

COMUNI DI:
CASSANO ALLO IONIO
SPEZZANO ALBANESE

PROVINCIA: COSENZA
REGIONE: CALABRIA

"FATTORIA SOLARE SAN BIAGIO"
AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOTECNICA - PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Tipo Elaborato	Codice Elaborato	Data	Scala CAD	Formato	Foglio / di	Scala
REL.	2204_R.07	01/04/2024	-	A4	1/55	-

PROPONENTE

EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.
Via Tiziano, 32
20145 - Milano (MI)

SVILUPPO



SET SVILUPPO s.r.l.
Corso Trieste, 19
00198 - Roma (RM)

PROGETTAZIONE

Geol. Francesco Caruso



Ing. Giacomo Greco



Ing. Marco Marsico



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/04/2024	Prima Emissione	Geol. F. Caruso	Ing. G. Greco	Ing. M. Marsico

**RELAZIONE GEOTECNICA –
PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE**

**FATTORIA SOLARE “*SAN BIAGIO*”
AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO**

**di potenza pari a 63,18 MWp
e sistema di accumulo pari a 12,5 MW**

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 3
---	---	--------------

Sommario

1. PREMESSA.....	4
1.1. Normative di riferimento	5
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
2.1. Inquadramento geologico generale e tettonica	7
2.2. Inquadramento geomorfologico e idrogeologico.....	10
3. SISMICITA' DELL'AREA	12
3.1. Sismicità storica del comune di Cassano allo Ionio.....	14
4. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	17
4.1. Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW)	17
4.2. Cenni sulla metodologia di indagine: Prospezione geofisica di tipo MASW	17
4.3. Analisi dei profili ed elaborati grafici	19
4.4. Calcolo della Velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio Vs	37
4.5. Parametri sismici.....	40
5. LIQUEFAZIONE DEL TERRENO.....	47
5.1. Verifiche a liquefazione del terreno	47
6. CONCLUSIONI.....	51

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 4
---	---	--------------

1. PREMESSA

Il progetto agrivoltaico denominato "Fattoria Solare San Biagio" è un progetto di agricoltura innovativa che introduce in Calabria un nuovo modello di sviluppo sostenibile green che combina la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, rispondendo alle esigenze ambientali, climatiche e di tutela dei territori rurali. Il progetto prevede il miglioramento fondiario di un'area di circa 120 Ha ubicata nel Comune di Cassano allo Ionio (CS), tramite l'implementazione di un piano agronomico integrato con **strutture fotovoltaiche elevate** e ad inseguimento solare monoassiale (c.d. tracker). L'insieme dei moduli fotovoltaici supportati da queste strutture e opportunamente connessi, determinerà nel complesso una potenza di picco pari a 63,180 MWp.

L'impianto agrivoltaico sarà inoltre corredato da un sistema di accumulo (c.d. storage) in assetto AC Coupling, capace sia di assorbire che di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale. Tale sistema è stato previsto all'interno dell'area di impianto, perseguendo obiettivi di funzionalità e di ottimizzazione degli spazi, ed avrà una potenza nominale pari a 12,5 MW.

L'impianto agrivoltaico sarà connesso in antenna a 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) "Cammarata Calabria 150 kV" della RTN a 150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "CP Tarsia – CP Cammarata".

Le opere di utenza previste dal progetto per la connessione dell'impianto agrivoltaico e del sistema di accumulo alla RTN sono costituite da:

- cavidotto interrato a 30 kV di circa 3,25 km di collegamento tra l'impianto agrivoltaico e la cabina utente 150 kV in cui avverrà l'elevazione da 30 kV a 150 kV;
- stazione di trasformazione 150 - 30 kV, denominata Cabina Utente in seguito, in cui avverrà appunto l'elevazione e la successiva connessione allo stallo utente della nuova SE RTN a 150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "CP Tarsia – CP Cammarata";
- il nuovo elettrodotto a 150 kV per il collegamento in antenna dell'impianto agrivoltaico, in arrivo dalla Cabina Utente, sulla nuova Stazione Elettrica "Cammarata Calabria 150 kV" (SE) della RTN;

A tal fine è stata condotta un'indagine geologica a carattere preliminare al fine di valutarne la fattibilità e orientare correttamente le scelte progettuali come richiesto dalla normativa vigente.

Il presente studio, condotto in osservanza alla normativa vigente, si prefigge di:

- definire il modello geologico di riferimento per la progettazione preliminare dell'intervento;
- evidenziare le possibili problematiche di natura geologica o geotecnica;

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 5
--	---	--------------

- fornire, ove possibile, suggerimenti per effettuare le scelte operative più idonee.

In tal senso le indagini vengono svolte con lo scopo di individuare i caratteri stratigrafici, litologici, strutturali, geomorfologici, idrogeologici e di pericolosità geologica del territorio, in relazione alla realizzazione dell'intervento.

Nella fase preliminare della progettazione, tenuto anche conto delle caratteristiche delle opere da realizzare, lo scrivente ha ritenuto di procedere con una serie di indagini geognostiche al fine di comprendere le condizioni geologiche locali.

La relazione geologica preliminare è stata redatta in applicazione a quanto richiesto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dagli Eurocodici 7 e 8.

Tutti i dati necessari per individuare le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni interessati dall'intervento, sono stati raccolti da tre prove penetrometriche dinamiche P1 – P2 – P3 (Vedi Relazione Geologica) e da tre prove sismiche tipo MASW.

La prova penetrometrica dinamica condotta con mezzo meccanico ha permesso di ottenere informazioni puntuali del primo sottosuolo ricavandone parametri geotecnici, mentre l'indagine sismica ha permesso di individuare la categoria di sottosuolo di fondazione attraverso le $V_{s,eq}$ da realizzare.

1.1. Normative di riferimento

Il tutto in ossequio alle vigenti normative di legge in materia di costruzioni in zona sismica:

L.R. 25/2018

Norme in materia di tutela delle prestazioni professionali per attività espletate per conto dei committenti privati e di contrasto all'evasione fiscale.

Decreto Ministeriale 17.01.2018

Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni e pubblicato sul Supplemento ordinario n° 8 alla Gazzetta Ufficiale del 20/02/2018.

CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I. Autorità di Bacino Regione Calabria - ai sensi dell'art. 1-bis della L. 365/2000, dell'art.17 Legge 18 maggio 1989 n. 183, dell'art.1 Legge 3 agosto 1998 n. 267), e **Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico** dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (Nuove mappe del P.G.R.A. di cui alla delibera CIP n. 1 del 20/12/2019, pubblicata sulla G.U. n. 98 del 14/04/2020 e sui B.U. delle Regioni).

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 6
--	---	--------------

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture.

Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte I: Regole Generali. – UNI.

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica–Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica-Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI.

Leggi Regionali in materia di pianificazione e di vincolo Idrogeologico.

Ordinanze Autorità di Bacino nazionale, regionale o interregionale.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area identificata per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in proposta è ubicata nel comune di Cassano allo Ionio (CS) e prevede il miglioramento fondiario di un terreno agricolo di circa 120 ha. L'area sorge in un contesto a destinazione prevalentemente agricola a Sud dell'abitato di Cassano All'Ionio, con aree circostanti già interessate da impianti energetici a fonte rinnovabile.

L'area, disposta centralmente rispetto alla Piana di Sibari, confina a Nord con la "Strada Provinciale SP 166" e a Sud con la "Strada Statale SS534", che rappresentano le linee principali di collegamento tra l'entroterra e la costa ionica e che agevolano l'accesso all'area.

Le opere in progetto sono inquadrare territorialmente all'interno del Comune di Cassano allo Ionio (CS) tramite il PRG come "Zona Agricola E" e tale destinazione d'uso risulta confermata sugli elaborati progettuali consultabili e allegati al PSA, "Sottozona E1" in cui rientrano tutte le unità pedologiche caratterizzate da una classe di capacità d'uso pari a I e II. L'uso del suolo è rappresentato in prevalenza da agrumeti, frutteti, seminativi ed in subordine da uliveti. Il cavidotto di collegamento ricade nei Comuni di Cassano allo Ionio e Spezzano Albanese, per una lunghezza complessiva di circa 3,25 km, si rimanda all'elaborato di progetto "2204_R.04_Studio di Inserimento Urbanistico" per ulteriori approfondimenti.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 7
--	--	---------------------

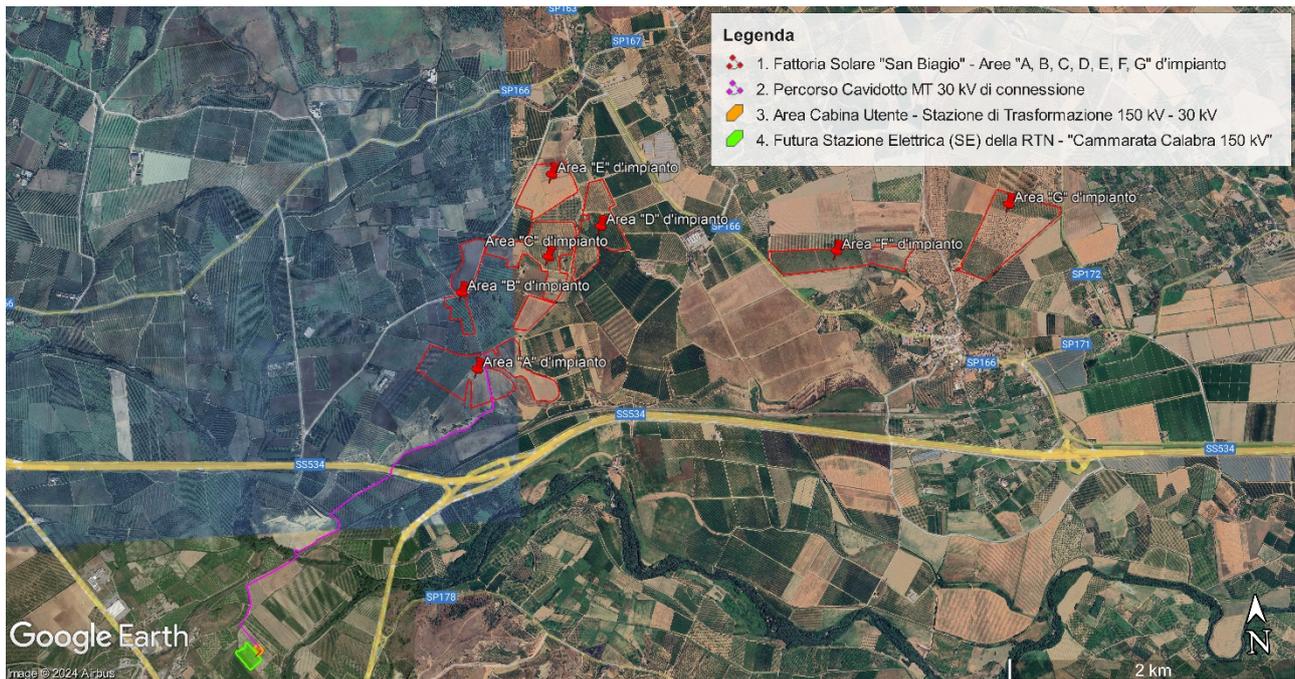


Figura 1: Inquadramento su Ortofoto delle aree d'impianto, percorso cavidotto MT 30 kV, area Cabina Utente, elettrodotto 150 kV, area nuova Stazione Elettrica SE "Cammarata Calabria 150 kV"

2.1. Inquadramento geologico generale e tettonica

L'area d'intervento giace all'interno di un articolato sistema di pianure alluvionali, in alcuni tratti molto ampie, formate in tempi recenti (Olocene) dal Fiume Coscile – Sibari e dai suoi affluenti (F. Garga e F. Esaro i principali), incassate all'interno del paesaggio collinare terrazzato circostante, anch'esso formatosi in seguito a deposizioni alluvionali di paleo-alvei meno recenti (Pleistocene). Le litologie principali che si rinvencono sono argille, limi, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati e travertini. All'interno della piana sono presenti, oltre ai terrazzi, piatte conoidi alluvionali, aree golenali, argini e letti fluviali. L'ampio reticolo idrografico dell'area è di tipo meandriforme, sebbene siano presenti numerose opere di anastomizzazione e canalizzazione, soprattutto nelle aree di piana più vicine alla costa, ove viene svolta agricoltura intensiva. Nell'area d'interesse non si riscontrano fenomeni erosionali, nonché processi di dissesti in atto e/o potenziali, superficiali e profondi, ed il grado di stabilità risulta essere elevato. Localmente, la giustapposizione disordinata di termini litologici di varia granulometria, aggregati in lenti allungate nel senso della corrente che le ha depositate, restituisce una circolazione idrica sotterranea per falde sovrapposte, con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa. Ciò consente l'instaurarsi di un sistema di falde confinate e sovrapposte, talora indipendenti, talora in pressione. Ispezionando pozzi in situ la profondità media stagionale della falda risulta trovarsi tra i - 40 e - 41

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 8
---	---	--------------

m dal piano campagna (Portale ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Nel complesso quadro evolutivo che ha condotto alla formazione della Piana di Sibari rivestono un ruolo di fondamentale importanza le oscillazioni eustatiche del livello marino. In particolare, la fine del Tirreniano è stata caratterizzata da una regressione marina che ha portato il livello del mare in corrispondenza dell'isobata dei 100 m. Un abbassamento così cospicuo e repentino del livello del mare ha comportato l'inizio di un'intensissima fase di erosione all'interno dei bacini idrografici e il conseguente apporto di detriti fluviali verso il mare. Nella successiva fase di ingressione marina (trasgressione flandriana) gli apporti solidi dei fiumi sono stati depositati sempre in prossimità dell'attuale linea di costa, andando a colmare le paleo-valli in precedenza profondamente incise. A causa della subsidenza relativa (innalzamento positivo del livello del mare tuttora in atto) si sono create le condizioni favorevoli alla formazione delle lagune costiere.

