di arginare sia il fenomeno dello *splash erosion* che quello dello *sheet erosion* connessi alla installazione dei pannelli fotovoltaici.

Dalle considerazioni sin qui esposte, i previsti lavori per la realizzazione di quanto in progetto, non porteranno alcuna modifica al deflusso superficiale delle acque meteoriche né alcuna interferenza con l'assetto idrogeologico delle acque di circolazione profonda.

Si può concludere pertanto che, non si ravvede la possibilità del manifestarsi di condizioni di pericolosità idraulica con effetti diretti sia sui manufatti che sulle aree interessate dalle opere sia sui corpi recettori posti a valle del progetto. Pertanto, vista la sostanziale assenza di modifiche geomorfologiche, la mancanza di modifica delle aree dei bacini scolanti e l'inalterata permeabilità delle aree oggetto di installazione dei pannelli fotovoltaici, si può concludere che il progetto garantisce un risultato di invarianza idraulica sui recettori naturali posti a valle delle opere.



Pertanto, da quanto osservato, si desume che l'area è stabile e che l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle opere accessorie, non comporterà l'innescarsi di fenomeni di instabilità anche localizzati.

Termini Imerese, Ottobre 2023



Il Geologo  
(Dott. Ignazio Giuffrè)