



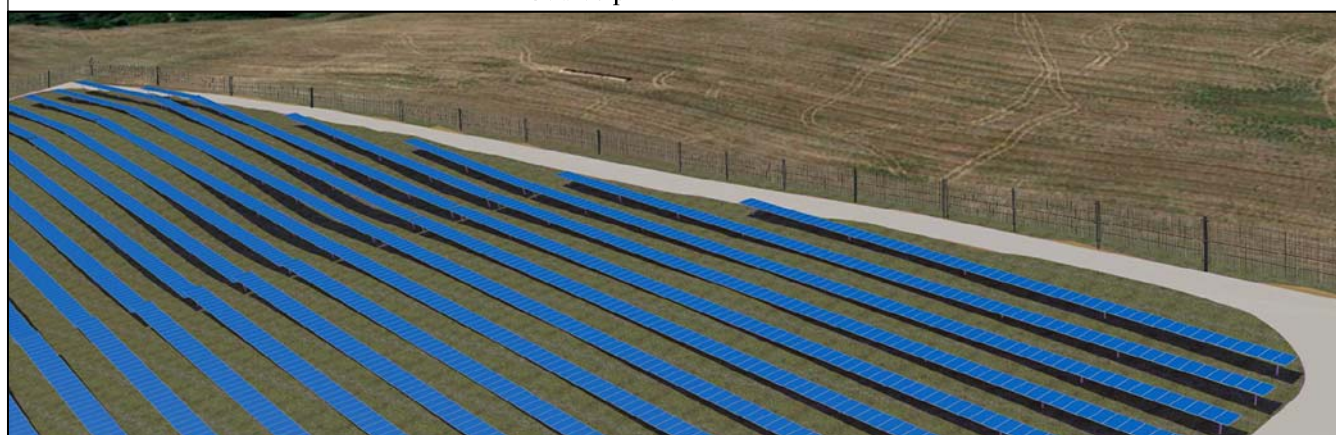
REGIONE CAMPANIA
PROVINCIA DI CASERTA
COMUNE DI CANCELLO ED ARNONE



AUTORIZZAZIONE UNICA EX D.Lgs 387/2003
VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE EX. ART. 23
D.Lgs 152/2006

INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "CANCELLO ARNONE" DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20.000,00 kW E POTENZA DI PICCO PARI A 19.818,54 kW

Codice pratica: 202100623



Codice identificativo

Commissa	Liv. prog.	Tip.	Codice Elaborato
SE225	PD	R	GEO_01

Titolo elaborato

Relazione geologica

DATA	SCALA
Marzo 2022	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

Progettazione:

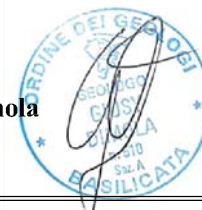


STUDIO ENERGY SRL
 Via delle Comunicazioni snc
 75100 Matera
 C.F. e P.IVA 01175590775

Tecnici:

Coordinatore:
Geol. Roberto Tommaselli

Collaboratrice:
Geol. Giusy Dimola



Il Proponente:



SMARTENERGYIT2104 S.R.L.
 Piazza Cavour, 1 - 20121 Milano (MI)
 C.F./P.IVA 11625050965


LEGALE RAPPRESENTANTE

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	2
1.1.	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	3
2.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	4
2.1.	ELEMENTI DI GEOLOGIA REGIONALE.....	4
3.	MODELLO GEOLOGICO SITO DI PROGETTO.....	7
4.	GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA.....	9
4.1.	ELEMENTI GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGIA.....	9
4.1.1.	ELEMENTI GEOMORFOLOGICI DEL SITO.....	9
4.1.2.	CONFORMITÀ CON PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO-RISCHIO DI FRANA.....	11
4.1.3.	IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA.....	14
5.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	18
5.1.	CAMPAGNA INDAGINI.....	18
5.2.	PROSPEZIONI SISMICHE.....	25
5.3.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	28
6.	CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	30
6.1.	PREMESSA.....	30
6.2.	STORIA SISMICA DEL SITO.....	32
6.3.	CARATTERIZZAZIONE SISMICA SITO DI PROGETTO.....	33
6.4.	AZIONE SISMICA LOCALE.....	33
6.5.	VERIFICA RISCHIO LIQUEFAZIONE.....	37
6.5.1.	ANALISI RISCHIO LIQUEFAZIONE.....	38
7.	CONCLUSIONI.....	41

Allegati:

- Certificati analisi geotecniche di laboratorio;
- Report prove penetrometriche pesanti DPSH
- Relazione prospezioni sismiche.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 1 di 42

1. PREMESSA

Il presente studio geologico è a corredo di un progetto per l'installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw da realizzare in agro del Comune di Cancello ed Arnone (CE), della Soc. proponente SMARTENERGYIT2104 S.R.L., che ha fornito incarico dell'intero progetto a Studio Energy S.r.L. di Matera, che si è avvalsa dello scrivente con regolare incarico professionale per la redazione dello studio in oggetto.

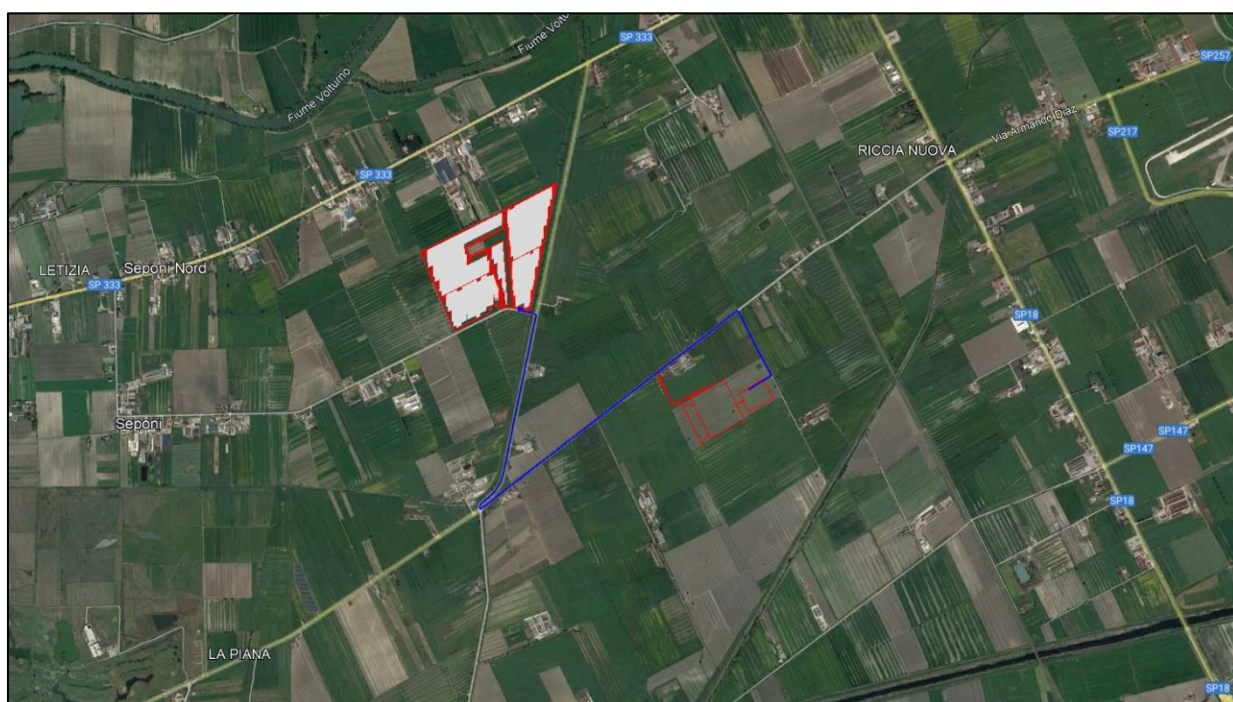


Figura 1 – Area impianto su foto google.

Il presente studio volto a definire il modello geologico-geotecnico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, litotecnici e fisici, con lo scopo di valutare la compatibilità geologica del sito con quanto previsto in progetto, in conformità con quanto previsto dalla normativa tecnica vigente.

In seguito alla pubblicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 ed alla Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002, che ha aggiornato la classificazione sismica del territorio regionale, il Comune di Cancellone ed Arnone viene classificato come zona 3 "Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere


 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancellone Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancellone ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 2 di 42

soggetta a scuotimenti modesti". Tale condizione a reso necessario caratterizzare sismicamente l'area.

Le informazioni sui caratteri litologico-stratigrafici del sottosuolo e le principali caratteristiche geologiche, morfologiche ed idrogeologiche sono state acquisite mediante ricognizioni di superficie condotte nella zona interessata ed in quelle limitrofe, confrontando i dati acquisiti con quelli desunti dalla bibliografia, dalla cartografia ufficiale. Ai fini di una adeguata conoscenza dei terreni interessati, in questa fase di studio è stata condotta una campagna di indagini geognostica mediante un sondaggio geognostico con relativo campionamento dei terreni per successive analisi geotecniche, due prove penetrometriche pesanti di tipo DPSH ed è stata effettuata una campagna di indagini sismiche per classificare sismicamente il sito secondo la normativa vigente (N.T.C. 2018) eseguendo due indagini con metodologia MASW.

1.1.INQUADRAMENTO NORMATIVO

- R.D. del 30.12.1923 n.3267 Riordino e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani;
- R.D. del 16.05.1926 n.1126 Approvazione del regolamento per l'applicazione del regio decreto 30 dicembre 1923, n.3267, concernente il riordino e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani;
- D.M. LL. PP. del 14.01.2008 - Testo Unico - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare del C.S. LL. PP. n.617 del 02.02.2009 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17/01/2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni 2018;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n.7 del 21/01/2019, - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"»;
- L.R. n.9/1983 "Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico"
- L.R. n.8 /1994 "Norme in materia di difesa del suolo - Attuazione della Legge 18 Maggio 1989, n183"
- D.G.R. Campania n. 5447 del 7.11.2002 "aggiornamento zonazione sismica Campania";
- Ds n.540 del 13/10/2020 Adozione misure di salvaguardia – Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 3 di 42

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1.ELEMENTI DI GEOLOGIA REGIONALE

Cartograficamente l'area di studio ricade nel settore nord-occidentale della Tavoleta I.G.M. in scala 1:25.000 III SO "Villa Literno" del Foglio n. 172 "Caserta" della Carta d'Italia.

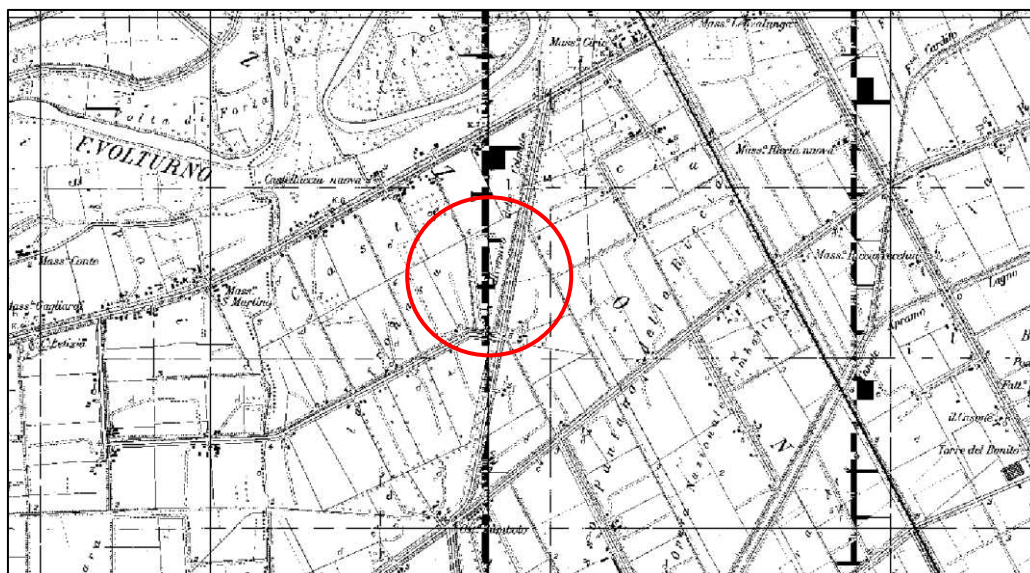



Figura 2 – Stralcio I.G.M. con ubicazione dell'area di progetto

Per conoscere le condizioni nelle quali si trovano i terreni in esame, si espongono alcuni cenni sui caratteri geologici della Piana Campana in cui tale area ricade.

Secondo SCARSELLA (1971), il quale ha redatto le note illustrative del foglio 172 di Caserta, la regione Campania è stata una delle prime regioni di cui si hanno informazioni di carattere geologico, partendo da osservazioni sulle eruzioni del Vesuvio.