Da un punto di vista geologico e litologico l'area d'impianto e le relative opere di utenza (cavidotto 30 kV e Cabina Utente) ricadono su due principali tipologie di formazioni sedimentarie di origine continentale, formati da processi di deposizione e accumulo di sedimenti alluvionali del Quaternario (Pleistocene ed Olocene). Dalla più antica alla più recente si distinguono:

- **Q^{s-cl} - Conglomerati poligenici cementati, passanti verso sud a conglomerati sabbiosi poco cementati, associati a sabbie con ciottoli ed a sabbie giallo-rossastre**, (Depositi terrazzati del Pleistocene).
- **af - Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente**, (Olocene).

Come è possibile osservare dall'immagine sottostante (estratto della *Carta Geologica della Calabria scala 1:25.000, Foglio 221, tavole II S.O. – Spezzano albanese e II S.E. – Doria*) le aree di impianto sono equamente distribuite al di sopra di entrambe le formazioni. Le aree di impianto a Nord (aree impianto D, E, F e porzione occidentale dell'area d'impianto C), così come la Cabina Utente ricadono al di sopra dei sedimenti delle alluvioni recenti (**af**) dell'Olocene; mentre le aree di impianto a sud (aree impianto A, B e porzione meridionale dell'area d'impianto C) e nella parte più orientale (area d'impianto G) ricadono al di sopra delle alluvioni terrazzate (**Q^{s-cl}**) del Pleistocene. Il cavidotto, che si svilupperà quasi interamente su percorsi stradali esistenti, attraversa entrambe le formazioni geologiche descritte.

Progetto: Fattoria Solare “San Biagio” EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 9
--	--	---------------------

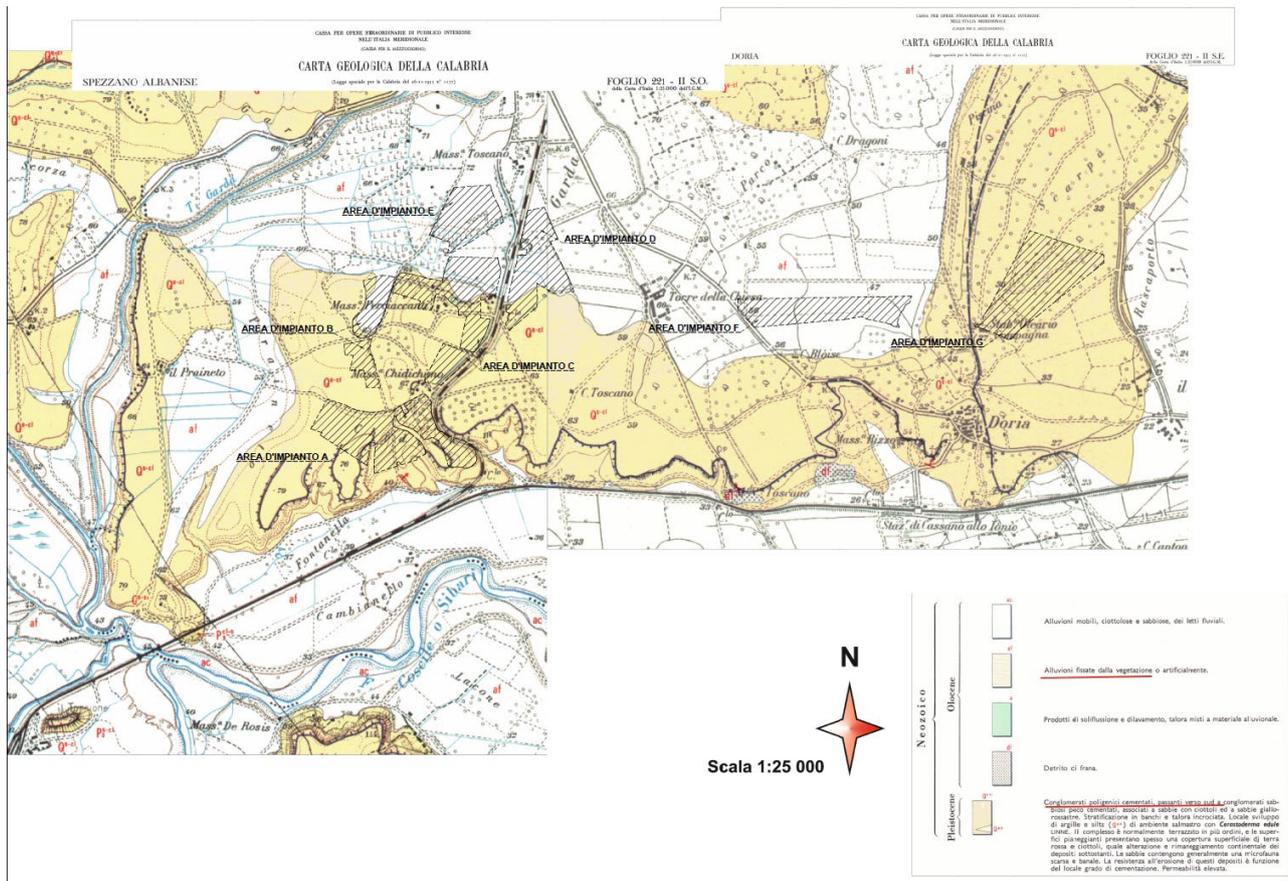


Figura 2: Localizzazione aree d'impianto su estratto della Carta Geologica della Calabria scala 1:25.000, Foglio 221, tavole II S.O. – Spezzano albanese e II S.E. – Doria

Gli elementi geomorfologici che caratterizzano l'area d'intervento sono di seguito descritti. Si sottolinea tuttavia che questi depositi sono frequentemente sede di attività antropiche che ne rielaborano l'organizzazione stratigrafica (arature, scavi, riporti, cementazioni, realizzazione di viadotti e altre infrastrutture), pertanto la descrizione che segue è da considerarsi generica e riferibile all'assetto geomorfologico dell'area vasta, mentre per una ricostruzione litostratigrafica dettagliata dell'area d'intervento saranno fornite le risultanze ottenute dalle prove penetrometriche dinamiche eseguite in campo, successivamente esposte.

Depositi terrazzati (Q^{s-cl})

Il recente sollevamento dell'area, attribuito al Pliocene Medio (CAROBENE, 1977), ha determinato la graduale emersione dei corpi sedimentari di conoidi deltizie appartenenti al bacino idrografico del Coscile. Successivamente la formazione di un nuovo reticolo idrografico ha contribuito ad isolare progressivamente le aree sommitali terrazzandole in maniera netta. I depositi terrazzati sono costituiti prevalentemente da materiali ossidati (terra rossa) e ciottoli, derivanti da processi di alterazione e rimaneggiamento della formazione sottostante, e poggiano in netta discordanza sulle successioni plio-pleistoceniche di base. Gli ordini delle superfici spianate sono essenzialmente

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 10
---	---	---------------

quattro. L'area d'intervento ricade in parte, come già specificato, su superfici terrazzate del IV ordine (tra i 100 e i 200 m): rappresenta l'ordine topograficamente più basso e con i margini più incisi. Età: Pleistocene Medio-Superiore.

Depositi alluvionali fissati (af)

Gli attuali corsi d'acqua, essendo prevalentemente in fase erosiva, incidono, in più tratti del loro corso, i rispettivi depositi, spesso fino a coinvolgere le rocce di substrato; i depositi alluvionali vengono così a trovarsi quasi sempre a quote superiori rispetto all'alveo attuale. Litologicamente si tratta di depositi ghiaiosi embriciati, sabbie con abbondanti ciottoli e depositi sabbioso-limosi fissati dalla vegetazione o rielaborati dall'attività antropica (arature, scavi, riporti, cementazioni).

2.2. Inquadramento geomorfologico e idrogeologico

La zona oggetto di studio si sviluppa nel tratto più interno della piana di Sibari nelle frazioni di Doria, Chidichimo e Prainetta del Comune di Cassano allo Ionio, distante dalla linea di costa del Mar Ionio. Il sito d'intervento ha un'estensione pianeggiante a morfologia tabulare, ubicato a quota media di circa 45 m s.l.m. e con pendenze inferiori all' 1%.

L'area presenta depositi sabbiosi ciottolosi, limi e argille, che vanno a costituire parte della pianura alluvionale del Fiume Coscile o Sibari. Infatti, nel complesso la conformazione morfologica dei luoghi è strettamente legata alla natura delle unità geologiche affioranti, aventi differente comportamento alle sollecitazioni meccaniche. Nell'area di interesse non sono stati riscontrati fenomeni erosionali, nonché processi di dissesti in atto e/o potenziali, superficiali e profondi, ed il grado di stabilità risulta essere elevato.

Per ciò che attiene la situazione idrica sotterranea, i sondaggi meccanici eseguiti nell'area di intervento, non hanno consentito di accertare l'esistenza di falda sotterranea alla profondità media stagionale inferiore di 15 m dal p.c. Infatti, la giustapposizione disordinata di termini litologici di varia granulometria, aggregati in lenti allungate nel senso della corrente che le ha depositate, si traduce in una circolazione idrica sotterranea per falde sovrapposte, con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa. Ciò consente l'instaurarsi di un sistema di falde confinate e sovrapposte, talora indipendenti, talora in pressione.

Le acque meteoriche che interessano l'area in esame sono quelle della normale piovosità mediterranea, che non costituiscono pericolo per l'intervento in progetto.

Nel sito di interesse ispezionando pozzi in situ la profondità media stagionale della falda si trova tra - 40 e - 41 m dal p.c. (Portale ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 11
---	---	---------------

La descrizione delle caratteristiche idrauliche dei materiali presenti nell'area in studio è stata basata sulle osservazioni dirette e su quanto riportato in letteratura.

I terreni in esame, in virtù della loro natura, origine e storia geologica, possono presentare caratteri tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso di acque sotterranee.

In idrogeologia si parla di orizzonti permeabili o impermeabili, in relazione alla facilità con cui l'acqua sotterranea penetra, circola e si distribuisce nel sottosuolo. Sono definiti permeabili quelli dove le acque si muove con una velocità tale da permetterne la captazione, sono invece impermeabili, quegli orizzonti nei quali, in condizioni di pressione naturali, per mancanza di meati comunicanti e/o sufficientemente ampi, non è possibile rilevare movimenti percettibili delle acque. Nello specifico l'area in esame non presenta problemi di ristagni idrici superficiali in quanto la presenza di ciottoli di varie dimensioni ed una matrice poco/mediamente argillosa, determina un buon drenaggio delle acque meteoriche in profondità.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 12
---	---	---------------

3. SISMICITA' DELL'AREA

La Calabria viene considerata, per la sua storia sismica, una regione ad elevatissimo rischio sismico. Essa in passato è stata interessata da un elevato numero di terremoti di discreta e forte intensità. La Giunta Regionale con deliberazione N° 47 del 10 febbraio 2004 ha aggiornato la classificazione sismica del territorio regionale, recependo integralmente l'individuazione dei comuni classificati sismici come previsto dall'ordinanza del O.P.C.M. 3274 del 20.03.2003, pertanto, ai sensi di detta deliberazione il Comune di Cassano Allo Ionio resta con la qualifica di Seconda Categoria o meglio specificato come classe 2 (S = 9; C = 0.07).

L'Ordinanza dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive modifiche ed integrazioni, coerente con l'EuroCodice 8, ha definito il grado di sismicità con riferimento ai valori delle accelerazioni al suolo. Pertanto, il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone (ex categorie), in relazione ai valori delle accelerazioni di picco (o accelerazione di massima) del suolo, con probabilità di un superamento del 10% in 50 anni, così come indicato nel seguente schema.

Zone	accelerazione con probabilità pari al 10% in 50 anni	accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (norme tecniche)
1	> 0,25 g	0,35 g
2	0,15 – 0,25 g	0,25 g
3	0,05 – 0,15 g	0,15 g
4	< 0,05 g	0,05 g

Il Comune di Cassano allo Ionio ricade in Zona 2.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 13
---	---	---------------

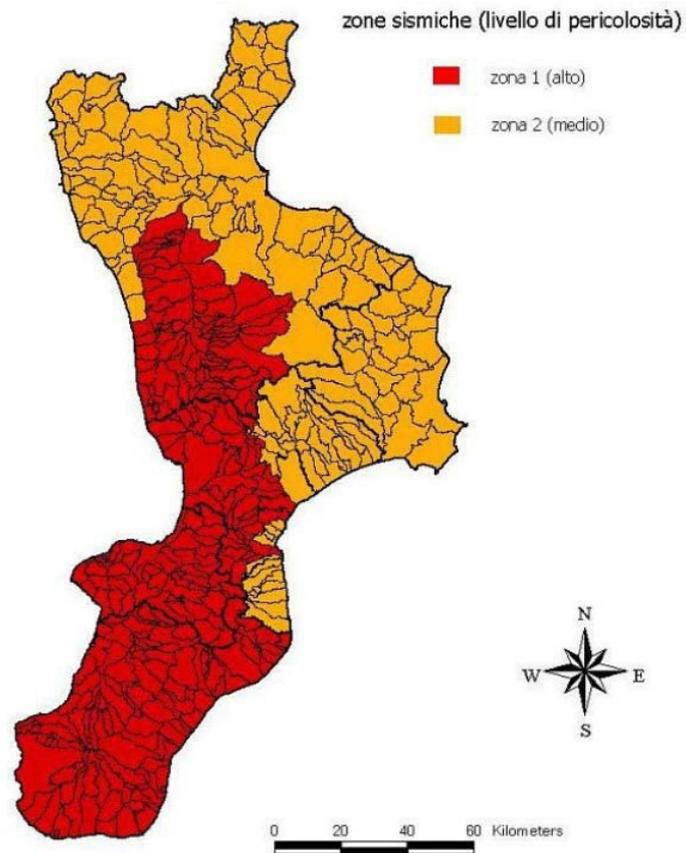


Figura 3: classificazione sismica del territorio regionale

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 14
---	---	---------------

3.1. Sismicità storica del comune di Cassano allo Ionio

La valutazione del rischio sismico, in aree ad estensione regionale, viene effettuata mediante la "macrozonazione sismica", definita come l'individuazione di aree che possono essere soggette, in un dato intervallo di tempo, ad un terremoto di una certa intensità.

Ai fini di una valutazione dell'intensità macrosismica locale, un metodo semplificato utilizzato è quello della realizzazione degli scenari storici.

Si tratta di analizzare la quantità di informazioni storiche disponibili per poter rappresentare l'intensità di terremoti occorsi nel passato (e che quindi si suppone possano ripetersi), sovrapponendoli alle informazioni territoriali del presente.

In questo modo è possibile avere una rapida stima di quello che potrebbe accadere se si dovesse ripetere un terremoto già avvenuto in epoca storica.

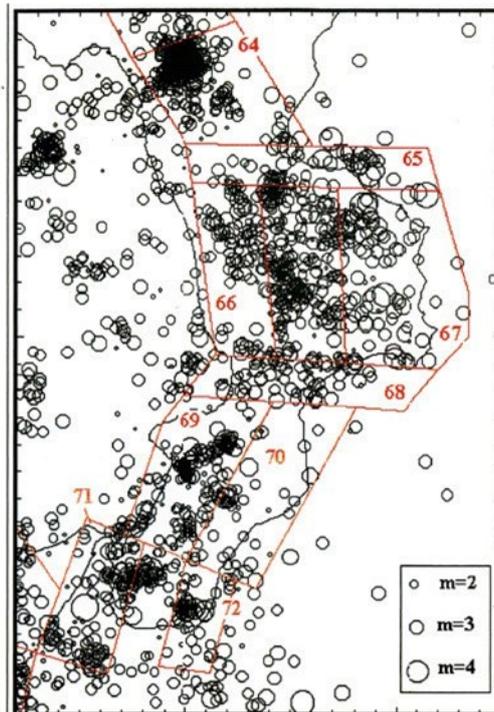
Come schema di riferimento è stata utilizzata la **Carta delle Zone Sismogenetiche** proposta dal GNDT; in tale carta (derivata da quella che rappresenta l'intero territorio italiano), il territorio calabrese è suddiviso in aree omogenee per tipi di meccanismo genetico dei terremoti.

Ciascuna zona, caratterizzata da almeno un terremoto rappresentativo o di riferimento, coincide con la proiezione in superficie di segmenti attivi di faglia (capaci di generare terremoti), dotati di comportamento cinematica coerente; inoltre in ogni zona è contenuta sia una faglia principale, probabile responsabile dei terremoti maggiormente energetici, sia quelle minori ad essa associate. La zona settentrionale del territorio Calabrese (Zona Sismogenetica 64), in corrispondenza del Pollino, appare interessata da una sismicità più debole, ma che tuttavia ha raggiunto, in alcuni casi, l'VIII grado della scala Mercalli (terremoti di Mormanno, Castrovillari, Verbicaro).

La sequenza sismica iniziata il 9 settembre 1998 con una scossa di magnitudo 4.8 è stata senza dubbio l'evento di maggior rilievo degli ultimi 25 anni.

In precedenza si può comunque notare un'attività microsismica piuttosto costante, con eventi di energia modesta, ma relativamente frequenti (I. Guerra, A. Gervasi, A. Moretti).

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 15
---	---	---------------



Attuali zone sismogenetiche e distribuzione superficiale della sismicità registrata e localizzata dalla Rete Regionale dell'Università della Calabria tra il gennaio 1986 e l'agosto 1999. Gli ipocentri sono stati selezionati in base alla profondità ($h < 40$ km) ed alla qualità della localizzazione ($rms < 1$, $obs > 10$).

Il recente terremoto del 9 settembre 1998 rappresenta probabilmente il massimo rilascio di energia finora verificatosi sulla struttura interessata, ed è confrontabile con altri eventi di magnitudo molto simile verificatasi nella stessa area in tempi storici (1708, 1894) e recenti (1980, 1988) (Baratta, 1895; Gasparini e Tertulliani, 1988; Currà et al., Monachesi e Stucchi, 1997).

Il territorio della Provincia di Cosenza è caratterizzato da un'intensità macrosismica che varia tra 7 e ≥ 10 , indicando per la zona di interesse (Comune di Cassano Allo Ionio) un valore pari a 7.

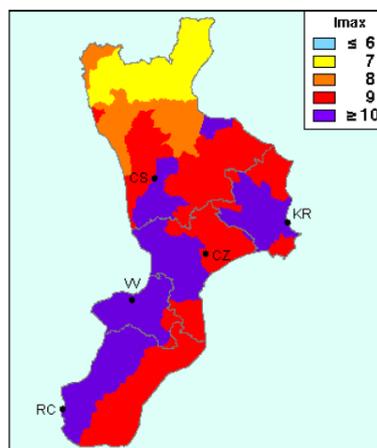


Figura 4: Mappa delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani. Dettaglio della regione Calabria

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 16
--	---	---------------

All'interno delle aree di "macrozonazione sismica" si possono valutare, con maggiore dettaglio, le differenze di intensità massima dovute a differenti situazioni geologiche locali attraverso procedure il cui insieme costituisce la "micro zonazione sismica".

Infatti le azioni sismiche possono assumere caratteristiche differenti in funzione delle diverse condizioni locali (morfologia superficiale, morfologia del substrato roccioso sepolto, presenza e profondità della falda freatica, costituzione e proprietà del sottosuolo, presenza di faglie).

Con il termine risposta sismica locale si intende l'insieme delle modifiche che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base posta ad una certa profondità nel sottosuolo subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie.

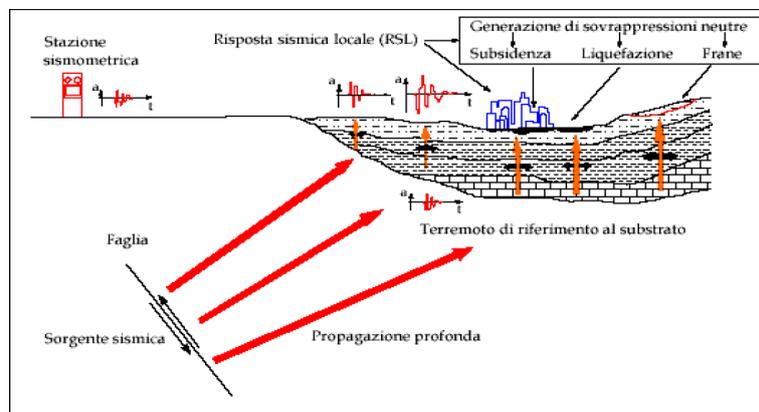


Figura 5: Propagazione di un evento sismico dalla sorgente al sito e problemi geotecnici (scala distorta)

Per giungere alla determinazione della risposta sismica locale un sito deve essere sottoposto a specifiche indagini di dettaglio finalizzate alla definizione di tutte le proprietà puntuali che la caratterizzano. Tali indagini riguardano la definizione dei seguenti aspetti:

- Stratigrafia delle formazioni superficiali con dettagliata definizione dell'andamento dei contatti tra di esse;
- Profili di velocità delle onde sismiche trasversali e longitudinali dentro le formazioni superficiali;
- Caratteristiche meccaniche dei terreni delle formazioni superficiali con particolare riferimento al loro comportamento sotto l'azione di carichi ciclici e dinamici;
- Morfologia di dettaglio dell'area.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 17
--	---	---------------

4. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Con riferimento al lavoro in oggetto, è stata eseguita una indagine geofisica di superficie MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves, analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva), atta alla definizione dei principali caratteri elastici dinamici dei terreni presenti nell'area investigata. Lo scopo della prospezione sismica di superficie, è quello di definire un profilo verticale delle onde di taglio (V_s), mediante un'analisi della dispersione delle onde di fase delle onde Rayleigh. Il tutto in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del DM 14 Gennaio 2008 (ex DM 14/09/2005), DM 17 Gennaio 2018. La normativa sismica vigente disciplina che, il calcolo delle V_{s30} e V_{sE} deve essere conteggiato dal piano di posa delle fondazioni. Si precisa che nel presente rapporto di prova, il calcolo delle V_{s30} e V_{sE} è stato calcolato dal piano campagna.

4.1. Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW)

Per la definizione del modello geofisico è stata elaborata ed interpretata una indagine sismica tipo MASW, in tre località Prainetta, Chidichimo e Doria del Comune di Cassano Allo Ionio (CS).

4.2. Cenni sulla metodologia di indagine: Prospezione geofisica di tipo MASW

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P** - Longitudinale: onda profonda di compressione;
- **S** - Trasversale: onda profonda di taglio;
- **L** - Love: onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R** - Rayleigh: onda di superficie composta da un movimento ellittico retrogrado.

Onde di Rayleigh - "R"

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (onde P, onde S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 18
--	---	---------------

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

È possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times v$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 19
--	--	----------------------

4.3. Analisi dei profili ed elaborati grafici

Dati generali

Progetto	"Fattoria Solare San Biagio"
Località	Prainetta – Casano allo Ionio (CS)
Data	06/02/2024 09:29
Latitudine	39.7427
Longitudine	16.3240

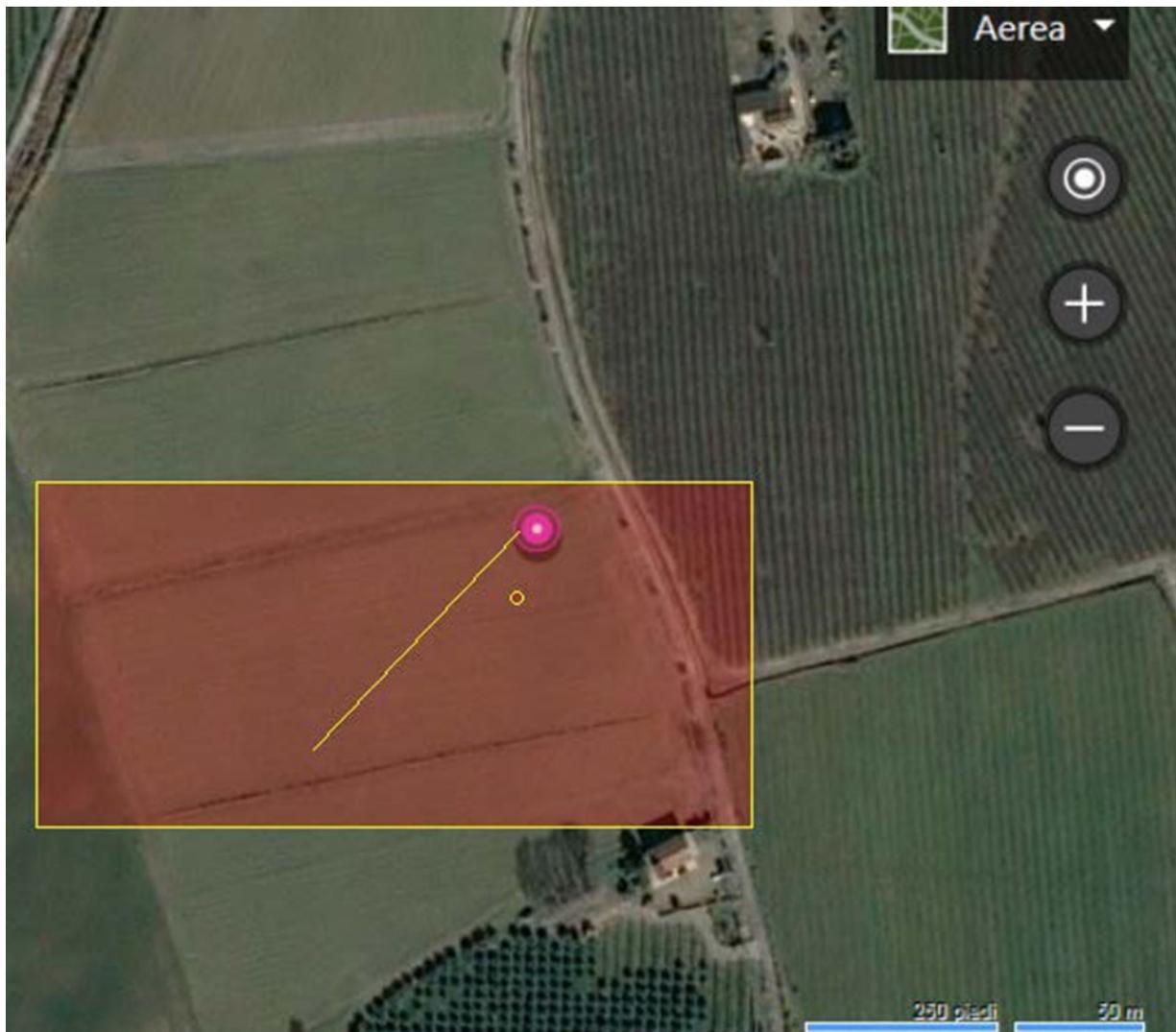


Figura 6: Localizzazione del punto di campionamento della prova sismica di tipo MASW in località Prainetta