Da un punto di vista geomorfologico, nell'area del casertano si distinguono cinque ampie zone:

1. Il gruppo dei Monti di Caserta, monti calcareo-dolomitici mesozoici;
2. Zona di alture collinari, sedimenti terrigeni miocenici che poggiano sui rilievi mesozoici;
3. Pianura Campana, costituita centralmente da alluvioni recenti ed esternamente da coltri di materiali piroclastici;
4. Piana di Alife;
5. Edificio vulcanico del Roccamonfina.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 4 di 42

In particolare la Piana Campana, che costituisce i terreni di sedime dell'area in oggetto, è una vasta area pianeggiante, delimitata a Nord dal M.te Massico, a Nord-Est dai M.ti di Caserta, a Est dai M.ti di Sarno, a Sud dai M.ti Lattari e dalla Piana del Sarno e ad Ovest dal Mar Tirreno. Essa è stata progressivamente colmata dai depositi marini alluvionali e palustri e da depositi quaternari prevalentemente piroclastici, infatti la Piana Campana rappresenta un grande graben colmato per circa 3.000 metri, formatosi probabilmente nel Pliocene superiore, soggetto ad un pronunciato sprofondamento durante il Quaternario. La causa di tale sprofondamento è da attribuirsi alle faglie dirette appenniniche ed anti appenniniche orientate NE-SW e NW-SE, ai margini della Piana, che durante almeno due fasi del Quaternario hanno determinato un progressivo sprofondamento verso Ovest di zolle carbonatiche con rigetti verticali dell'ordine di qualche migliaio di metri.

Inoltre sono state individuate strutture mioceniche legate a fenomeni di sovrascorrimento che hanno interessato i depositi triassico-miocenici costituite da una serie di monoclinali orientate E-W, immergenti a nord e delimitate a sud da faglie dirette (DI NOCERA et alii, 1976)

Durante questa fase subsidente si è venuto ad instaurare un dominio prevalentemente marino che ha determinato nel Pliocene una lunga fase di sedimentazione.

I sedimenti alluvionali si presentano in successioni di livelli di diversa natura litologica e granulometrica con alternanze di limi sabbiosi e argille limose in prevalenza e con andamento spesso lenticolare.

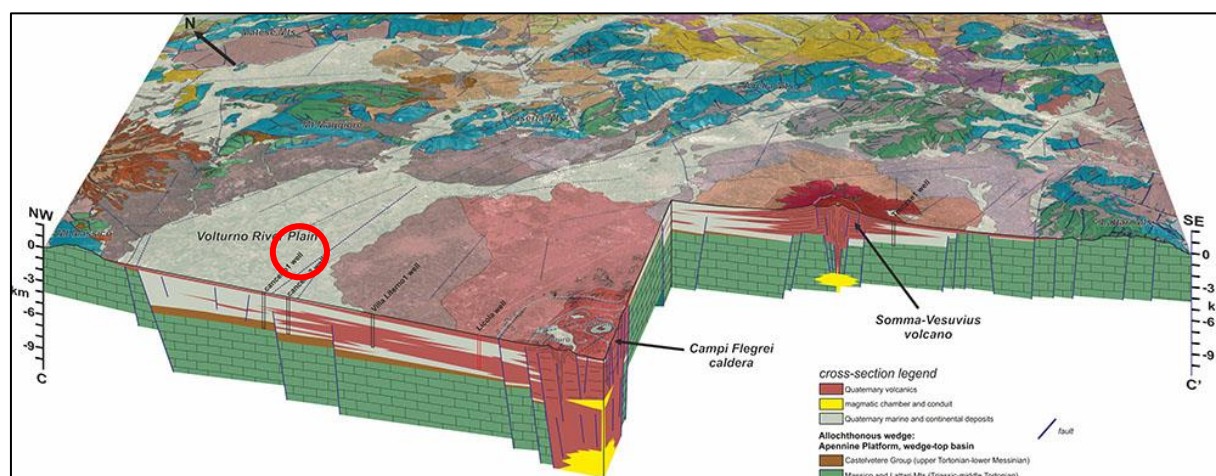



Figura 3 - schema geologico della Campania (da DISTAR)

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 5 di 42

Nel Pleistocene, al termine della fase distensiva e subsidente, si è sviluppata una intensa attività vulcanica di natura prevalentemente esplosiva (Vesuvio, Campi Flegrei e Roccamonfina), connesse a strutture recenti, che ha portato alla deposizione di enormi quantità di materiali piroclastici con il passaggio dal dominio marino ad uno fluvio-lacustre e quindi a quello sub-aereo. Le zone vulcaniche, infatti, si rinvengono in prossimità dei graben circoscritti da faglie orientate NE-SW e NW-SE, in cui si è avuto lo sprofondamento.


I prodotti piroclastici che afferiscono alle attività vulcaniche degli apparati vulcanici sopracitati sono caratterizzati prevalentemente da ceneri, pozzolane, lapilli e ignimbriti e in subordine da colate laviche.

Tra i prodotti vulcanici maggiormente presenti in affioramento nella Piana Campana, si individua l'ignimbrite campana (Pleistocene) che si presenta sia in facies di tufo giallo che in facies di tufo grigio talora con fessurazioni prismatico colonnari.

Dal Pliocene al Quaternario si viene a sviluppare, quindi, un assetto strutturale profondo che ha guidato il vulcanismo nella fascia in cui probabilmente la crosta del bordo orientale tirrenica si sovrappone alle unità sedimentarie ricoprenti la crosta deformata del margine continentale africano.



Figura 4 - Carta geologico-strutturale schematica della Campania (da Vitale e Isaia, 2014)

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.						
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)						
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 6 di 42	

3. MODELLO GEOLOGICO SITO DI PROGETTO

Il sito oggetto del seguente lavoro è ubicato a circa 2,5 km a sud-ovest dall'abitato di Cancellò ed Arnone. Cartograficamente tale zona ricade nel settore sud occidentale della carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio n. 172 "Caserta" della Carta d'Italia.

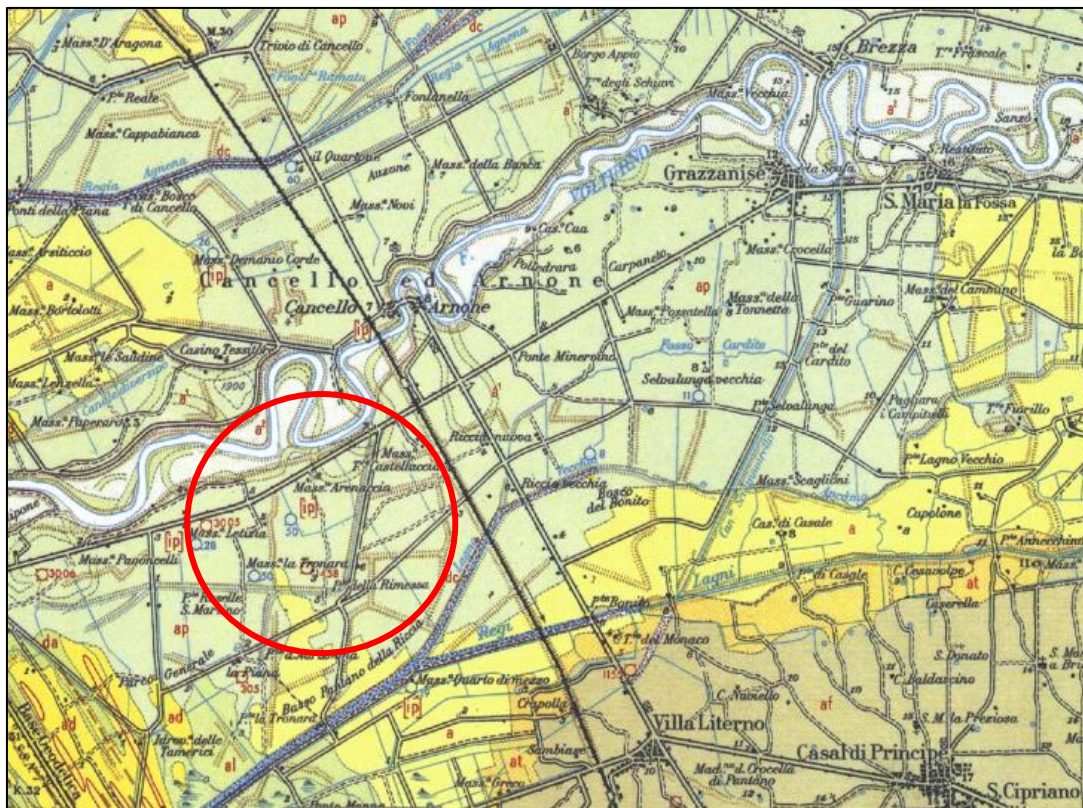



Figura 5 – Stralcio del Foglio n. 172 "Caserta" con ubicazione area progetto

L'area qui considerata è posta nella Piana Campana in cui vi affiorano quasi ovunque argille, limi e sabbie, distribuiti spesso in rapide successioni ed in discontinuità laterali, con sabbie talvolta in lenti. Tali depositi costituiscono principalmente i termini stratigrafici della serie fluvio-palustre olocenica.

Il Comune di Cancellò ed Arnone ricade all'interno dei depositi che costituiscono la piana alluvionale del Fiume Volturno, costituiti da alluvioni sabbiose ed argillose, sedimenti palustri delle fosse Annunziata e Corree e limi ad Anodonta del lago Carinola. Allontanandoci dal centro abitato si rinviene che il sito di progetto poggia su terreni umiferi scuri e di colmata della bonifica del basso Volturno: terreni limosi ed argillo-limosi grigi e verdognoli della pianura, con sottostanti


 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancellò Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancellò ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 7 di 42

lapilli pomicei ed intercalazioni di torba in lenti allungate. Gli spessori dei terreni alluvionali di superficie possono raggiungere fino ai 20 m dal piano campagna e possono considerarsi come un unico banco variabile.

Procedendo verso il basso, la componente effusiva aumenta in cui troviamo una matrice a grana fine costituite da sabbie piroclastiche e da cineriti grigie con rari inclusi scoriacei nerastri dispersi in modo casuale con spessori che superano anche i 150-200 m.

Le condizioni geolitologiche attuali suggeriscono uno scenario guidato dall'asse drenate del Fiume Volturno, il quale a sua volta ha variato il suo andamento, trasporto e deposizione in funzione delle masse piroclastiche presenti in tutta la Piana Campana.

A seconda dell'evoluzione tettonica e all'orientamento delle faglie dirette appenniniche ed anti appenniniche, a varie profondità si rinvencono facies flyshoidi costituiti da una litologia arenacea ascrivibili al miocene.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 8 di 42

4. GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

4.1. ELEMENTI GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGIA

4.1.1. ELEMENTI GEOMORFOLOGICI DEL SITO

La litologia prevalente influenza la morfologia dell'area; infatti il paesaggio è quello tipico delle pianure della Piana Campana caratterizzato da superfici sub-pianeggianti leggermente immergenti verso sud e privi di fenomeni di dissesto nè in atto e nè potenziali.


La geomorfologia della zona oggetto di studio è guidata principalmente dal Fiume Volture le cui acque, ostacolate dalle masse piroclastiche depositatesi in tutta la Piana Campana, scorrevano con una pendenza molto bassa, tale da formare piccoli specchi palustri, tra i quali il corso d'acqua erodeva, trasportava e depositava lungo un tracciato molto variabile nel tempo.

Come visibile nella Figura 6, stratta dalla carta geomorfologica a corredo del Piano Urbanistico comunale di Canello ed Arnone, l'area è suddivisa nelle seguenti fasce:

- FASCIA A – (Fascia Arginale) che perimetra le unità morfologiche dei depositi golenali, estesi fino ai lembi degli argini maestri, o degli orli di terrazzo ed assume una particolare significatività dal punto di vista della stabilità.
- FASCIA R – (Fascia Retroarginale); che individua le aree di retroargine, assumendo un connotato di potenziale instabilità.

L'area in oggetto ricade all'interno nella fascia R di retroargine, il quale è sottoposta ai vincoli regolamentati dalla variante al Piano Stralcio Difesa Alluvioni e dalle relative Norme di Attuazione.

Si precisa che ai fini di una compatibilità con il sito, è stato redatto uno specifico studio idraulico (vedi elaborati di progetto).