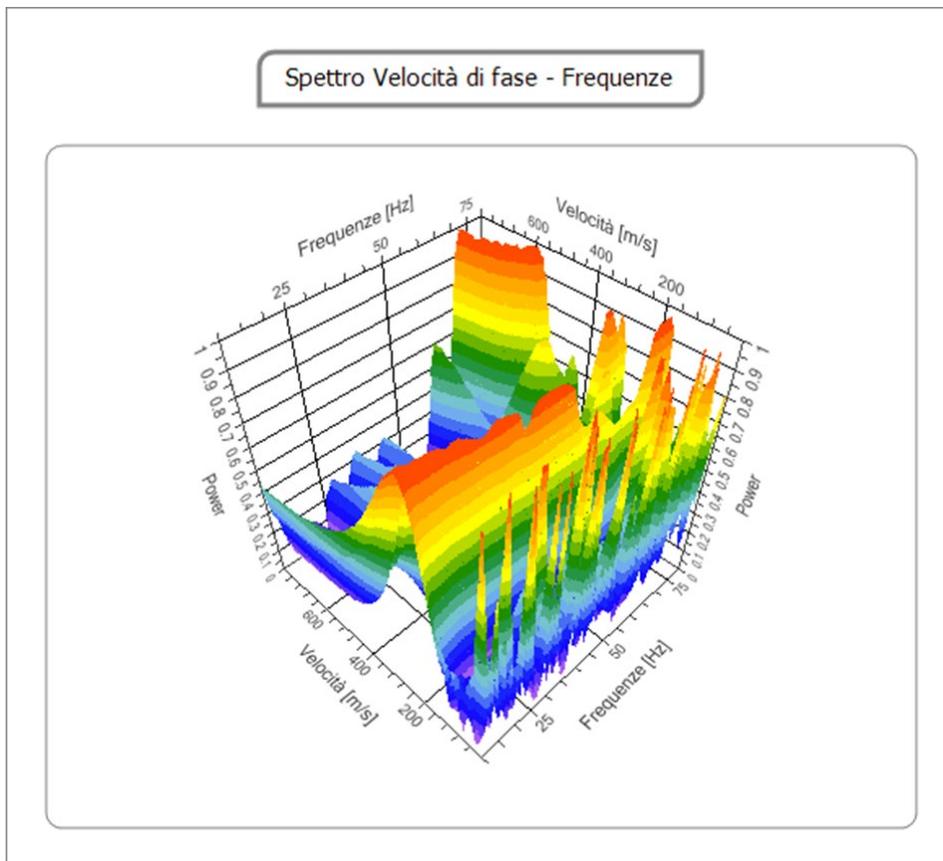
Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 20
---	--	----------------------

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1002.3
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.131

Analisi spettrale

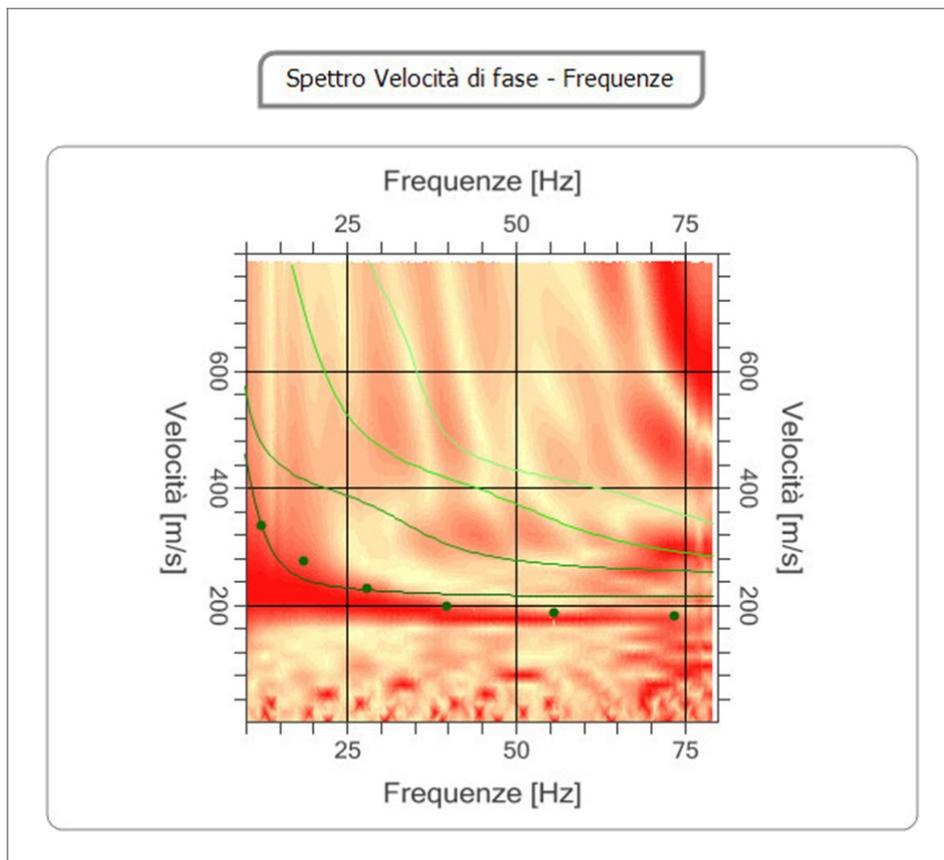
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	80
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 21
--	--	----------------------

Tabella 1: Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	12.3	337.1	0
2	18.5	275.2	0
3	28.1	228.0	0
4	39.7	198.5	0
5	55.6	186.7	0
6	73.4	180.8	0



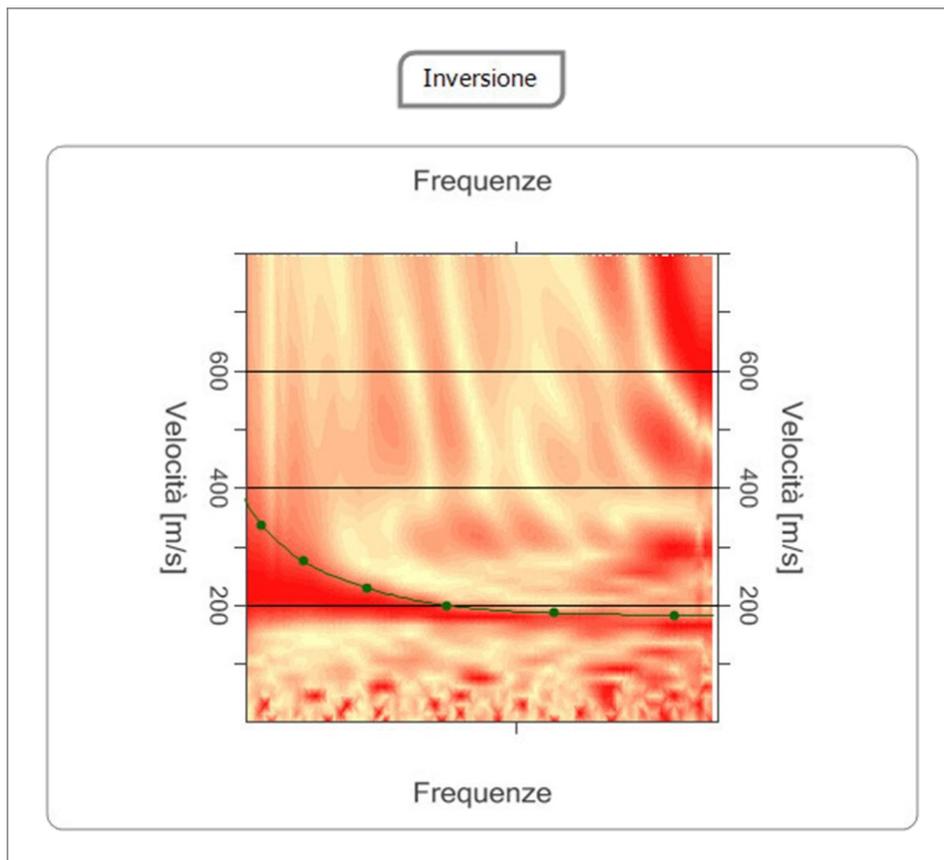
Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 22
---	---	---------------

Tabella 2: Inversione

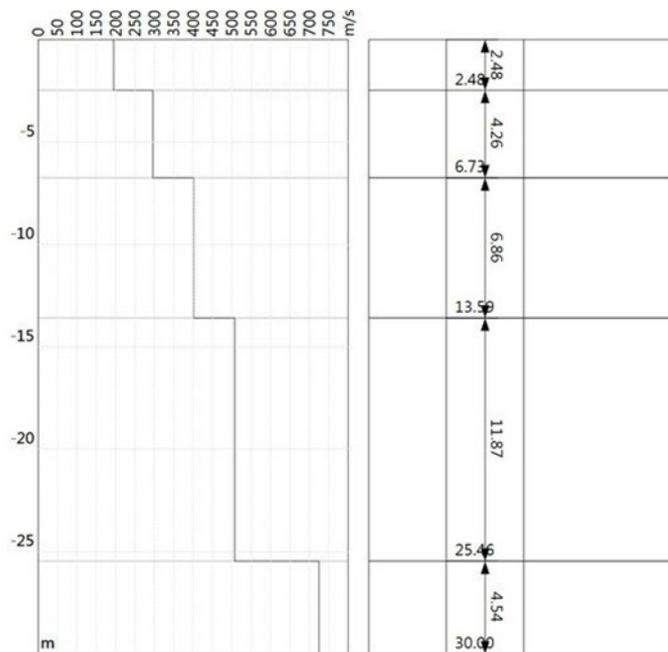
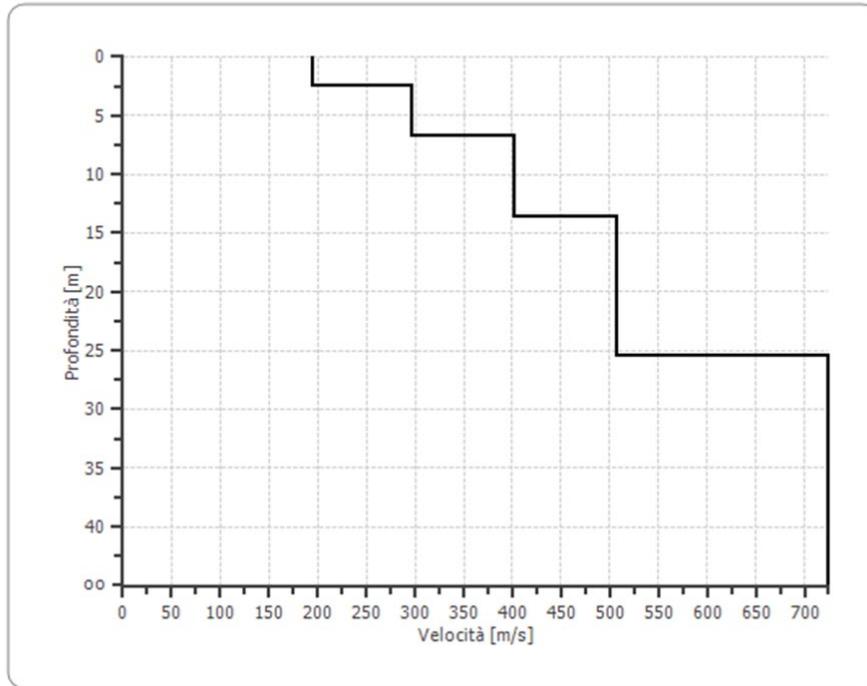
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.48	2.48	1800.0	0.30	No	364.5	194.8
2	6.73	4.26	1800.0	0.30	No	553.9	296.1
3	13.59	6.86	1800.0	0.30	No	750.8	401.3
4	25.46	11.87	1800.0	0.30	No	948.5	507.0
5	∞	∞	1800.0	0.30	No	1355.9	724.7

Percentuale di errore: 0.001%

Fattore di disadattamento della soluzione: 0.004



Profilo di velocità



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 24
---	---	---------------

Risultati

Profondità piano di posa [m]: 0.00

Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m): 406.22

Categoria del suolo: Categoria B

Suolo di tipo 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.

Tabella 3: Altri parametri geotecnici. G0: modulo di deformazione al taglio; Ed: Modulo edometrico; M0: Modulo di compressibilità volumetrica; Ey: Modulo di Young

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	2.48	2.48	194.81	364.46	68.31	239.10	148.01	177.62
2	6.73	4.26	296.08	553.91	157.79	552.27	341.88	410.26
3	13.59	6.86	401.33	750.83	289.92	1014.74	628.17	753.80
4	25.46	11.87	506.98	948.46	462.64	1619.25	1002.39	1202.87
5	oo	oo	724.75	1355.87	945.46	3309.11	2048.50	2458.20

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 25
---	---	---------------

Dati generali

Progetto	"Fattoria Solare San Biagio"
Località	Chidichimo – Casano allo Ionio (CS)
Data	06/02/2024 10:17
Latitudine	39.7306
Longitudine	16.3156

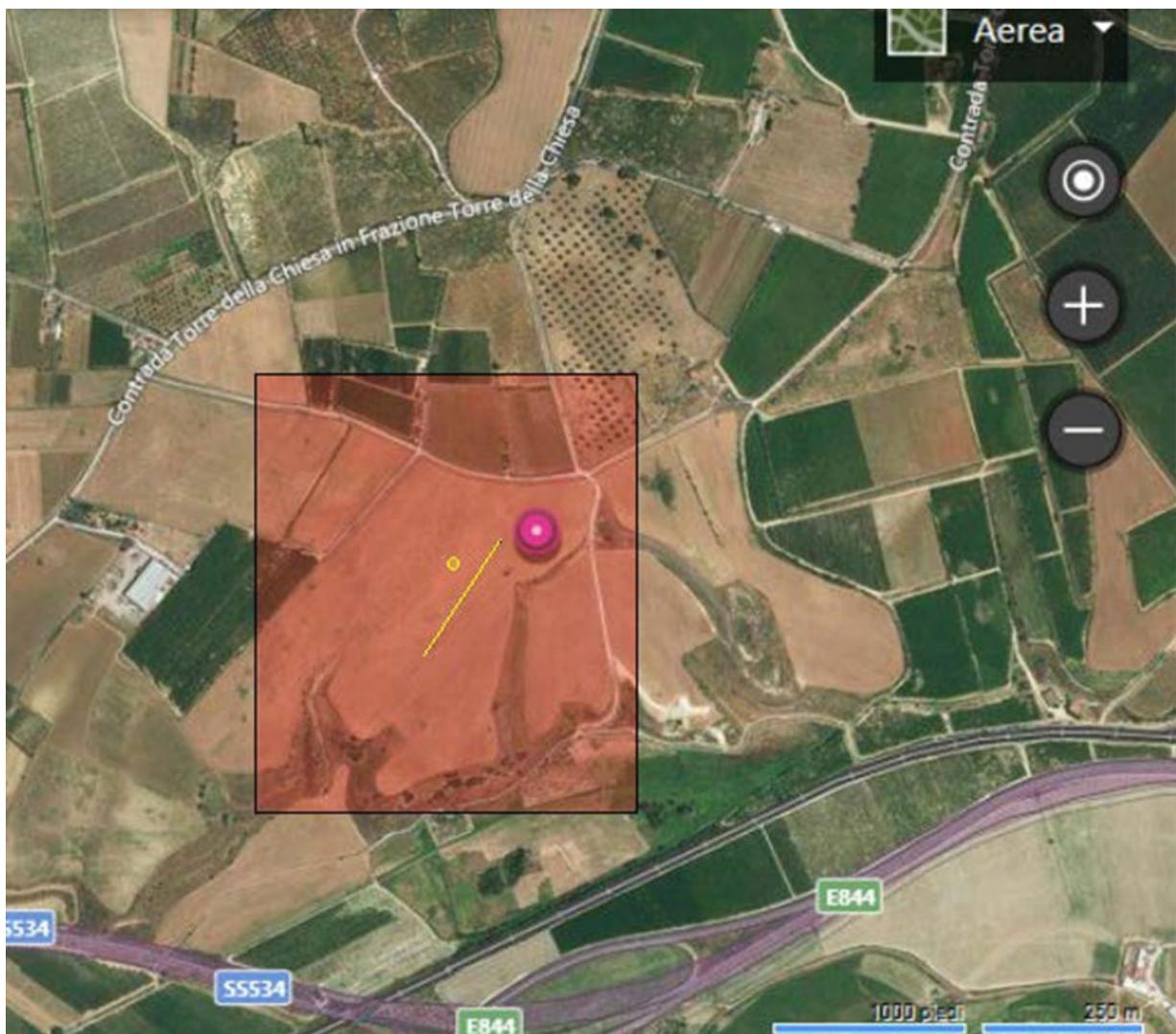


Figura 7: Localizzazione del punto di campionamento della prova sismica di tipo MASW in località Chidichimo

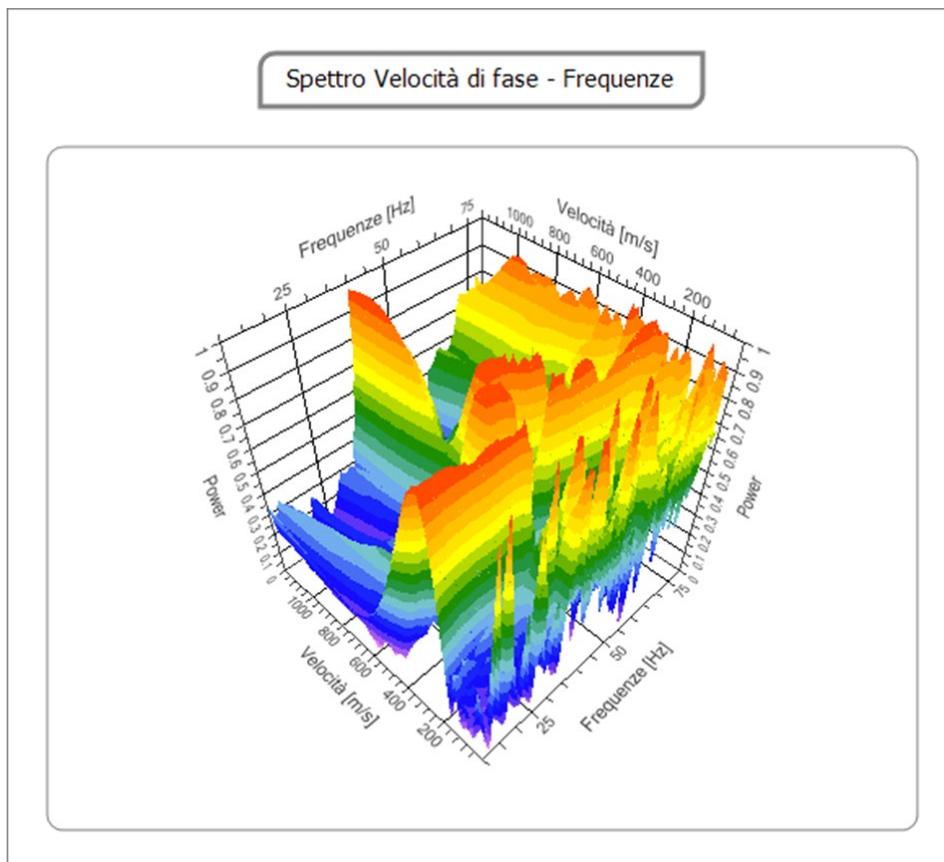
Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 26
--	---	---------------

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1002.3
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.131

Analisi spettrale

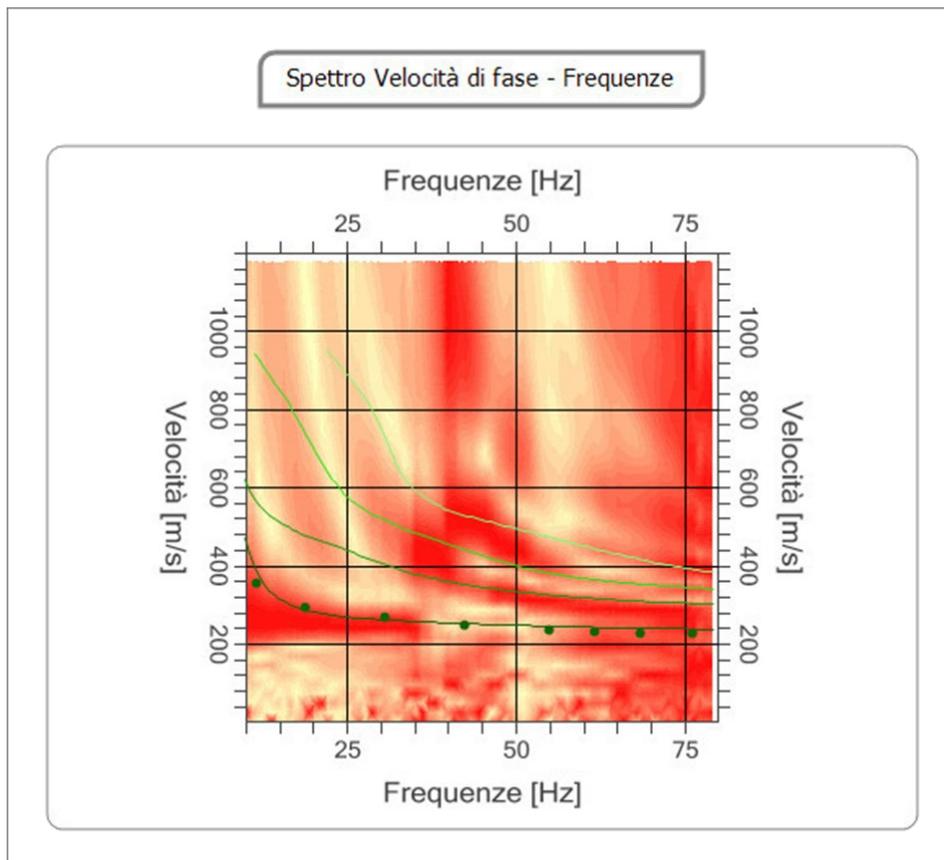
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	80
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1200
Intervallo velocità [m/sec]	1



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 27
--	--	----------------------

Tabella 4: Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	11.5	354.8	0
2	18.8	292.9	0
3	30.6	269.3	0
4	42.5	248.7	0
5	54.9	236.9	0
6	61.6	231.0	0
7	68.5	228.0	0
8	76.0	225.1	0



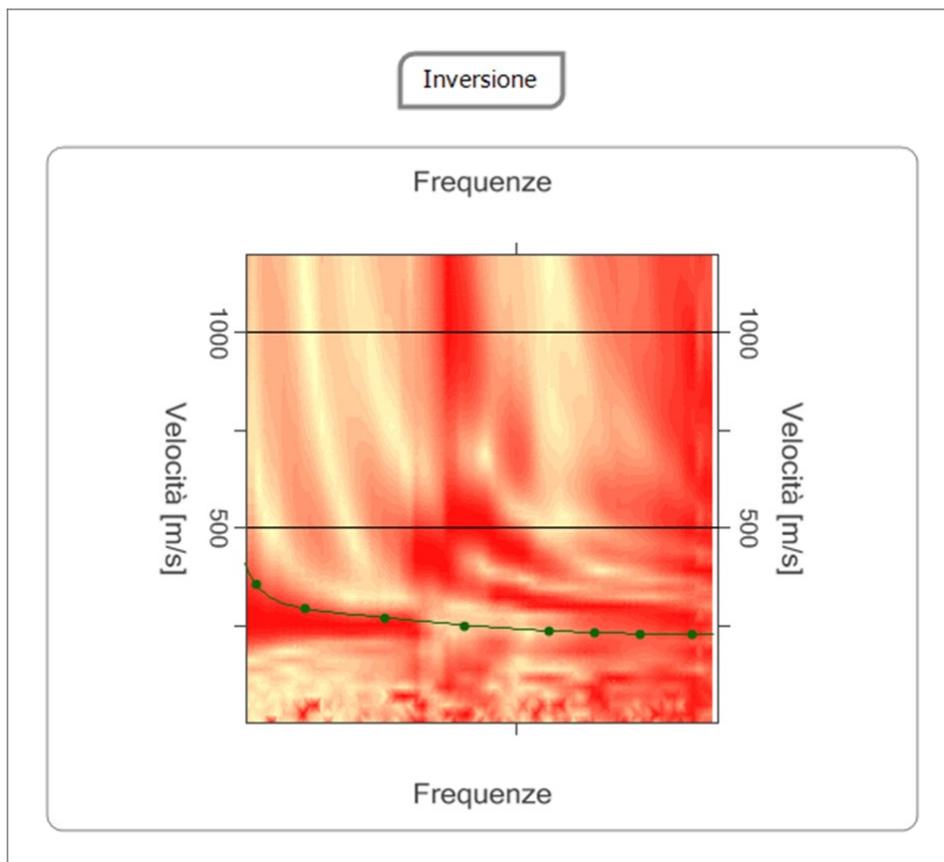
Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 28
---	--	----------------------