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Canello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Canello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 9 di 42

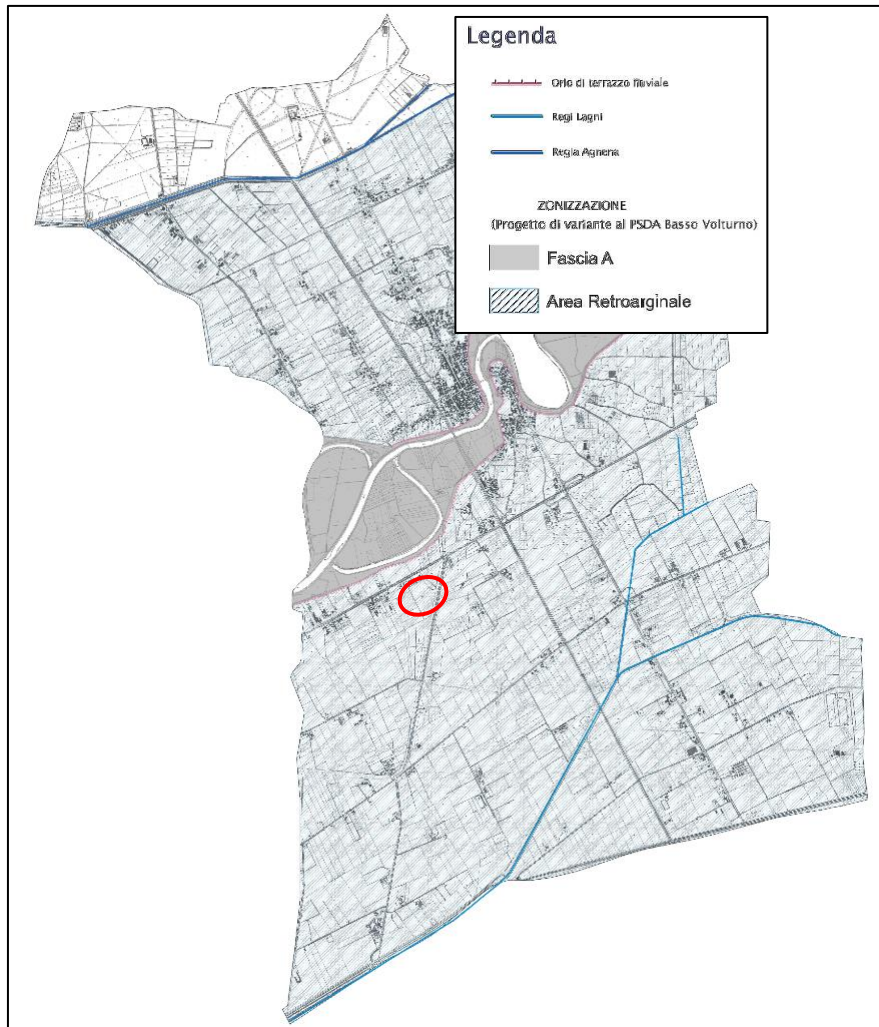



Figura 6 - stralcio carta geomorfologica (da Piano Urbanistico comunale di Canello ed Arnone)

L'impianto è ubicato a sud della S.P. 333, con quote di circa 2 m.s.l.m. nella zona più a monte, sino a quote medie di circa 5 m.s.l.m., caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante con lieve pendenza $<1.2^\circ$.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Canello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Canello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 10 di 42

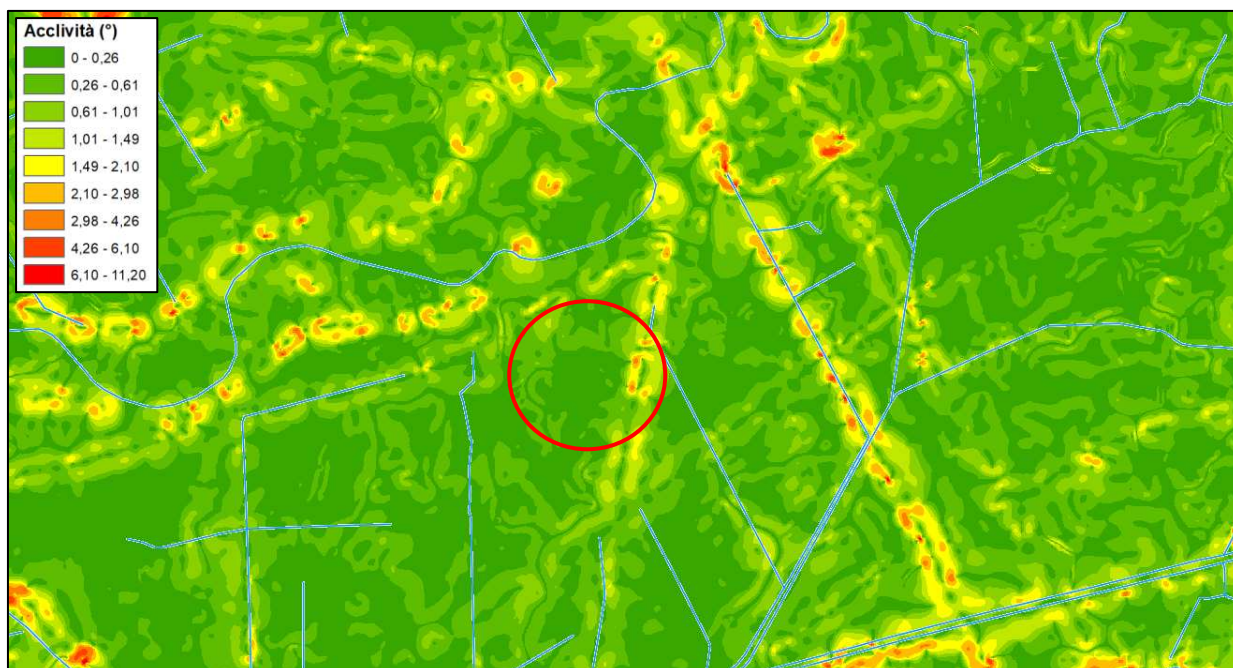


Figura 7 - Elaborato gis delle acclività dell'area.


4.1.2. CONFORMITÀ CON PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO-RISCHIO DI FRANA

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio di Frana per il bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno, di seguito denominato Piano o PSAI-Rf, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso del territorio relative all'assetto idrogeologico del bacino idrografico in cui ricade l'opera in oggetto.

Il Piano individua e perimetra le aree a rischio idrogeologico, le norme di attuazione, le aree da sottoporre a misure di salvaguardia e le relative misure.

Sulla base di elementi quali l'intensità, la probabilità di accadimento dell'evento, il danno e la vulnerabilità, le aree perimetrate sono state così suddivise:

- Aree a rischio idrogeologico molto elevato (R4);
- Aree di alta attenzione (A4);
- Aree a rischio idrogeologico potenzialmente alto (Rpa);
- Aree di attenzione potenzialmente alta (Apa);
- Aree a rischio idrogeologico elevato (R3);

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 11 di 42

- Aree di medio - alta attenzione (A3);
- Aree a rischio idrogeologico medio (R2);
- Aree di media attenzione (A2);
- Aree a rischio idrogeologico moderato (R1);
- Aree di moderata attenzione (A1);
- Aree a rischio idrogeologico potenzialmente basso (Rpb);
- Aree di attenzione potenzialmente bassa (Apb);
- Aree di possibile ampliamento;
- Aree di versante;
- Aree inondabili da fenomeni di sovralluvionamento.

L'area oggetto dell'intervento non presenta interferenze con Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio di Frana per il bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno.

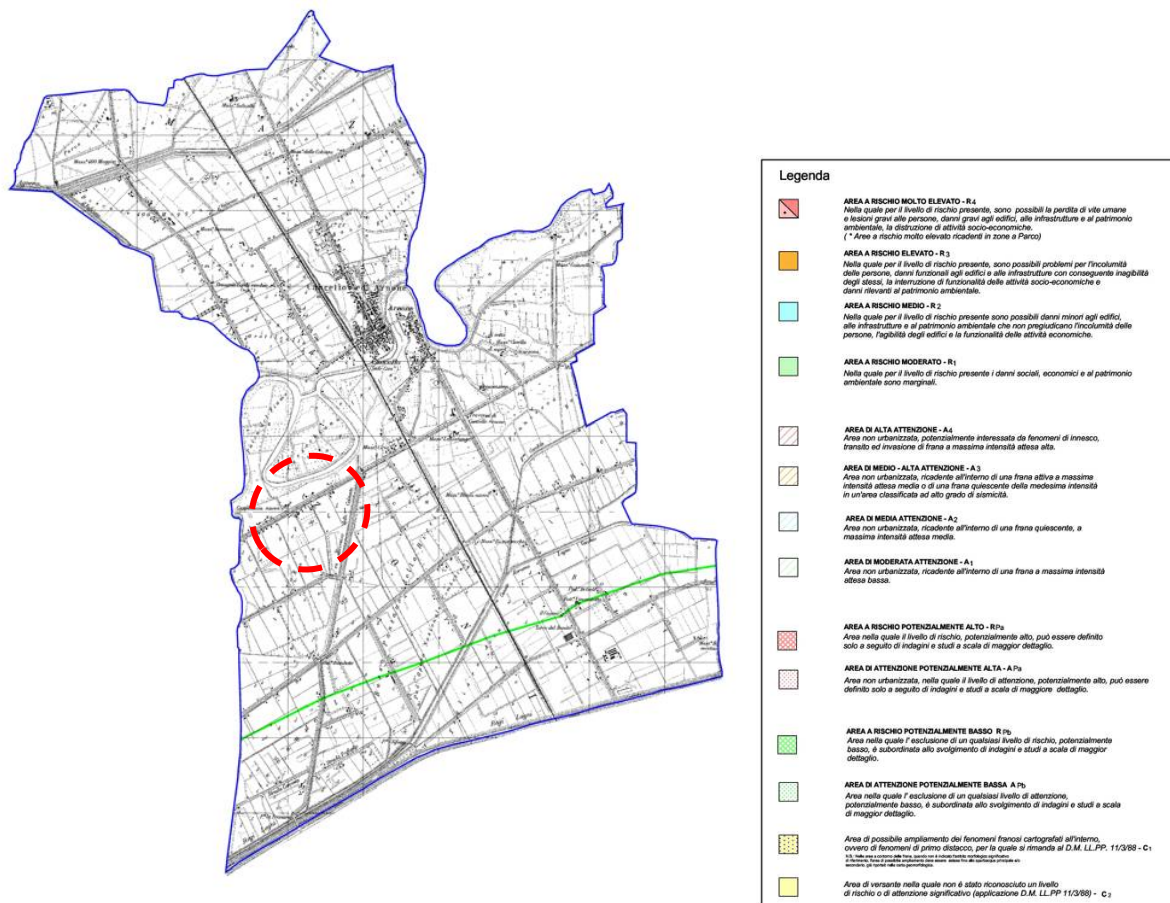



Figura 8 – Stralcio "Rischio Frana" (da Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.						
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)						
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 12 di 42	

Piano stralcio di Difesa dalle Alluvioni (PSDA)

Il Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni per il territorio del basso Volturno (in seguito denominato PSDA-bav), ha valore di Piano Territoriale di Settore ed é lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso del territorio.


L'ambito territoriale del PSDA-bav è definito dalle seguenti zone:

- Dalla fascia A, limitatamente a quella compresa tra gli argini maestri, escludendo quindi la fascia A costiera esterna a quest'ultimi;
- da un'area retroarginale, denominata area R, coincidente con la le sottofasce B1, B2 e B3 precedentemente individuate nel PSDA;
- Da una fascia costiera esterna agli argini coincidente con l'attuale fascia A costiera del PSDA.

All'interno delle Fasce A e delle aree R è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico di trasporto o di servizi (strade, ferrovie, acquedotti, elettrodotti, metanodotti, oleodotti, cavi di telefonia, ecc) di competenza degli organi statali, regionali o degli altri enti territoriali a condizione che non modifichino i fenomeni idraulici naturali che possono aver luogo nelle fasce, costituendo ostacolo al deflusso, e non limitino la capacità di invaso.

L'area in oggetto interferisce con il PSDA, di seguito lo stralcio con l'ubicazione del sito di Progetto ricadente all'interno dell'area retroarginale R.

Si precisa che ai fini di una compatibilità con il sito, è stato redatto uno specifico studio idraulico (vedi elaborati di progetto).

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 13 di 42

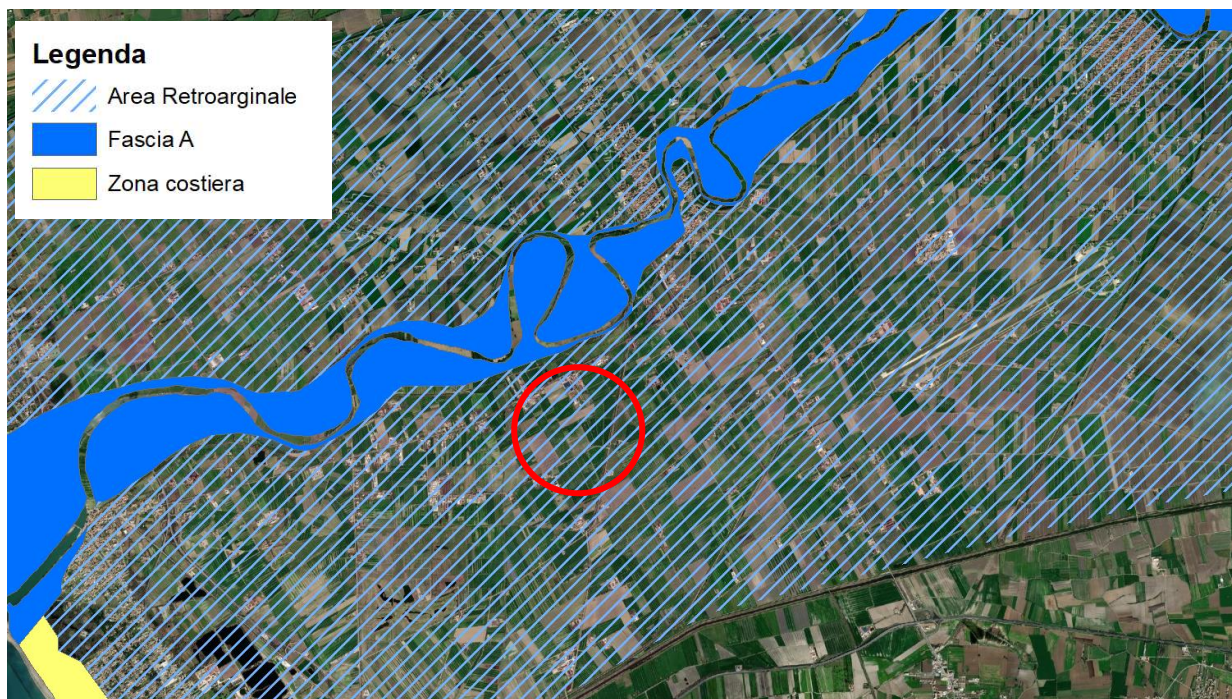


Figura 9 – Stralcio "Difesa Alluvioni" - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

4.1.3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

L'attuale rete idrografica, presente nella zona oggetto di studio, si trova all'interno del Bacino idrografico Volturno, in cui scorre l'omonimo Fiume Volturno delimitato ad ovest dal mar Tirreno, a nord-est dall'Appennino abruzzese (nella parte settentrionale) e dall'Appennino campano (nella parte meridionale); a nord-ovest il suo limite coincide con quello del bacino dei fiumi Liri-Garigliano.