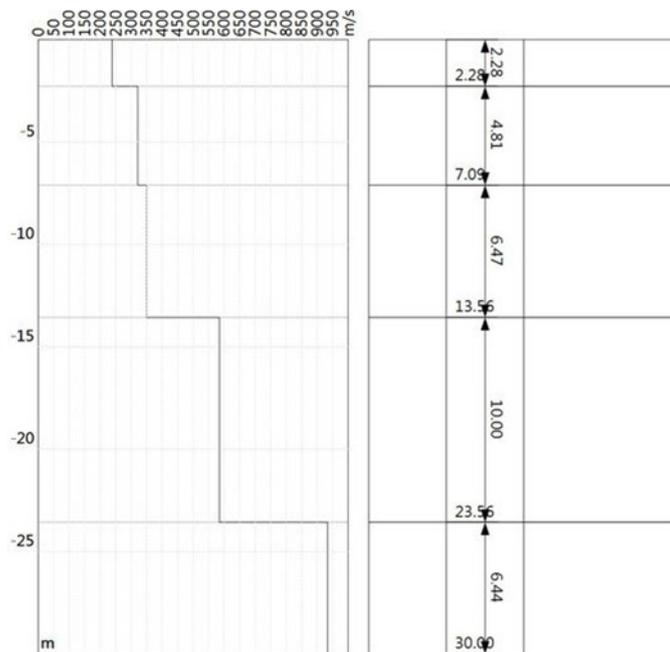
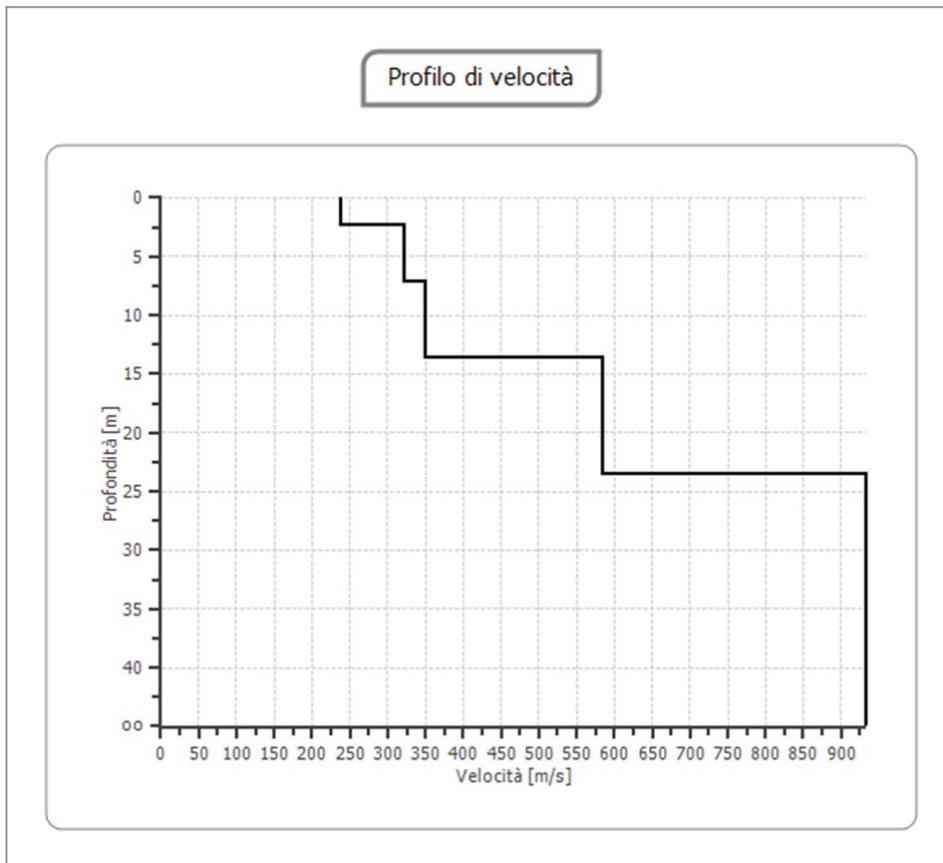
Tabella 5: Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.28	2.28	1800.0	0.30	No	446.7	238.7
2	7.09	4.81	1800.0	0.30	No	601.4	321.4
3	13.56	6.47	1800.0	0.30	No	654.2	349.7
4	23.56	10.00	1800.0	0.30	No	1093.7	584.6
5	oo	oo	1800.0	0.30	No	1746.5	933.6

Percentuale di errore: 0.001%

Fattore di disadattamento della soluzione: 0.003





Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 30
---	---	---------------

Risultati

Profondità piano di posa [m]: 0.00

Vs,eq [m/sec] (H=23.56 m): 391.82

Categoria del suolo: Categoria B

Suolo di tipo 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.

Tabella 6: Altri parametri geotecnici. **G0**: modulo di deformazione al taglio; **Ed**: Modulo edometrico; **M0**: Modulo di compressibilità volumetrica; **Ey**: Modulo di Young

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	2.28	2.28	238.75	446.65	102.60	359.10	222.30	266.76
2	7.09	4.81	321.45	601.38	185.99	650.97	402.98	483.58
3	13.56	6.47	349.69	654.21	220.11	770.38	476.90	572.28
4	23.56	10.00	584.59	1093.67	615.15	2153.02	1332.82	1599.39
5	∞	∞	933.56	1746.54	1568.77	5490.70	3399.00	4078.80

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 31
---	---	---------------

Dati generali

Progetto	"Fattoria Solare San Biagio"
Località	Doria - Casano allo Ionio (CS)
Data	06/02/2024 10:56
Latitudine	39.7369
Longitudine	16.3511

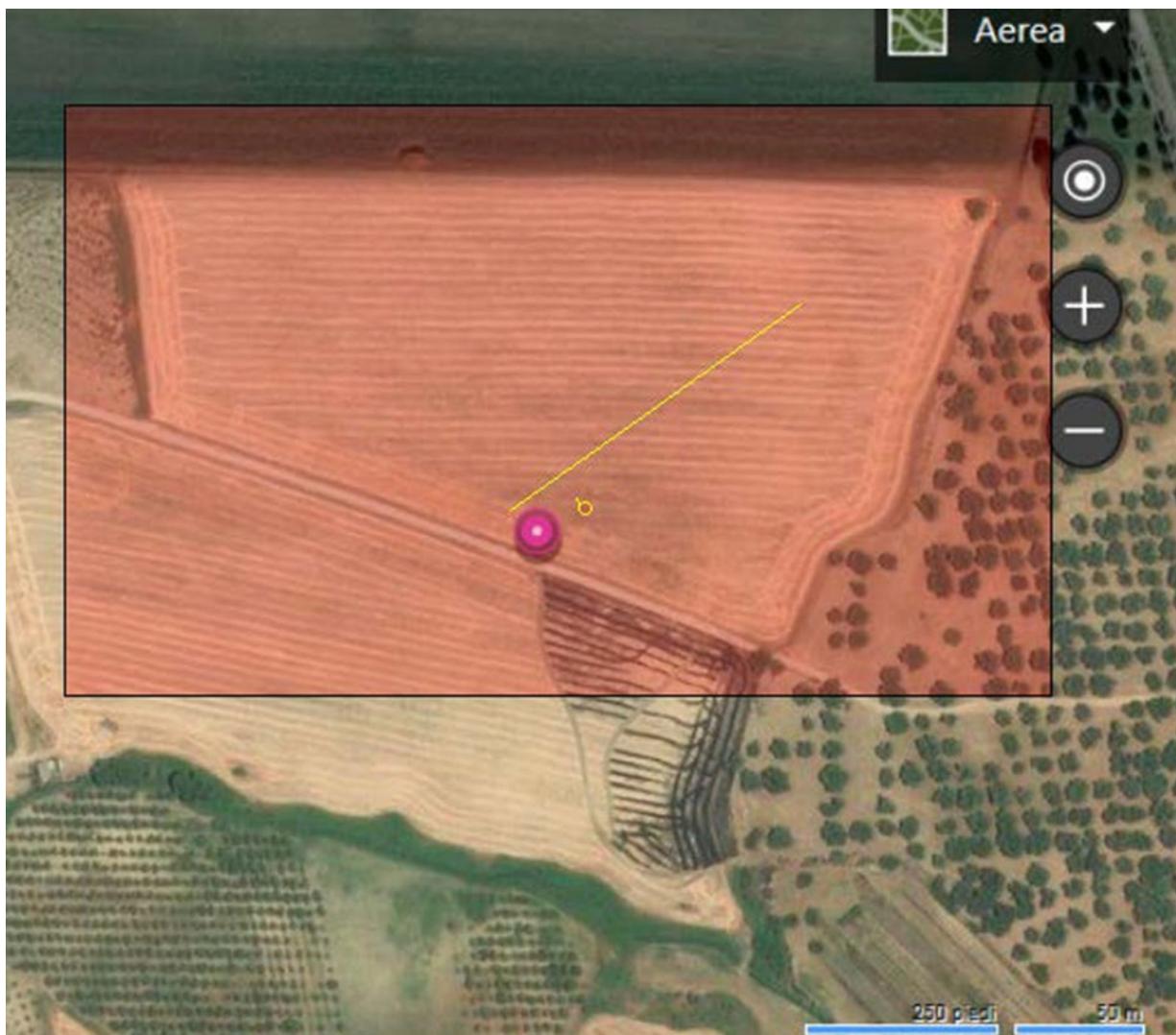


Figura 8: Localizzazione del punto di campionamento della prova sismica di tipo MASW in località Doria

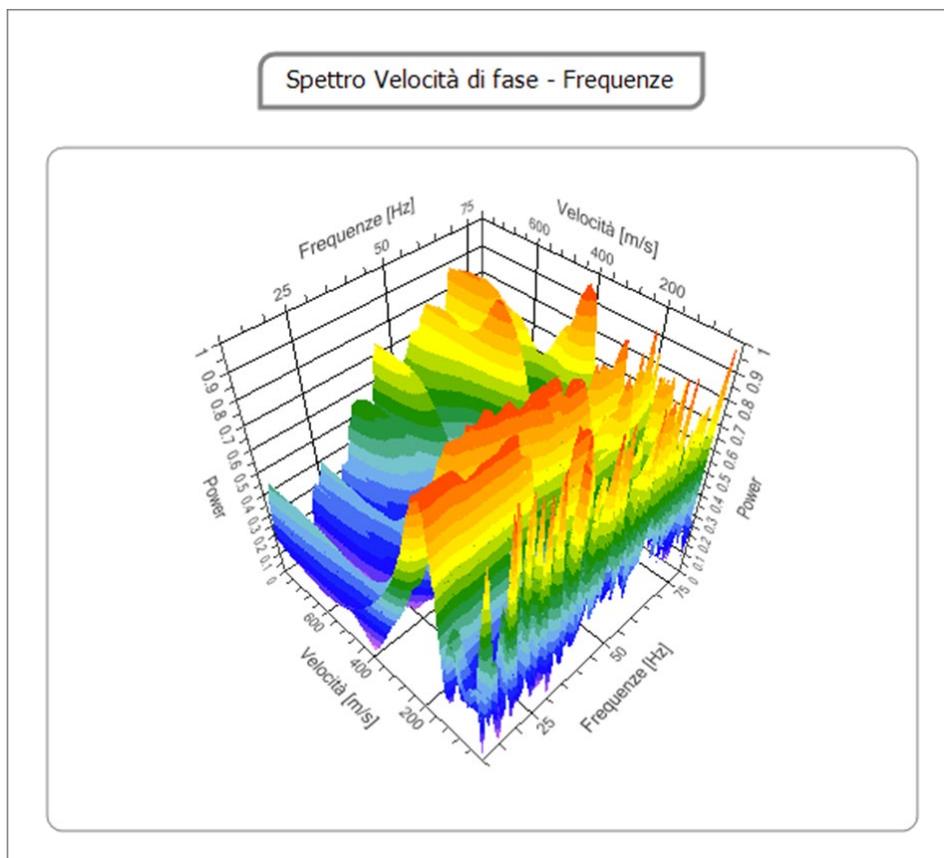
Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 32
---	--	----------------------

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1002.3
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.131

Analisi spettrale

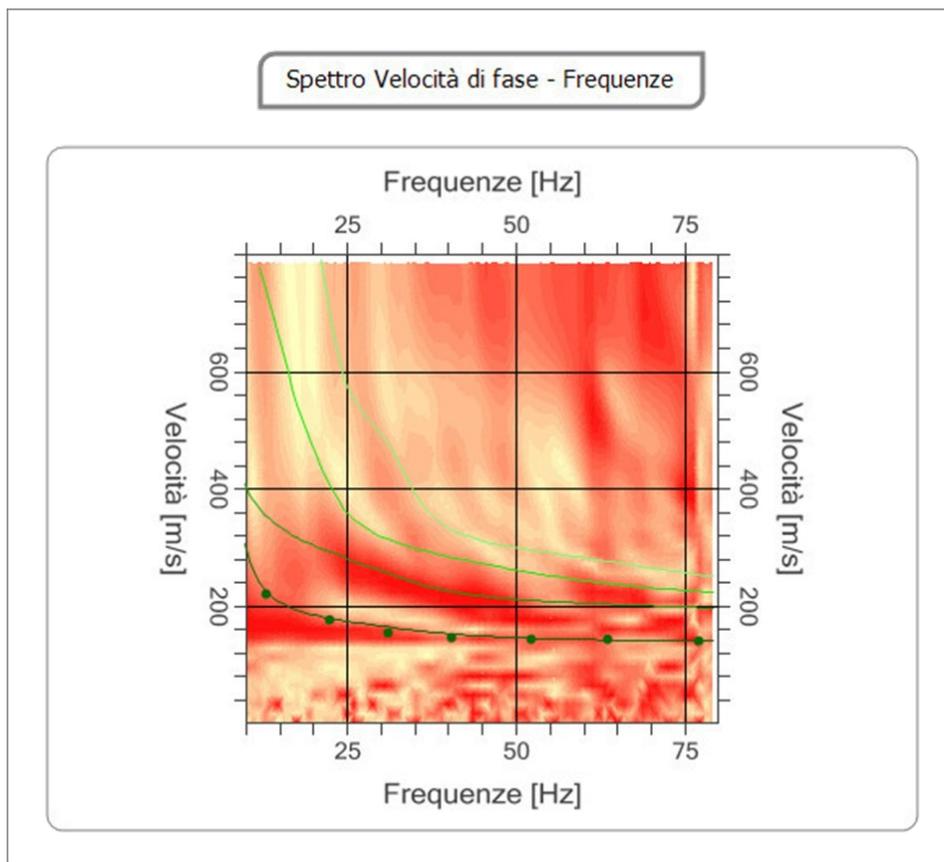
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	80
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 33
---	--	----------------------