Il suo tratto, di lunghezza pari a 175 km, nasce dai Monti della Metuccia ed ha un'estensione di circa 5.930 km² con una pendenza media dello 0,36%, caratterizzata da numerosi meandri defluendo principalmente in 3 regioni: Abruzzo, Campania e Molise.

Esso infatti attraversa la piana di Venafro e, procedendo verso sud-ovest, giunge nella pianura costiera bagnando Capua (dove il fiume scorre tra argini per circa 25 Km), S.Maria La Fossa, Grazzanise, Canello Arnone per poi sfociare a mare all'altezza di Castel Volturno (da P.S.D.A. del Basso Volturno)


 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Canello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Canello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 14 di 42




Figura 10 – stralcio della Carta dei Complessi Idrogeologici (da PTR Campania)

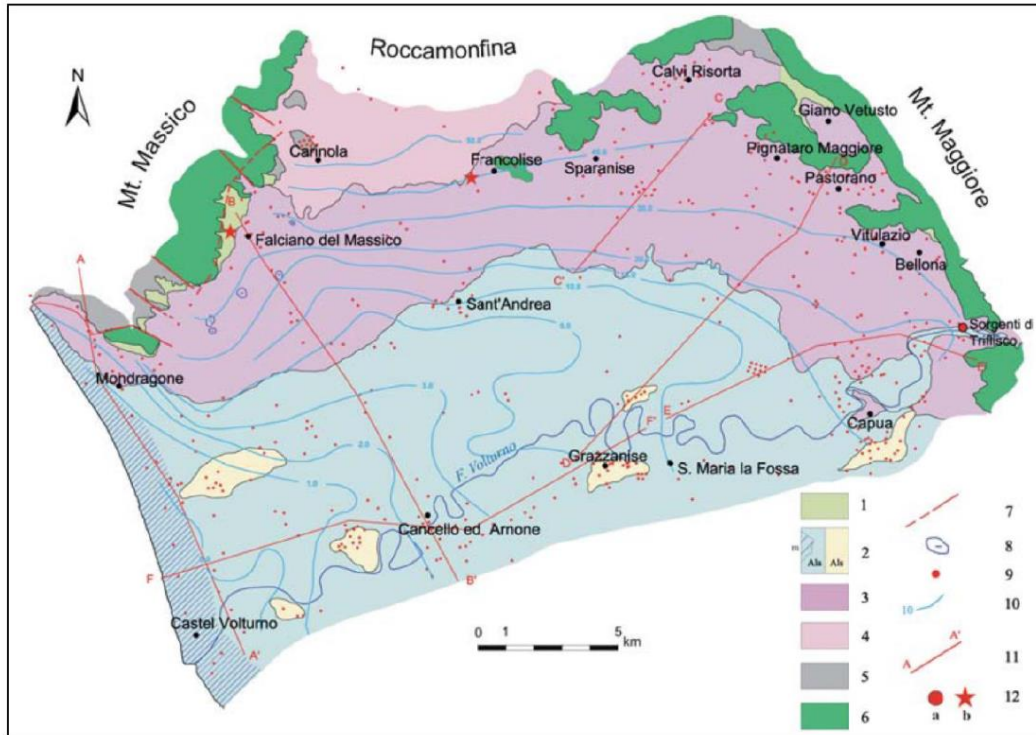
Il Fiume Volturno risulta arginato nel suo tratto terminale (per circa 25 Km dal comune di Capua alla foce). In particolare in corrispondenza del Comune di Cannello ed Arnone, i rilevati arginali si stringono considerevolmente per proteggere l'abitato comunale sviluppatosi nelle anse del fiume e sottoposto in alcune zone al livello del corso d'acqua, che quindi risulta pensile. Infatti l'ultimo evento di piena nel 1968 si ebbero delle rotte arginali tra Grazzanise e Cannello Arnone che allagarono circa 17000 Ha e, conseguentemente, l'abbattimento del colmo alla stazione di Cannello Arnone.

Acque sotterranee:

Le caratteristiche stratigrafico-strutturali dei terreni appartengono al complesso idrogeologico alluvionale caratterizzato dalla giustapposizione disordinata di termini litologici di varia granulometria, aggregati in lenti allungate parallelamente alla direzione della corrente che le ha depositate e costituita da depositi alluvionali (presenti a tetto dell'Ignimbrite Campana), lacustri, palustri (zone della bonifica del basso Volturno) e marini limosi e argillosi.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.						
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cannello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cannello ed Arnone (CE)						
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 15 di 42	

Tale configurazione ha favorito l'instaurarsi di una circolazione idrica per falde sovrapposte, con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa ai livelli più sabbiosi.




1 - Detriti carbonatici permeabilità da media a medio-alta; 2 - Depositi alluvionali, lacustri, palustri e marini limosi e argillosi (Ala, m, se di origine marina) o sabbiosi (Als). Permeabilità da bassa a media; 3 - Igimbrite Campana sovente coperta da piroclastiti sciolte. permeabilità bassa; 4 - Tufo antichi. Permeabilità ridotta; 5 - Depositi marnoso-arenaceo-argillosi. Permeabilità molto ridotta; 6 - Calcarei e calcari dolomitici. Permeabilità alta; 7 - Faglie principali (tratteggiate se presunte o sepolte); 8 - Depressioni morfologiche di origine vulcaniche; 9 - Dati stratigrafici; 10 - Isopezometriche della falda principale (in m s.l.m.); 11 - Traccia di sezione; 12 - Sorgenti (a) e pozzi (b) in aree idronominali

Figura 11 - Schema idrogeologico ed assetto piezometrico della porzione centro – settentrionale della Piana Campana; (Corniello, A & Ducci, Daniela & Trifuoggi, Marco & Rotella, M & Ruggieri, Giovanni. (2010).


In merito alla circolazione delle acque sotterranee, il carattere geolitologico delle formazioni influenza il deflusso idrico, infatti la falda più superficiale, alimentata dalle acque meteoriche, risulta poco consistente per la presenza in affioramento di materiali limosi e argillosi.

La falda più profonda risulta al contrario più produttiva, a volte in pressione e caratterizzata da una salinità generalmente alta in quanto riceve alimentazione dai rilievi del gruppo vulcanico di Roccamonfina e dai rilievi del gruppo carbonatico di Pignataro Maggiore e di Francolise - Sparanise.

Le acque di precipitazione che raggiungono il suolo vengono ripartite in ordine alla permeabilità dei terreni affioranti. In merito al grado di permeabilità dei diversi litotipi presenti possono essere così suddivisi in base al grado e tipo di permeabilità:

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 16 di 42

- Terreni con grado di permeabilità medio-bassa di tipo primaria per porosità:
a questo gruppo sono stati associati i depositi alluvionali che presentano prevalenza di materiali limo-argilloso. Localmente le permeabilità aumentano per granulometrie più grossolane e poco assortite.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 17 di 42

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

5.1. CAMPAGNA INDAGINI

Al fine di definire puntualmente la stratigrafia del sito di progetto e di caratterizzare geotecnicamente e sismicamente i terreni di sedime, è stata condotta una campagna di indagini, ove è stato realizzato n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di 10.0 metri, n.2 indagini sismiche con metodologia MASW per la classificazione sismica del suolo e n.2 prove penetrometriche DPSH. Inoltre, per la caratterizzazione geotecnica è stato preso in esame un campionamento effettuato nel sondaggio geognostico alla quota di -4.00m.

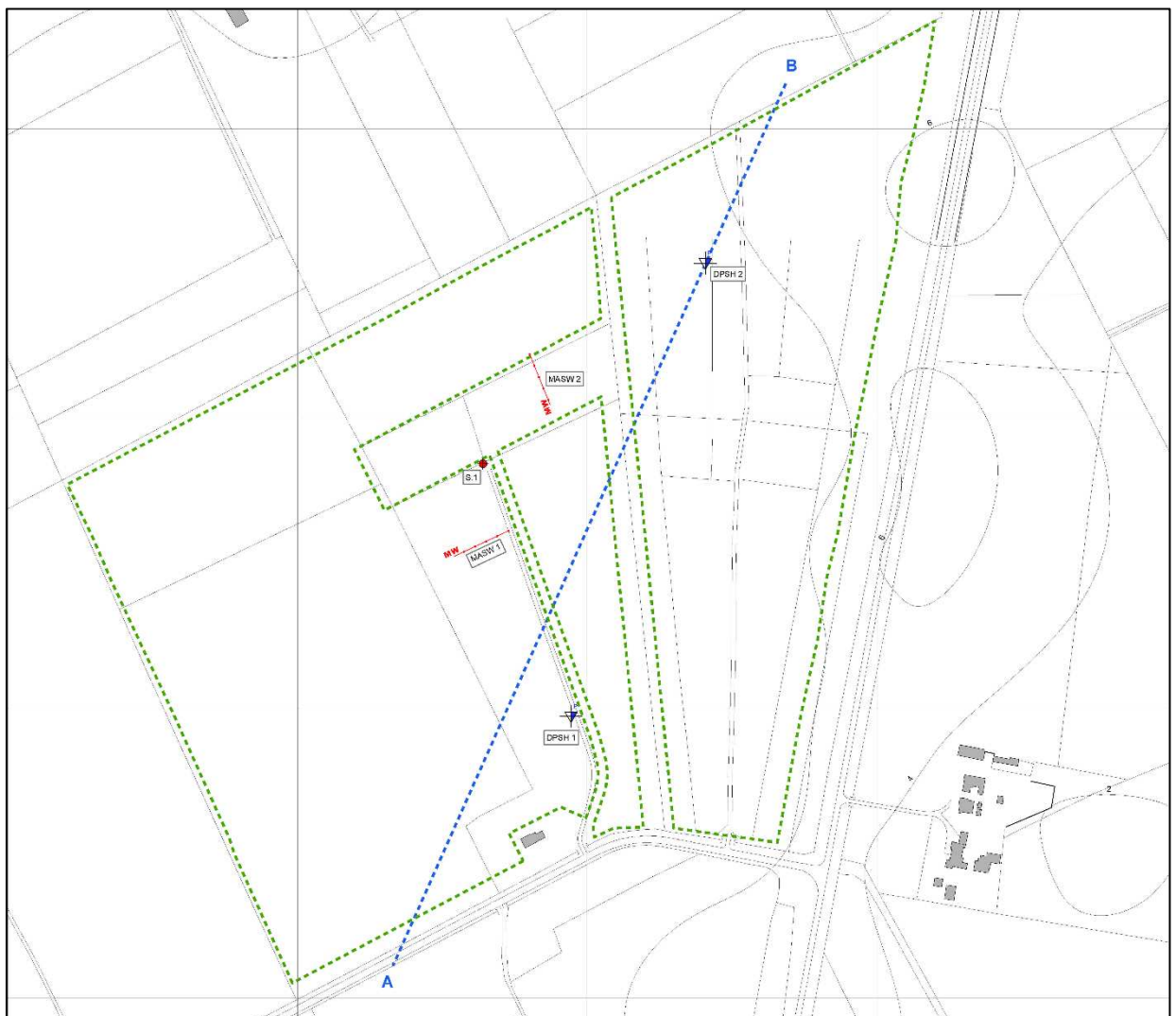



Figura 12 – stralcio carta ubicazioni indagini

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 18 di 42

Con riferimento alla planimetria delle indagini in allegato, nello specifico, sono state realizzate le seguenti indagini:

- n.1 sondaggio geognostici a carotaggio continuo della profondità ciascuno di 10.0 metri dal PC; nell'esecuzione del sondaggio è stato prelevato n.1 campione indisturbato per successive analisi geotecniche di laboratorio;
- n.1 indagine sismica con metodologia MASW per la classificazione sismica del suolo di fondazione;
- n. 2 prove penetrometriche DPSH spine fino alla profondità di 15.0 metri

Le analisi geotecniche presso laboratorio certificato (Soil Test S.r.L.).


Le analisi geotecniche di laboratorio condotte sono di seguito sintetizzate.

proprietà fisiche:

- Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale (ASTM D2216);
- Determinazione della massa volumica allo stato naturale mediante fustella tarata (BS1377T15/e);
- Determinazione del peso specifico dei granuli (media di almeno due misurazioni) (ASTM D854);
- Analisi granulometrica - Per vagliatura per via secca con un massimo di 8 vagli (ASTM D422) e Analisi granulometrica per sedimentazione con areometro (ASTM D422);
- Limiti di Atterberg.

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni sono state condotte le seguenti analisi:

- n.1 Prova di taglio diretto consolidata drenata con velocità di deformazione stabilita in base ai valori Cd calcolati in fase di consolidazione (procedura standard 3 provini) (ASTM D3080), compreso il calcolo e la preparazione del diagramma cedimento-tempo relativi alla fase di consolidazione (ASTM D3080).