Tabella 7: Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	13.1	219.2	0
2	22.4	175.0	0
3	31.1	154.3	0
4	40.4	145.5	0
5	52.3	142.5	0
6	63.6	142.5	0
7	77.1	139.6	0



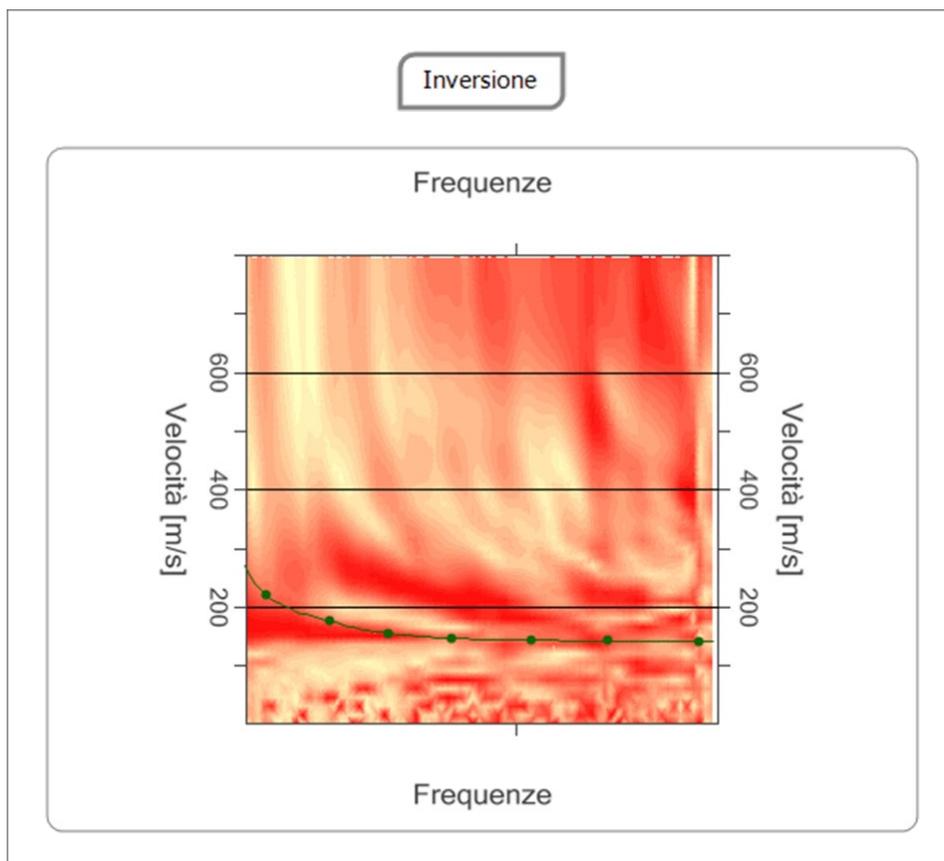
Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 34
--	--	----------------------

Tabella 8: Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.47	2.47	1800.0	0.30	No	283.5	151.6
2	7.79	5.32	1800.0	0.30	No	429.1	229.4
3	15.80	8.02	1800.0	0.30	No	645.1	344.8
4	30.29	14.49	1800.0	0.30	No	1239.6	662.6
5	oo	oo	1800.0	0.30	No	1796.6	960.3

Percentuale di errore: 0.002%

Fattore di disadattamento della soluzione: 0.005



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 36
---	---	---------------

Risultati

Profondità piano di posa [m]: 0.00

Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m): 356.52

Categoria del suolo: Categoria C

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

Tabella 9: Altri parametri geotecnici. **G0**: modulo di deformazione al taglio; **Ed**: Modulo edometrico; **M0**: Modulo di compressibilità volumetrica; **Ey**: Modulo di Young

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	2.47	2.47	151.56	283.53	41.34	144.71	89.58	107.50
2	7.79	5.32	229.37	429.11	94.70	331.45	205.18	246.22
3	15.80	8.02	344.80	645.06	213.99	748.98	463.65	556.38
4	30.29	14.49	662.58	1239.57	790.22	2765.77	1712.14	2054.57
5	oo	oo	960.35	1796.65	1660.08	5810.30	3596.85	4316.22

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 37
---	---	---------------

4.4. Calcolo della Velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio V_s

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori di 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 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 (§ 3.2.2.) - NTC-18.

Dall'indagine eseguita si riconoscono n.3 strati:

1. $V_{s,eq}$ (m/s): 406.22 (calcolata per $H = 30$ m a partire da p.c.)

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Per $H = 30$ m, quindi anche $V_{s,30}$ (m/ s): **406.22**

Categoria di sottosuolo: B

2. $V_{s,eq}$ (m/s): 391.82 (per $H = 23.56$ m a partire dal p.c.)

Categoria di sottosuolo: B

3. $V_{s,eq}$ (m/s): 356.52 (calcolata per $H = 30$ m a partire da p.c.)

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Per $H = 30$ m, quindi anche $V_{s,30}$ (m/ s): **356.52**

Categoria di sottosuolo: C

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 38
---	---	---------------

Dalla normativa (**D.M. NTC - 17/01/2018**):

La Tab. 3.2.II NTC-18 definisce le categorie di sottosuolo in base alle $V_{s,eq}$ e le caratteristiche della superficie topografica.

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

Decreto 17 gennaio 2018 in aggiornamento alle Norme Tecniche per le Costruzioni e pubblicato sul Supplemento ordinario n° 8 alla Gazzetta Ufficiale del 20/02/2018:

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

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

D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

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

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 39
--	---	---------------

Documentazione fotografica dei punti di campionamento



Loc. Prainetta

Particolare di una fase di esecuzione della indagine geofisica con metodologia tipo MASW.



Loc. Chidichimo

Particolare di una fase di esecuzione della indagine geofisica con metodologia tipo MASW.



Loc. Doria

Particolare di una fase di esecuzione della indagine geofisica con metodologia tipo MASW.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 40
---	---	---------------

4.5. Parametri sismici

Il D.M. 17/01/2018 *Norme Tecniche per le Costruzioni* ha istituito la "pericolosità sismica di base" quale elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche, riferita a condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC).

È stata realizzata una microzonazione dell'intero territorio nazionale basata su un reticolo di riferimento costituito da 10.571 punti, a ciascuno dei quali corrispondono per un dato periodo di ritorno **Tr** tre parametri: **ag**, accelerazione orizzontale massima del terreno; **F0**, valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; **Tc**, periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In riferimento al predetto Decreto Ministeriale (Categorie di sottosuolo di fondazione), sulla base dei risultati ottenuti dall'indagine eseguita, il profilo stratigrafico del suolo di fondazione del sito in esame può essere assimilato alla **Categoria B e C (3.2.2 NTC-18)**.

Il sito presenta una superficie topografica pianeggiante e quindi, secondo la *Tab. 3.2.III NTC- 18*, si può adottare una **categoria topografica T1**, con coefficiente di amplificazione topografica ST pari a **1.0 (Tab. 3.2.V NTC-18)**.

Tabella 10: Tab 3.2. III NTC-18 – Categorie topografiche

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

Nella individuazione della pericolosità del sito gli spettri di risposta elastica con i valori dei parametri **ag**, **Fo**, **Tc** e la **variabilità col periodo di ritorno TR**, vengono riportati di seguito.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 41
---	---	---------------

Località Prainetta - Cassano allo Ionio (CS)

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muro rigido: 0

Sito in esame. ED50

latitudine: 39,743707

longitudine: 16,324812

Classe: 1

Vita nominale: 50

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35anni

Coefficiente cu: 0,7

Coordinate WGS84

latitudine: 39.742700

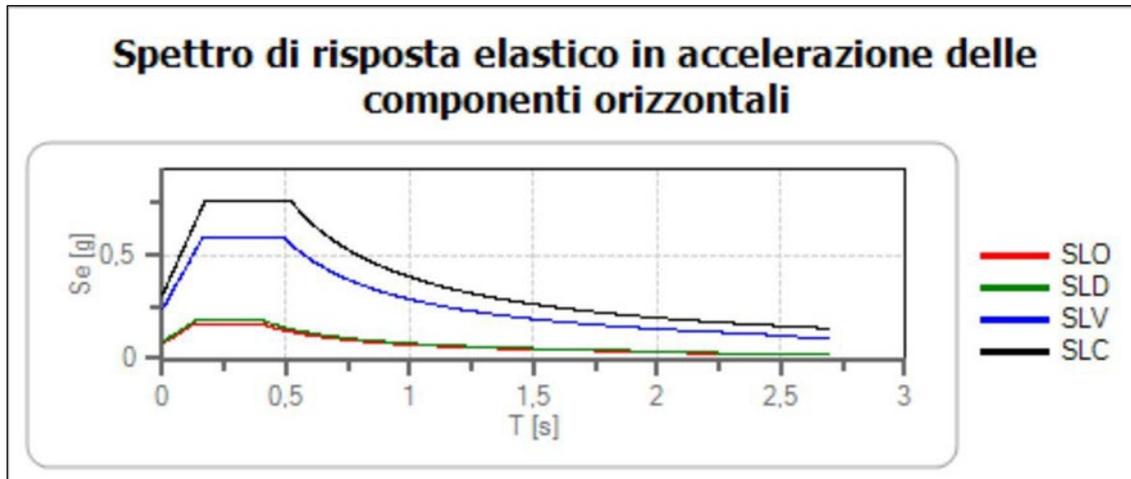
longitudine: 16.324000

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,061	2,331	0,279
Danno (SLD)	63	35	0,066	2,321	0,285
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,200	2,430	0,363
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,274	2,462	0,388

Tabella 11: Coefficienti sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,200	1,420	1,000	0,015	0,007	0,713	0,200
SLD	1,200	1,410	1,000	0,016	0,008	0,778	0,200
SLV	1,200	1,350	1,000	0,067	0,034	2,358	0,280
SLC	1,130	1,330	1,000	0,087	0,043	3,034	0,280

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 42
---	---	---------------



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,061	2,331	0,279	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,132	0,396	1,842
SLD	0,7	0,066	2,321	0,285	1,200	1,410	1,000	1,200	1,000	0,134	0,402	1,865
SLV	0,7	0,200	2,430	0,363	1,200	1,350	1,000	1,200	1,000	0,163	0,490	2,402
SLC	0,7	0,274	2,462	0,388	1,130	1,330	1,000	1,130	1,000	0,172	0,517	2,695

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 43
--	---	---------------

Località Chidichimo - Cassano allo Ionio (CS)

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muro rigido: 0

Sito in esame. ED50

latitudine: 39,731607

longitudine: 16,316412

Classe: 1

Vita nominale: 50

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35anni

Coefficiente cu: 0,7

Coordinate WGS84

latitudine: 39.730600

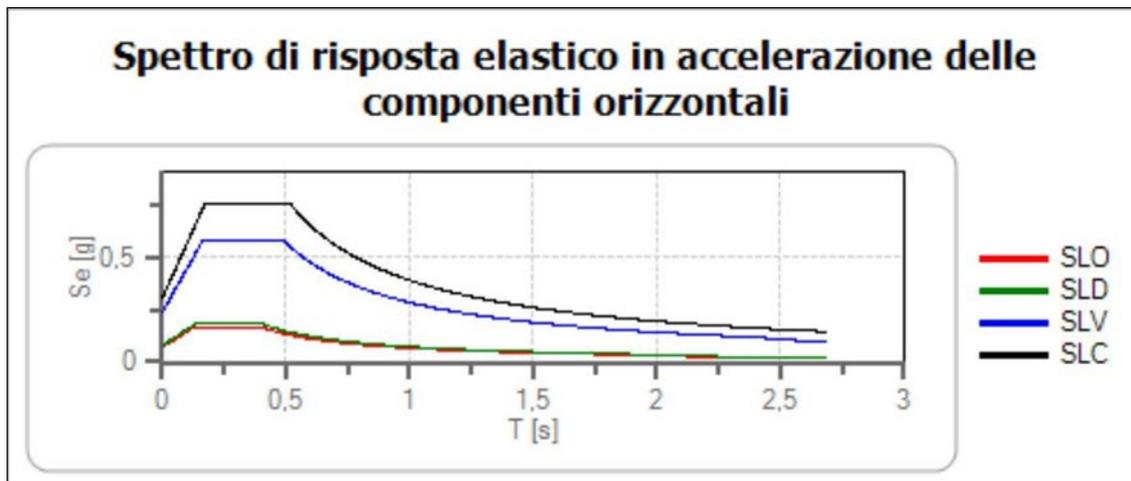
longitudine: 16.315600

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,060	2,335	0,279
Danno (SLD)	63	35	0,066	2,325	0,285
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,199	2,428	0,363
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,272	2,461	0,388