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 19 di 42

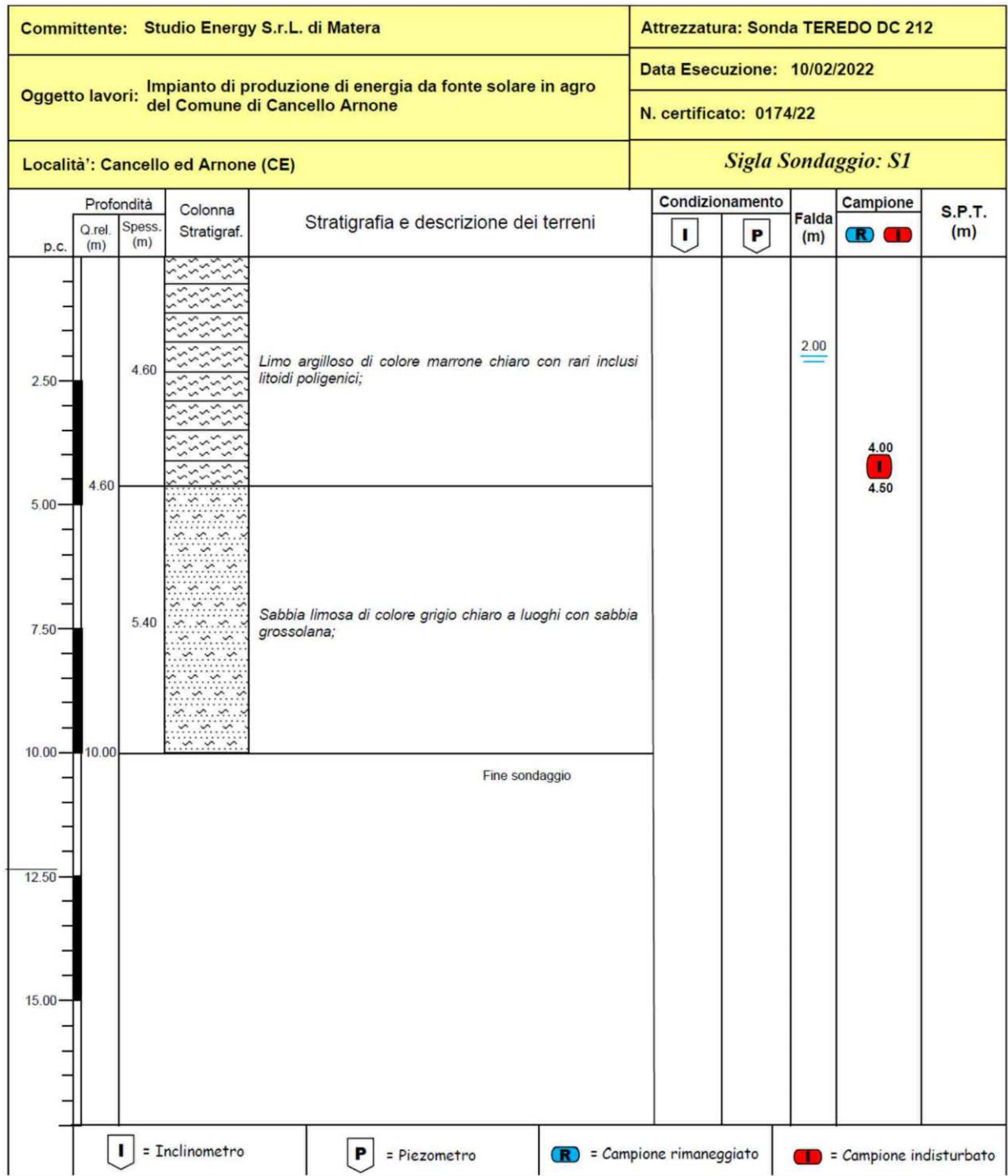



Figura 13 – Stratigrafia sondaggio geognostico S.1

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.						
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cannello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cannello ed Arnone (CE)						
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 20 di 42	

Sondaggio a carotaggio continuo **S.1**
 Data: 10/02/2022
 Quota: 4.0 m.s.l.m.
 Profondità raggiunta dal PC: -10.0 metri



Foto 1 – Ubicazione sondaggio geognostico S.1




Foto 2 – Sondaggio S1 da 0.00 a 5.00 metri



Foto 3 - Sondaggio S1 da 5.00 a 10.00 metri

Come già sopra descritto, data la natura litologica dei terreni i sedime dell'impianto previsto in progetto, sono state condotte due prove penetrometriche di tipo DPSH.

La prova penetrometrica dinamica DPSH consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta di acciaio prolungabile ad una batteria di aste, e misurare il numero di colpi NSCPT necessari per la penetrazione di 30 cm della punta, nel corso della prova. Le prove penetrometriche tipo DPSH sono state eseguite con un penetrometro Pagani TG63-200KN con aste da 6,5 Kg e apertura della punta di 90°.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 21 di 42

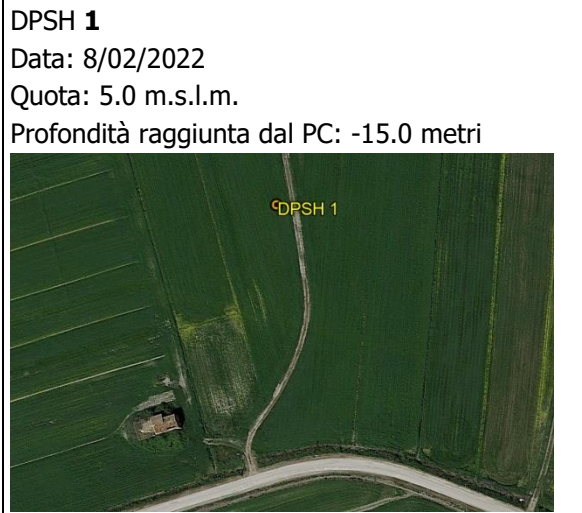


Foto 4 – Ubicazione DPSH 1

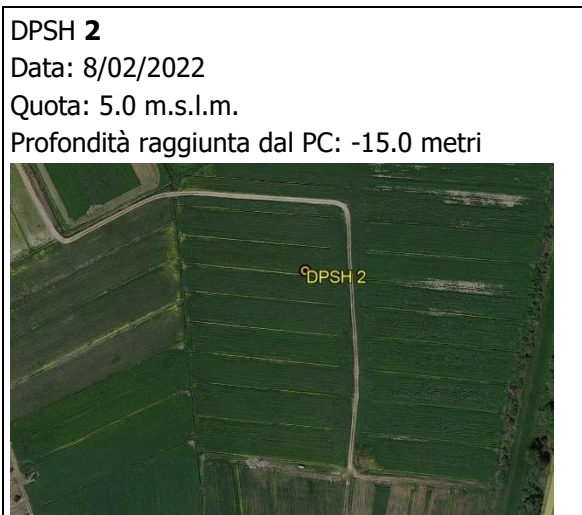



Foto 5 – Ubicazione DPSH 2

Nel presente elaborato le prove sono state elaborate con il software Dynamic Probing della Geostru.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 22 di 42

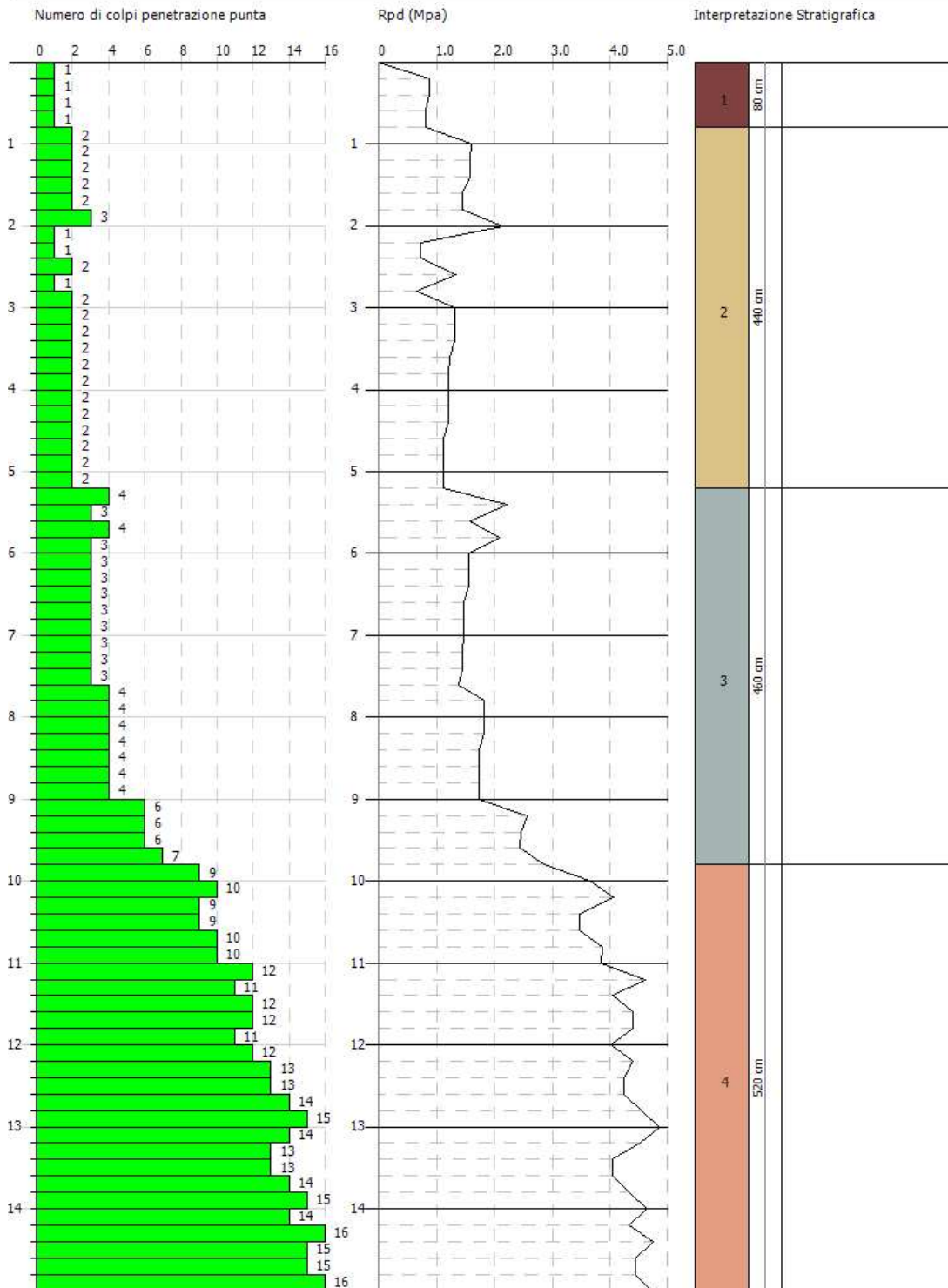

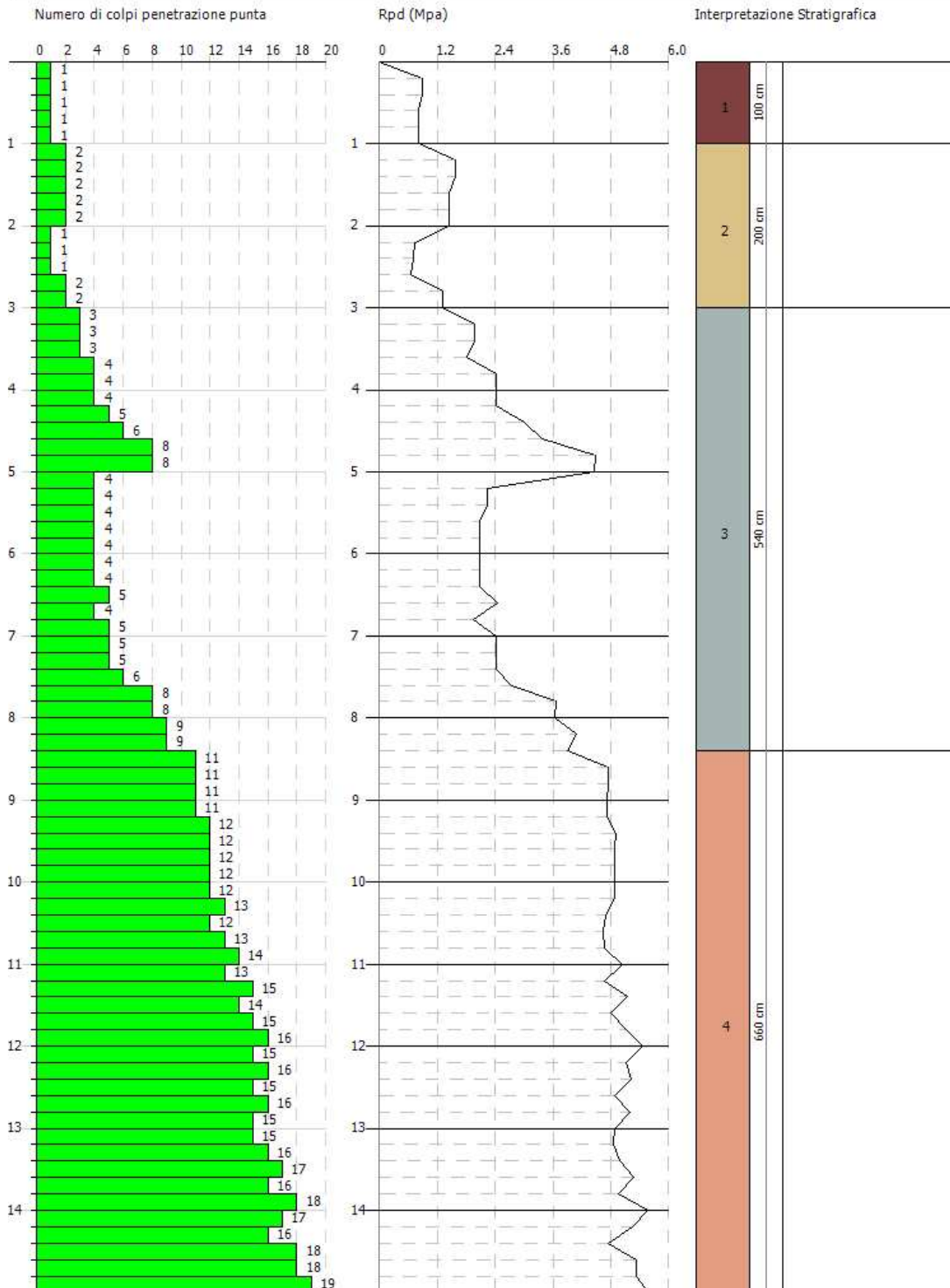


Figura 14 – Elaborato DPSH 1

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 23 di 42



5.2. PROSPEZIONI SISMICHE

Come già sopra anticipato, per la definizione dei parametri sismici è stata condotta direttamente in sito una campagna di indagini sismiche realizzando n.2 indagini sismiche con metodologia MASW (multichannel analysis of surface waves). Questa tipologia di indagine permette di stimare la velocità equivalente delle onde S relativamente al volume di suolo sotteso dallo stendimento realizzato, analizzando la velocità delle onde di Rayleigh.

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

I profili MASW sono stati eseguiti utilizzando n.24 geofoni allineati sul terreno con una interdistanza di 1,00 metro; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2,00 m, 5,00 m e 8,00 m dal geofono n.1. La scelta dei tre scoppi è stata effettuata per avere la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.


L'analisi dei dati è stata eseguita con il software MASW 2007 (Ing. Vitantonio Roma) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- determinazione dello spettro di velocità;
- inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi.



Foto 6 – Ubicazione indagine sismica MASW 1

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 25 di 42

Sono stati individuati n. 5 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S

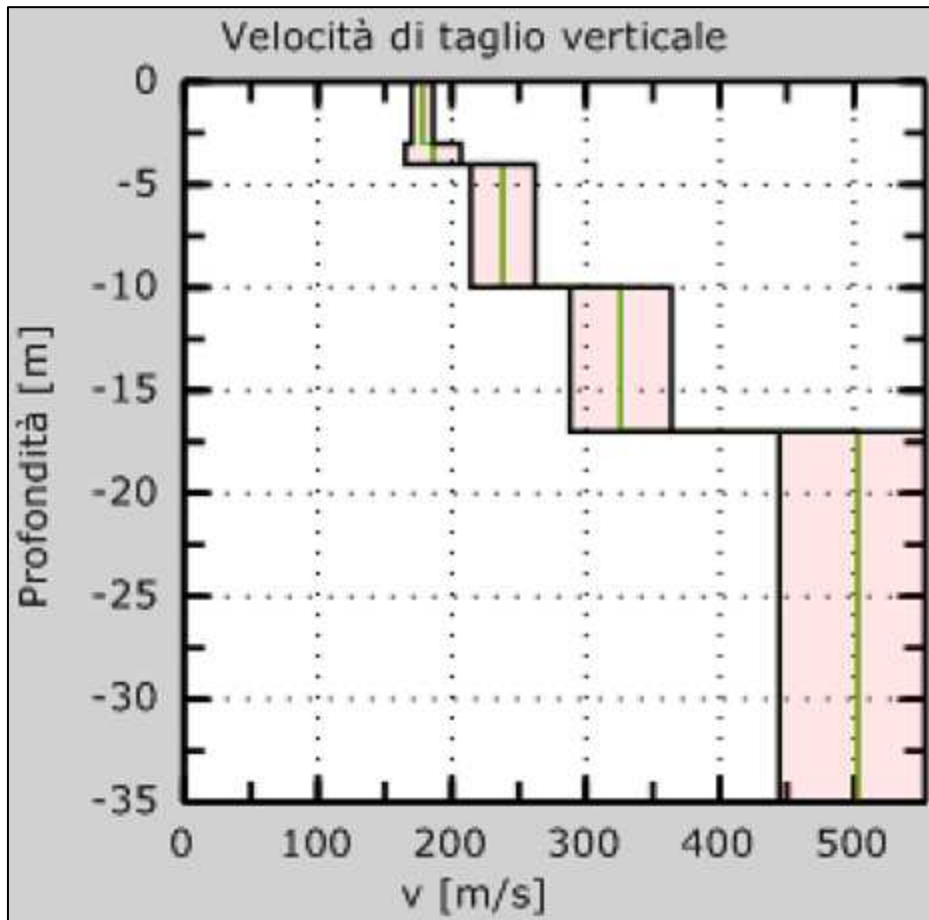


Figura 16 - Grafico velocità onde S – MASW 1

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	Vs (m/s)
- 3	3	178
da - 3 a - 4	1	186
da - 4 a - 10	6	238
da - 10 a - 17	7	326
da - 17 a - 35	18	503

Tabella 1 – valori velocità delle onde S nei diersi simsostrati – MASW 1


 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 26 di 42



Foto 7 - Ubicazione indagine sismica MASW 2

Sono stati individuati n. 5 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S

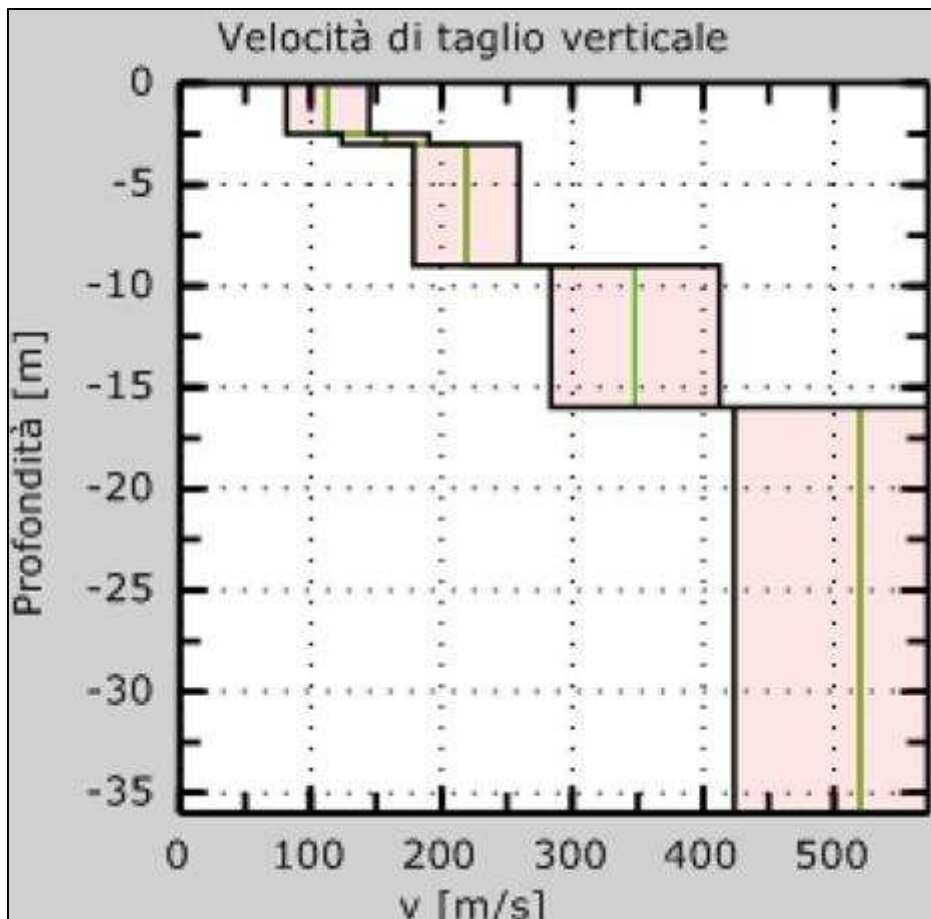



Figura 17 - Grafico velocità onde S – MASW 2

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 27 di 42

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	Vs (m/s)
- 2.50	2.50	113
da - 2.50 a - 3	0.50	157
da - 3 a - 9	6	219
da - 9 a - 16	7	348
da - 16 a - 35	19	520

Tabella 2 – valori velocità delle onde S nei diersi simsostrati – MASW 2

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della $V_{s,eq}$ a partire dal piano campagna, di **300.0 - 316.0 m/s** che porta ad una categoria di sulo sismico 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*).


5.3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il comportamento fisico-meccanico dei terreni affioranti e le problematiche geologico-tecniche che ne derivano risultano piuttosto articolate. La ragione di tale complessità va ricercata nella presenza, in affioramento e nel sottosuolo, di terreni di natura limosi ed argillosi, con disomogeneità dei caratteri fisici e meccanici, rendendo difficile il ricorso a modelli costitutivi geologico-tecniche semplici e, soprattutto, di generale applicabilità.

Al fine di discretizzare il sito, con riferimento ai risultati delle prove condotte in sito, è stato possibile discretizzare i terreni di sedime in tre unità geotecniche:

- da 0.0 a -5.0 metri - Limi con argille sabbiose (UNITA' N.1);
- da -5.0 a -10.0 metri - Sabbie limose intercalate con sottili livelli di sabbie grossolane (UNITA' N.2);
- da -10 a -15.0 metri - Argille e limi mediamente consistenti (UNITA' N.3).

Per la parametrizzazione geotecnica sono stati utilizzati i risultati delle prove geotecniche di laboratorio e prove penetrometriche pesanti.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 28 di 42

L'area di sedime può geotecnicamente essere così discretizzata:

Unità n.1 Limi con argille sabbiose (da 0.0 a -5.0 metri)

Peso di volume naturale	$\gamma = 17.30 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{\text{Sat}} = 17.40 \text{ kN/m}^3$
Contenuto acqua naturale	$W = 42\%$
Grado di saturazione	$S_r = 97.7\%$
Indice di plasticità	$I_p = 16.20\%$
Coesione	$C = 9.7 \text{ kPa}$
Angolo di attrito	$\phi = 22.5^\circ$


Unità n.2 Limi con argille sabbiose (da -5.0 a -10.0 metri)

Peso di volume naturale	$\gamma = 17.60 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{\text{Sat}} = 18.50 \text{ kN/m}^3$
Densità relativa	$D_r = 36\%$
Coesione	$C = 8.0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito	$\phi = 21.5^\circ$

Unità n.3 Limi con argille sabbiose (da -10.0 a -15.0 metri)

Peso di volume naturale	$\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{\text{Sat}} = 21.50 \text{ kN/m}^3$
Densità relativa	$D_r = 52.5\%$
Coesione	$C = 11.0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito	$\phi = 23.0^\circ$

In ultimo si evidenzia che nel sito direttamente interessato dalla progettazione, si segnala un livello piezometrico prossimi al piano campagna ad una profondità media di circa -3.0 metri.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.						
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)						
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 29 di 42	

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

6.1. PREMESSA

Sulla base della normativa sismica che fa riferimento alla Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.3.2003 ed in particolare le N.T.C.2018, di seguito sono esaminati i caratteri di sismicità della zona direttamente interessata dal progetto.

La Regione Campania con Deliberazione della Giunta Regionale n. 5447 del 7.11.2002 in attuazione dell'OPCM 3274 del 2003, ha classificato sismicamente i comuni regionali, ponendo il Comune di Canello ed Arnone in zona sismica 3 (*Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti*).

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni. Già con l'entrata in vigore delle NTC 2008, attualmente N.T.C. 2018 è stata realizzata una mappa della pericolosità sismica che copre l'intero territorio nazionale. Dall'analisi di tale mappa messa a disposizione dall'INGV si evince che l'area in studio rientrante nel Comune di Canello ed Arnone è caratterizzata da una accelerazione orizzontale al bedrock calcolata con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni compresa tra $0,100 a_g(g)$ e $0,125 a_g(g)$.

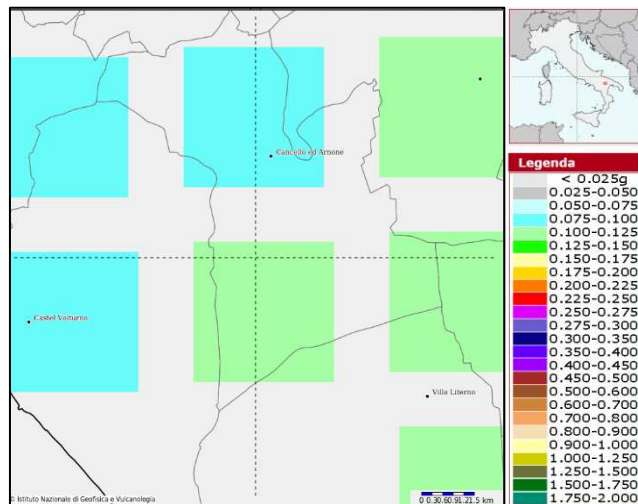



Figura 18 - Valori di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s cat.). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Canello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Canello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 30 di 42


Tale discretizzazione sismica del territorio nazionale è stata recepita anche dalle NTC 2018. La normativa vigente prevede la verifica diretta della Risposta Sismica Locale con relativa identificazione dei parametri spettrali caratteristici del sito in studio, ovvero da la possibilità di eseguire una analisi semplificata utilizzando spettri di risposta sismica sintetici legati a specifiche categorie di suolo elencate nella tabella 3, legati alle caratteristiche topografiche del sito secondo quanto inserito in tabella 4.