Tabella 12: Coefficienti sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,200	1,420	1,000	0,014	0,007	0,709	0,200
SLD	1,200	1,410	1,000	0,016	0,008	0,773	0,200
SLV	1,200	1,350	1,000	0,057	0,029	2,343	0,240
SLC	1,130	1,330	1,000	0,086	0,043	3,013	0,280

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 44
---	---	---------------



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,060	2,335	0,279	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,132	0,396	1,842
SLD	0,7	0,066	2,325	0,285	1,200	1,410	1,000	1,200	1,000	0,134	0,402	1,865
SLV	0,7	0,199	2,428	0,363	1,200	1,350	1,000	1,200	1,000	0,163	0,490	2,402
SLC	0,7	0,272	2,461	0,388	1,130	1,330	1,000	1,130	1,000	0,172	0,517	2,695

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 45
--	---	---------------

Località Doria - Cassano allo Ionio (CS)

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muro rigido: 0

Sito in esame. ED50

latitudine: 39,737907

longitudine: 16,351911

Classe: 1

Vita nominale: 50

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35anni

Coefficiente cu: 0,7

Coordinate WGS84

latitudine: 39.736900

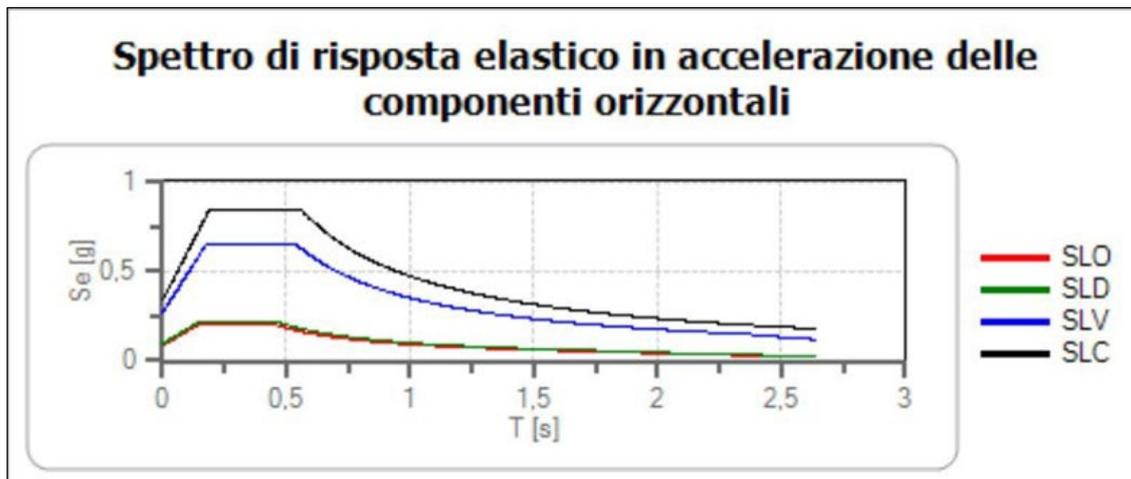
longitudine: 16.351100

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,058	2,343	0,279
Danno (SLD)	63	35	0,064	2,333	0,287
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,190	2,432	0,367
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,259	2,467	0,393

Tabella 13: Coefficienti sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,600	1,000	0,018	0,009	0,859	0,200
SLD	1,500	1,580	1,000	0,019	0,010	0,935	0,200
SLV	1,420	1,460	1,000	0,065	0,032	2,651	0,240
SLC	1,320	1,430	1,000	0,096	0,048	3,347	0,280

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 46
--	---	---------------



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,058	2,343	0,279	1,500	1,600	1,000	1,500	1,000	0,149	0,446	1,834
SLD	0,7	0,064	2,333	0,287	1,500	1,580	1,000	1,500	1,000	0,151	0,454	1,854
SLV	0,7	0,190	2,432	0,367	1,420	1,460	1,000	1,420	1,000	0,178	0,535	2,362
SLC	0,7	0,259	2,467	0,393	1,320	1,430	1,000	1,320	1,000	0,187	0,562	2,634

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 47
---	---	---------------

5. LIQUEFAZIONE DEL TERRENO

La liquefazione è definita come la trasformazione di un mezzo granulare solido ad uno stato liquefatto in seguito all'aumento della pressione dell'acqua nei pori e alla riduzione della resistenza al taglio (Marcuson, 1978). L'incremento della pressione dell'acqua nei pori è indotto dalla tendenza dei materiali granulari alla compattazione quando soggetti a deformazioni di taglio cicliche, condizioni che si verificano, soprattutto, durante eventi sismici di rilievo.

In altre parole le condizioni richieste per avere liquefazione sono le seguenti:

- Materiale a granulometria grossolana
- Presenza di acqua nei pori
- Sollecitazione sismica.

La presenza di una falda idrica posta ad una profondità media stagionale > di 15 m dal p.c., costituisce un fattore (dalle modalità previste al 7.113.4 delle NTC-18) per il quale non effettuare una verifica alla liquefazione per i terreni a prevalente contenuto sabbioso-limoso/limo-sabbioso saturi.

5.1. Verifiche a liquefazione del terreno

Le NTC-18 (paragrafo 7.11.3.4.2) evitano di fare la verifica a liquefazione quando la profondità media stagionale della falda è superiore a 15 m dal piano campagna.

Nel sito di interesse ispezionando pozzi in situ la profondità media stagionale della falda tra - 40 e - 41 m dal p.c. (rilevabile sul sito ISPRA), quindi la verifica è omessa.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 48
--	---	---------------

Sito loc. Prainetta



Figura 9: Localizzazione del sito di indagine in località Prainetta, Cassano allo Ionio (CS)

Sito in esame

Coordinate WGS84

latitudine: 39.742700

longitudine: 16.324000

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 37894 Lat: 39,7499 Lon: 16,2847 Distanza: 3497,004

Sito 2 ID: 37895 Lat: 39,7483 Lon: 16,3496 Distanza: 2179,746

Sito 3 ID: 38117 Lat: 39,6983 Lon: 16,3474 Distanza: 5408,999

Sito 4 ID: 38116 Lat: 39,6999 Lon: 16,2826 Distanza: 6061,598

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 49
---	---	---------------

Sito loc. Chidichimo



Figura 10: Localizzazione del sito di indagine in località Chidichimo, Cassano allo Ionio (CS)

Sito in esame

Coordinate WGS84

latitudine: 39.730600

longitudine: 16.315600

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 37894 Lat: 39,7499 Lon: 16,2847 Distanza: 3388,911

Sito 2 ID: 37895 Lat: 39,7483 Lon: 16,3496 Distanza: 3389,115

Sito 3 ID: 38118 Lat: 39,6966 Lon: 16,4124 Distanza: 9083,065

Sito 4 ID: 38117 Lat: 39,6983 Lon: 16,3474 Distanza: 4557,665

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 50
--	--	----------------------

Sito loc. Doria



Sito in esame

Coordinate WGS84

latitudine: 39.736900

longitudine: 16.351100

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 37895 Lat: 39,7483 Lon: 16,3496 Distanza: 1167,891

Sito 2 ID: 37896 Lat: 39,7466 Lon: 16,4146 Distanza: 5441,632

Sito 3 ID: 38118 Lat: 39,6966 Lon: 16,4124 Distanza: 6915,953

Sito 4 ID: 38117 Lat: 39,6983 Lon: 16,3474 Distanza: 4422,958

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 51
---	---	---------------

6. CONCLUSIONI

Secondo l'Ordinanza della PCM n. 3274 l'area in esame è classificata, come zona sismica 2 (Valore di $a_g = 0.25$).

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto si definisce la categoria di appartenenza del suolo di fondazione:

Dal valore delle $V_{s,eq}$ i siti ricadono in categoria di sottosuolo B e C.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

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

I fenomeni di liquefazione, puntuale e globale, del terreno non sussistono in caso di sisma, in quanto non si ha presenza di acqua tra 0 e 15 m di profondità.

Corigliano - Rossano Ii: Aprile/2024

Il Geologo
Dott. Francesco Caruso



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 52
---	---	---------------

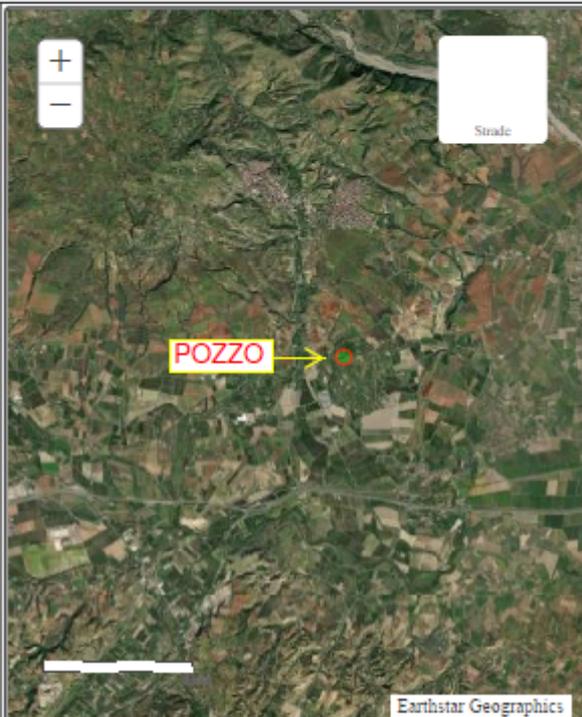
 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale																	
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)																			
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine																	
<p> Codice: 178069 Regione: CALABRIA Provincia: COSENZA Comune: CASSANO ALL'IONIO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 86,50 Quota pc slm (m): 55,00 Anno realizzazione: 1994 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 20,000 Portata esercizio (l/s): ND Numero falde: 2 Numero filtri: 2 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 6 Longitudine WGS84 (dd): 16,336519 Latitudine WGS84 (dd): 39,730911 Longitudine WGS84 (dms): 16° 20' 11.48" E Latitudine WGS84 (dms): 39° 43' 51.29" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>																			
DIAMETRI PERFORAZIONE																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>86,50</td> <td>86,50</td> <td>330</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	86,50	86,50	330									
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)															
1	0,00	86,50	86,50	330															
FALDE ACQUIFERE																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>40,00</td> <td>44,50</td> <td>4,50</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>67,50</td> <td>86,50</td> <td>19,00</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	40,00	44,50	4,50	2	67,50	86,50	19,00							
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																
1	40,00	44,50	4,50																
2	67,50	86,50	19,00																
POSIZIONE FILTRI																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>74,50</td> <td>86,50</td> <td>12,00</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>40,00</td> <td>46,00</td> <td>6,00</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	2	74,50	86,50	12,00	250	1	40,00	46,00	6,00	250				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)															
2	74,50	86,50	12,00	250															
1	40,00	46,00	6,00	250															
MISURE PIEZOMETRICHE																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data rilevamento</th> <th>Livello statico (m)</th> <th>Livello dinamico (m)</th> <th>Abbassamento (m)</th> <th>Portata (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ago/1994</td> <td>30,00</td> <td>43,00</td> <td>13,00</td> <td>20,000</td> </tr> </tbody> </table>	Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	ago/1994	30,00	43,00	13,00	20,000									
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)															
ago/1994	30,00	43,00	13,00	20,000															

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 53
--	--	----------------------

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	4,00	4,00		TERRENO VEGETALE
2	4,00	10,00	6,00		GHIAIA CON SABBIA
3	10,00	40,00	30,00		ARGILLA SABBIOSA
4	40,00	44,50	4,50		GHIAIA (FALDA ACQUIFERA)
5	44,50	67,50	23,00		ARGILLA SABBIOSA
6	67,50	86,50	19,00		GHIAIA (FALDA ACQUIFERA)

ISPRA - Copyright 2018

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica – Pericolosità Sismica di base	Pagina: 54
---	---	---------------

 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale		
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)				
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine		
<p> Codice: 178067 Regione: CALABRIA Provincia: COSENZA Comune: CASSANO ALL'IONIO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 72,00 Quota pc slm (m): 80,00 Anno realizzazione: 2000 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 10,000 Portata esercizio (l/s): ND Numero falde: 1 Numero filtri: 3 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 7 Longitudine WGS84 (dd): 16,336519 Latitudine WGS84 (dd): 39,751189 Longitudine WGS84 (dms): 16° 20' 11.48" E Latitudine WGS84 (dms): 39° 45' 04.29" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>				
DIAMETRI PERFORAZIONE				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	72,00	72,00	370
FALDE ACQUIFERE				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	
1	41,00	70,00	29,00	
POSIZIONE FILTRI				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
2	59,00	62,00	3,00	210
1	50,00	56,00	6,00	210
3	65,00	68,00	3,00	210
MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
lug/2000	47,00	55,00	8,00	10,000

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Geotecnica - Pericolosità Sismica di base	Pagina: 55
--	--	----------------------

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE
2	2,00	18,00	16,00		SABBIA LIMOSA CON GHIAIA
3	18,00	28,00	10,00		ARGILLA
4	28,00	38,00	10,00		GHIAIA
5	38,00	41,00	3,00		ARGILLA
6	41,00	70,00	29,00		GHIAIA E CIOTTOLI (FALDA)
7	70,00	72,00	2,00		ARGILLA

ISPRA - Copyright 2018