Classe	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 3- Classi di suolo (TAB 3.2.II NTC 2018)

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

Tabella 4 - Categorie topografiche (TAB 3.2.III NTC 2018)

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 31 di 42

6.2.STORIA SISMICA DEL SITO

Il terremoto è uno dei fenomeni che possono contribuire a innescare episodi di dissesto nel tessuto urbano, risulta necessario un esame puntuale della storia sismica di sito, per verificare se in passato si sono avuti effetti di danneggiamento nell'areale di studio. L'agro del Comune di Canello ed Arnone appare interessato da pochi eventi sismici. Attraverso la consultazione del Database Macrosismico Italiano DBMI15 messo a disposizione dall'INGV è stato possibile individuare gli eventi sismici che hanno interessato l'agro comunale a partire dall'anno 1000 fino al 2005. Dalla consultazione si osserva la presenza di un evento sismico con intensità di MCS 5 avvenuto dall'area epicentrale denominata "Marsica" e un evento con MCS 4 nel 1990 area epicentrale denominata "Potentino".

Effects		Reported earthquakes								
Int.		Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io Mw
NF		1893	01	25				Vallo di Diano	134	7 5.15
5		1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11 7.08
4		1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5.77
NF		2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5 4.44
NF		2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5 4.07

Figura 19 - Storia sismica abitato di Canello ed Arnone da INGV

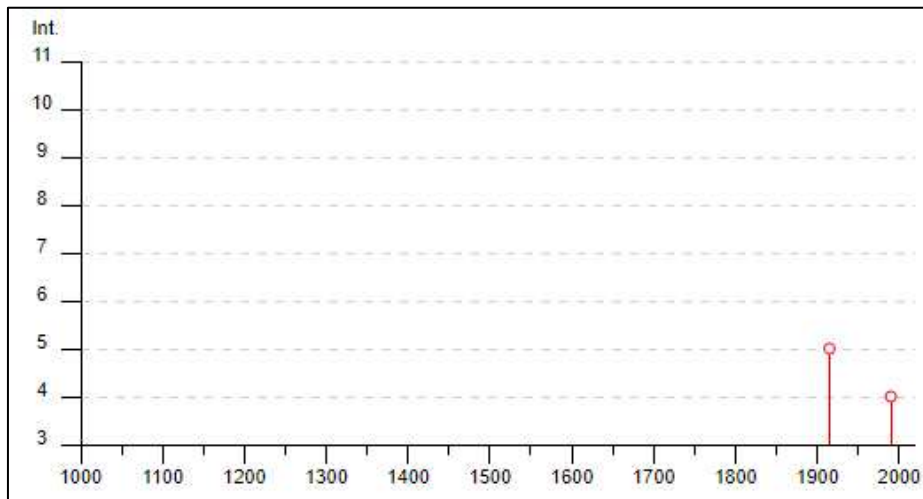



Figura 20 - Diagramma schematico storia sismica abitato di Canello ed Arnone da INGV

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Canello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Canello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 32 di 42

6.3. CARATTERIZZAZIONE SISMICA SITO DI PROGETTO

Per la caratterizzazione di un sito, il D.M. 14/01/2008 prevedeva la determinazione della Vs30, dall'entrata in vigore delle nuove N.T.C./2018 (D.M. 17 gennaio 2018), ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo di fondazione, la classificazione può effettuarsi in base ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità dal piano di posa delle fondazioni.

La velocità equivalente delle onde di taglio è definita dalla seguente espressione:

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

Dove:

- h_i : spessore (in metri) 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 VS non inferiore a 800 m/s.

Con riferimento a quanto descritto nel Par. 5.2, le indagini MASW hanno permesso di stimare un valore medio di circa 308.0 m/s, ciò porta a classificare il suolo di fondazione come suolo di **categoria 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.*)

6.4. AZIONE SISMICA LOCALE

Lo studio dell'azione sismica locale ha permesso di definire importanti parametri, necessari per caratterizzare sismicamente il sito di progetto. L'area di progetto è stata individuata attraverso le seguenti coordinate ED50: latitudine: 41,047854; longitudine: 14,018677. Di seguito si riportano i parametri caratteristici del sito.

Zona sismica	Zona 3	<p>Maglia nodi</p>
Vita nominale della struttura	50 anni	
Classe d'uso	I – Presenza occasionale di persone, edifici agricoli.	
Coefficiente C_u	0,7	
Periodo di riferimento per l'azione sismica - $V_R = V_N * C_u$	50 anni	
Categoria suolo di fondazione	C ($V_{Seq} = 308.0$ m/s)	
Categoria topografica	T1 (pianeggianti e subpianeggianti)	

Tabella 5 - Parametri caratteristici del sito di progetto

<p>Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273</p>	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 33 di 42

Il D.Lgs. 11/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" prevede la verifica della sicurezza e delle prestazioni di tutte le strutture agli Stati Limite durante la propria Vita Nominale.

Gli Stati Limite da valutare sono:

SLU Stato Limite Ultimo – che ha un carattere irreversibile

SLE Stato Limite di Esercizio – che può avere carattere sia reversibile che irreversibile.

In presenza di una azione sismica gli Stati Limite da considerare sono:

per lo Stato Limite Ultimo SLU

- SLV - Stato Limite di salvaguardia della Vita
- SLC - Stato Limite di prevenzione del Collasso

per lo Stato Limite di Esercizio SLE

- SLO – Stato Limite di Operatività
- SLD - Stato Limite del Danno

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella Tabella sottostante.


Stati Limite	PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 6 - Stati limite e probabilità di superamento

Di seguito sono forniti i dati e i grafici inerenti la Pericolosità Sismica del Sito nonché i parametri sismici normativi:

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
30	0,037	2,398	0,279
50	0,046	2,380	0,318
72	0,053	2,425	0,338
101	0,060	2,483	0,352
140	0,067	2,495	0,368
201	0,076	2,524	0,387
475	0,098	2,599	0,432
975	0,117	2,692	0,459
2475	0,145	2,816	0,518

Tabella 7 - Individuazione dei parametri a_g , F_o e T_c^* per differenti periodi di ritorno (TR)

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 34 di 42

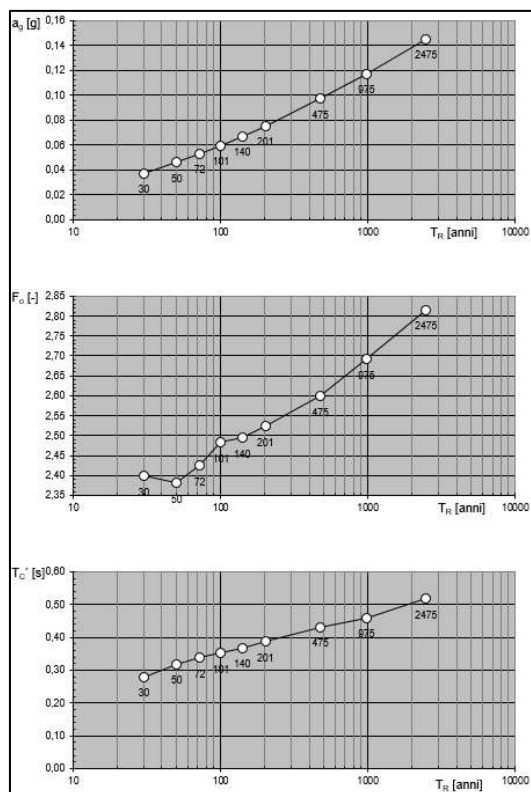


Figura 21 - Distribuzione dei parametri a_g , F_o e T_c^* per differenti periodi di ritorno (T_R) elaborati mediante il programma Excel "Spettri-NTC (ver. 1.0.3).

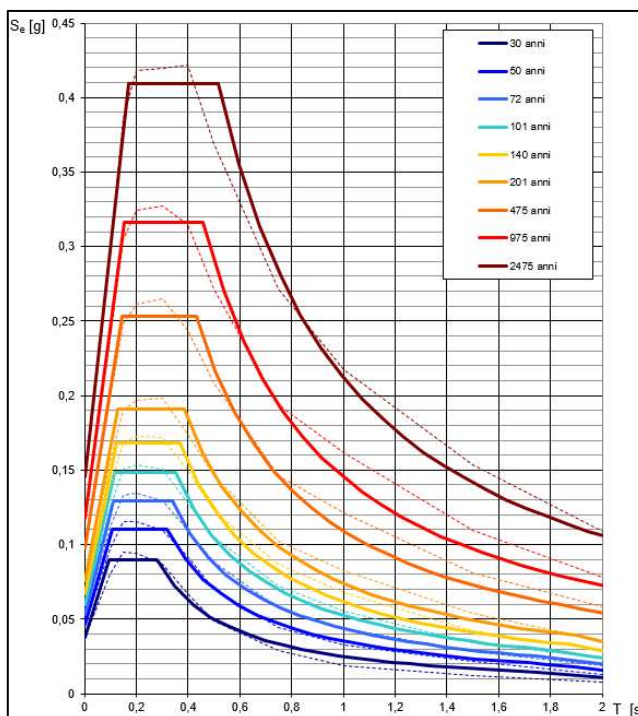



Figura 22 - Spettri di risposta elastica per differenti periodi di ritorno (T_R) elaborati mediante il programma Excel "Spettri-NTC (ver. 1.0.3). Si evidenzia che con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

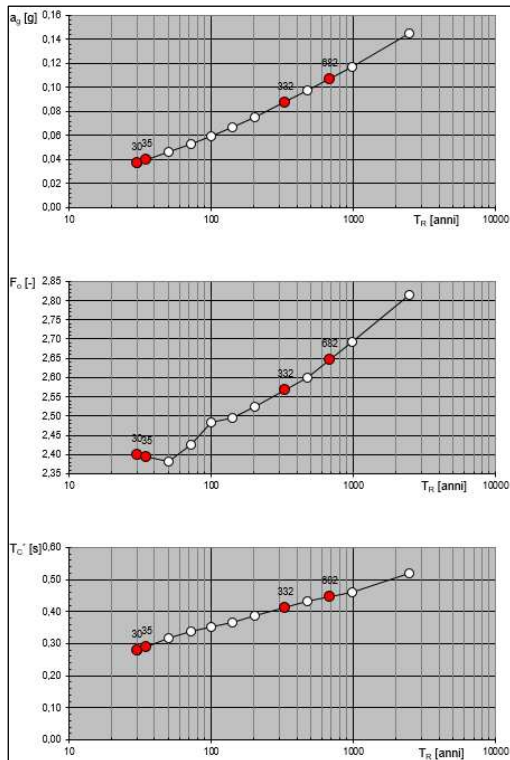
L'analisi dei dati caratteristici elencati in precedenza ha permesso il calcolo dell'accelerazione orizzontale massima al sito di riferimento a_g , del valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale F_o e del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale T_c^* .

Ogni valore è riferito ad tempo di ritorno T_r associato ad uno stato limite. Il tempo di ritorno è calcolato sulla base della Probabilità di superamento del periodo di riferimento V_R per i diversi Stati Limite.

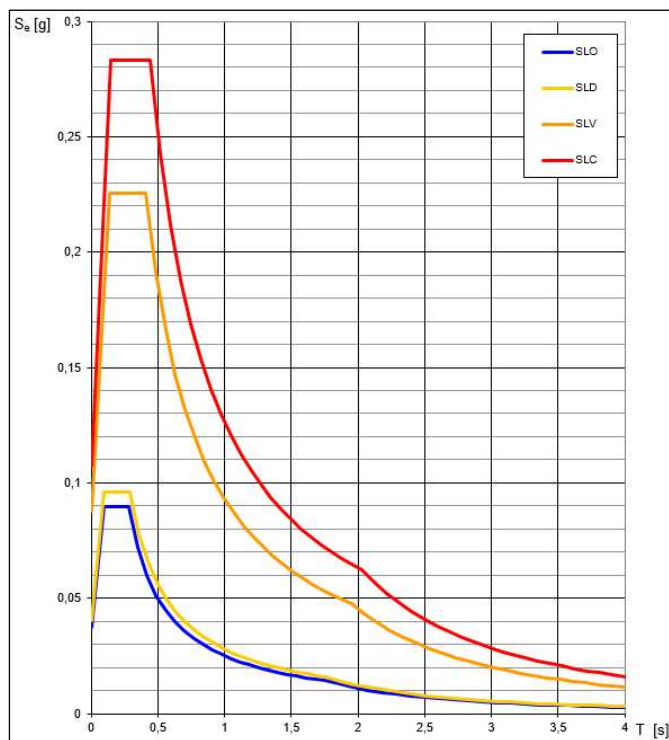
Stati limite		PVR	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
Stati limite di esercizio	SLO	81%	30	0,037	2,398	0,279
	SLD	63%	50	0,040	2,393	0,291
Stati limite ultimi	SLV	10%	475	0,088	2,567	0,412
	SLC	5%	975	0,107	2,645	0,445

Tabella 8 - Valori di progetto parametri a_g , F_o e T_c in funzione dei i periodi di ritorno associati a ciascuno Stato Limite

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 35 di 42



Distribuzione dei parametri a_g , F_o e T_c^* per differenti periodi di ritorno (T_R) per i diversi Stati Limite




Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite

Di seguito si riportano i valori dei coefficienti sismici associati a ciascuno Stato Limite.

STATO LIMITE	S_s	C_c	S_t	K_h	K_v	A_{max}	β
SLO	1,500	1,600	1,000	0,011	0,006	0,551	0,200
SLD	1,500	1,580	1,000	0,012	0,006	0,588	0,200
SLV	1,500	1,410	1,000	0,026	0,013	1,291	0,200
SLC	1,500	1,370	1,000	0,039	0,019	1,576	0,240

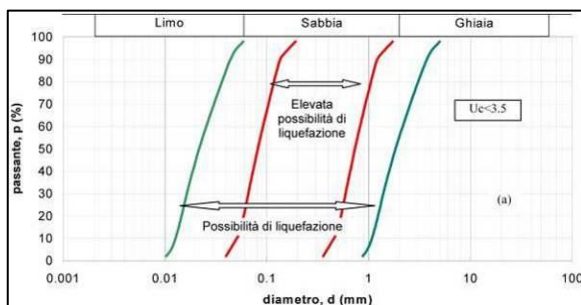
Tabella 9 - Coefficienti sismici associati a ciascuno Stato Limite

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.						
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)						
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 36 di 42	

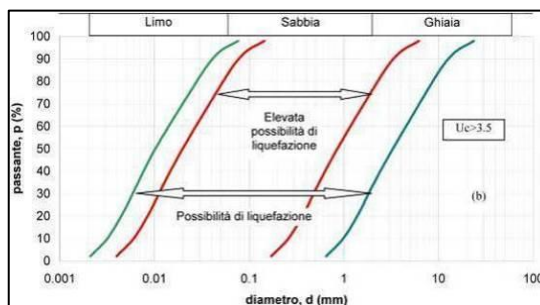
6.5. VERIFICA RISCHIO LIQUEFAZIONE

In terreni saturi sabbiosi sollecitati in condizioni non drenate da azioni cicliche dinamiche, possono essere soggette al rischio liquefazione. Con tale termine si comprende una serie di fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche. L'avvenuta liquefazione si manifesta, in presenza di manufatti, attraverso la perdita di capacità portante e/o lo sviluppo di elevati cedimenti e rotazioni. Con riferimento alla normativa vigente (NTC 2018), la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nel grafico a), nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ e nel grafico b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.




a)



b)

Quando la condizione 1 non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 37 di 42

Con riferimento specifico alle condizioni geologiche e sismiche del sito di progetto, sono così sintetizzate:

- è presente un livello piezometrico nei primi 15 metri dal piano campagna (-3.50 mt);
- i terreni di sedime hanno percentuali di fini (limo e argille) maggiori del 70%;
- dal grafico di disaggregazione si ha una magnetudo attesa di 6.27 ad una distanza di 52.4 Km.

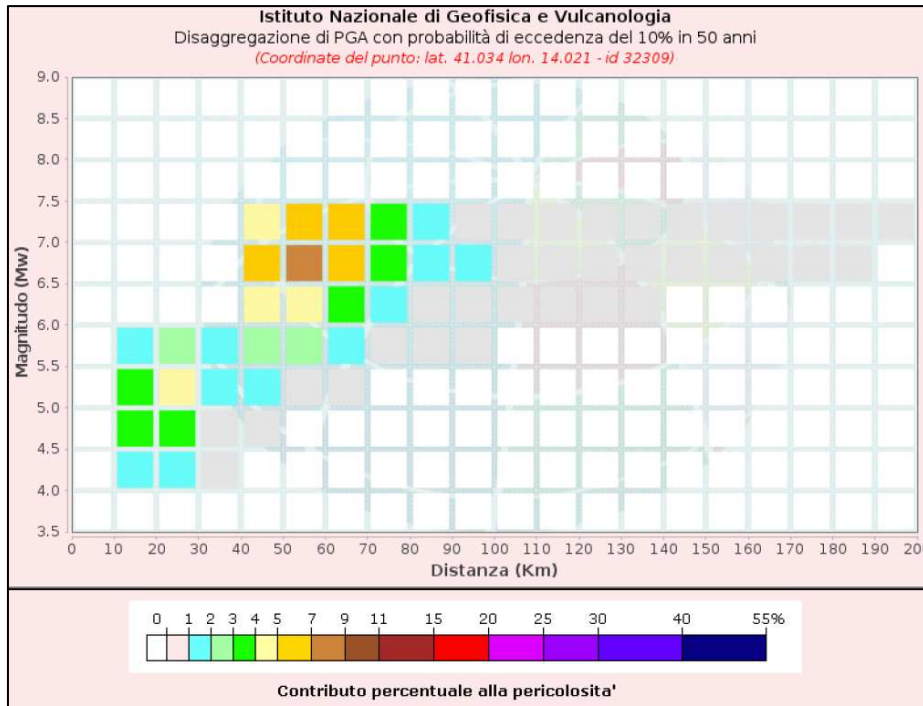



Figura 23 - Grafico di disaggregazione. Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

In considerazione della natura litologica riscontrata, si può ritenere basso il rischio alla liquefazione in caso di forte evento sismico. Ai fini di maggiore cautela si è proceduto ad una analisi del rischio basata sull'Eurocodice 08, utilizzando i valori delle onde di taglio. L'elaborazione è stata eseguita con il software Liqueiter della Geostru.

6.5.1. ANALISI RISCHIO LIQUEFAZIONE

Come sopra descritto, l'analisi è stata eseguita con riferimento all'Eurocodice 08. Le indicazioni della normativa europea sono contenute al punto 4.1.3 a cui si aggiungono

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 38 di 42

ulteriori indicazioni che si possono trovare nell'appendice B della parte 5 dell'Eurocodice 8.

Dati di Input

Fattore di sicurezza $F = 1.25$ (Normativa: Norme Tecniche Costruzioni, Circolare 2 febbraio 2009, n.617)

Profondità falda idrica 3.5 m

Accelerazione Bedrock 0.1

Fattore amplificazione 0.1

Tipo Suolo: C-Sabbie, ghiaie mediamente addensate, argille di media consistenza
 $V_{s30}=180-360$ Morfologia: T1-Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

Coefficiente amplificazione stratigrafica (SS) 1.5

Coefficiente amplificazione topografica (ST) 1


Magnitudo momento sismico (M_w) 6

Distanza epicentro 52.4 Km

Peak ground acceleration (PGA) 0.15

L'analisi condotta porta il sito in esclusione dal rischio liquefazione, il fattore di sicurezza minimo individuato è posto ad una profondità dal piano campagna di -4.90 metri ($F = 1.73$); IPL (Iwasaki) = rischio molto basso.

A pagina seguente l'elaborato grafico.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cannello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cannello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 39 di 42

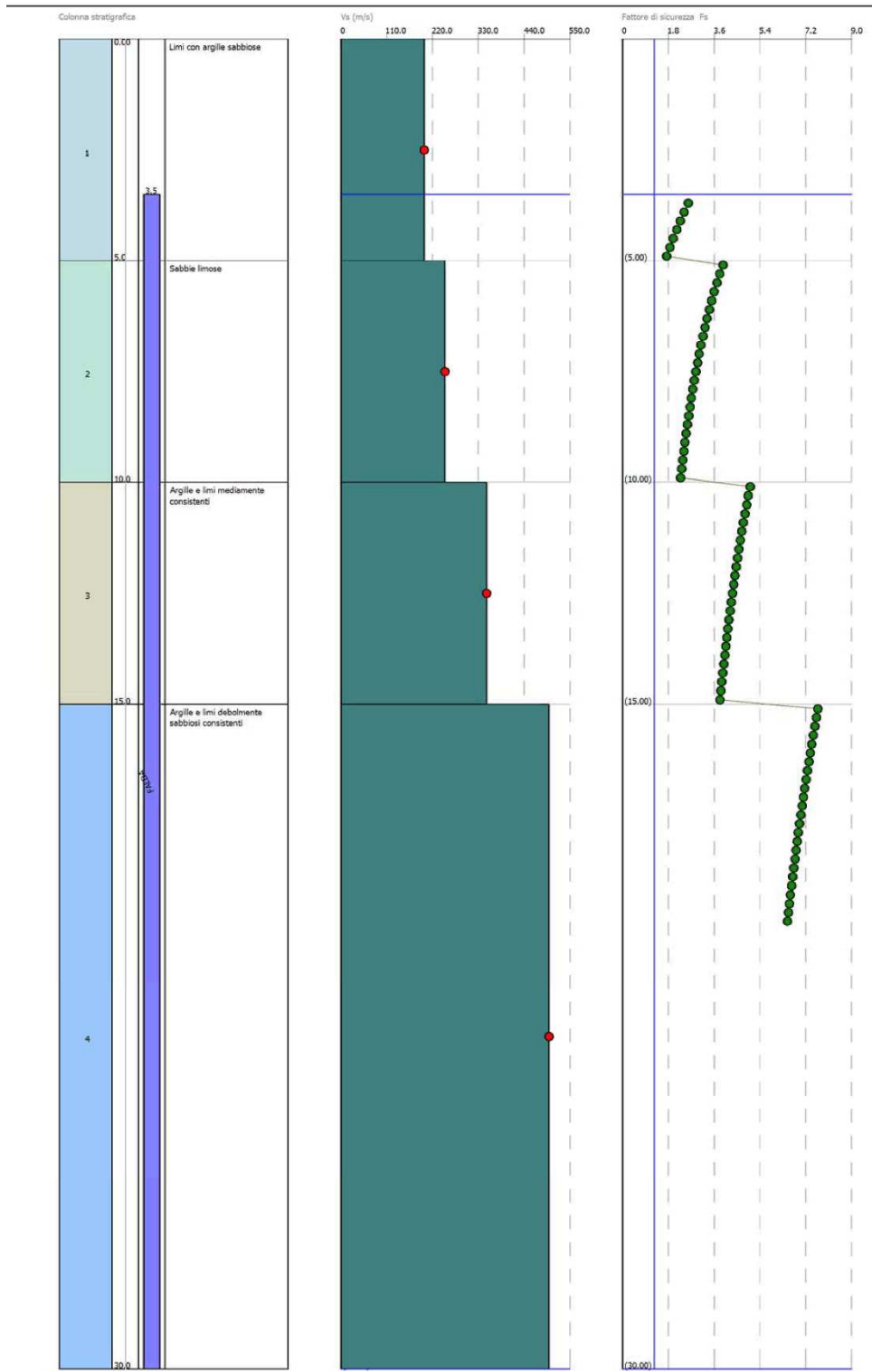



Figura 24 – Elaborato grafico rischio liquefazione

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 40 di 42

7. CONCLUSIONI

L'oggetto del presente studio è stato quello di fornire un quadro completo delle caratteristiche geologiche, morfologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche a corredo dalla progettazione per l'installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw in agro di Cancello ed Arnone (CE).

Dalle risultanze ottenute, sulla base degli elementi a disposizione, considerando quanto scaturito dal rilevamento geologico di superficie e dall'analisi geotecnica e sismica condotta, si ritiene l'area geologicamente idonea e compatibile con quanto previsto in progetto.

Con riferimento alle aree a rischio del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio di Frana per il bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno, e il Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, l'area di Progetto non presenta interferenze con aree a Pericolosità Idraulica ne Geomorfologica; L'area in oggetto ricade all'interno nella fascia R di retroargine, il quale è sottoposta ai vincoli regolamentati dalla variante al Piano Stralcio Difesa Alluvioni e dalle relative Norme di Attuazione. Si precisa che ai fini di una compatibilità con il sito, è stato redatto uno specifico studio idraulico (vedi elaborati di progetto). non vi sono manifestazioni di dissesto ne in atto ne potenziali.


Al fine del calcolo sulle fondazioni delle diverse strutture, i parametri geotecnici da utilizzare, escludendo eventuali spessori di terreno vegetazionale e/o riporto sono:

Unità n.1 Limi con argille sabbiose (da 0.0 a -5.0 metri)

Peso di volume naturale	$\gamma = 17.30 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{\text{Sat}} = 17.40 \text{ kN/m}^3$
Contenuto acqua naturale	$W = 42\%$
Grado di saturazione	$S_r = 97.7\%$
Indice di plasticità	$I_p = 16.20\%$
Coesione	$C = 9.7 \text{ kPa}$
Angolo di attrito	$\phi = 22.5^\circ$

Unità n.2 Limi con argille sabbiose (da -5.0 a -10.0 metri)

Peso di volume naturale	$\gamma = 17.60 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{\text{Sat}} = 18.50 \text{ kN/m}^3$

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Cancello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Cancello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 41 di 42

Densità relativa	$D_r = 36\%$
Coesione	$C = 8.0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito	$\phi = 21.5^\circ$

Unità n.3 Limi con argille sabbiose (da -10.0 a -15.0 metri)

Peso di volume naturale	$\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{\text{Sat}} = 21.50 \text{ kN/m}^3$
Densità relativa	$D_r = 52.5\%$
Coesione	$C = 11.0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito	$\phi = 23.0^\circ$

Nel sito direttamente interessato dalla progettazione, si segnala un livello piezometrico prossimi al piano campagna ad una profondità media di circa -3.0 metri.

Come già accennato in precedenza, il sito ricade nel territorio del Comune di Canello ed Arnone, che risulta classificato come zona a rischio sismico 3.

Con riferimento a quanto già descritto in precedenza, il valore di $V_{s,eq}$ da considerare è di 308.0 m/s, ciò porta a classificare il suolo di fondazione come suolo di categoria **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.*).


Matera Febbraio 2022

Il geologo

Geol. Roberto Tommaselli

Allegati:

- Certificati analisi geotecniche di laboratorio;
- Report prove penetrometriche pesanti DPSH
- Relazione prospezioni sismiche.

 Il tecnico: Geol. Roberto Tommaselli Ordine Geologi di Basilicata n.273	Proponente:	SMARTENERGYIT2104 S.R.L.					
	Titolo:	Installazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Canello Arnone" di potenza in immissione pari a 20.000,00 kw - Comune di Canello ed Arnone (CE)					
	Data:	Marzo 2022	Elaborato	GEO_01	Rev.	0.0	Pag. 42 di 42