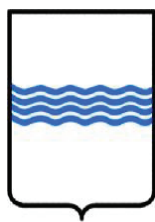


REGIONE BASILICATA



COMUNE DI FORENZA



IMPIANTO AGROVOLTAICO

PROGETTO REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE IN AGRO FORENZA – MT

LOCALITÀ TUFAROLI

POTENZA NOMINALE 20 MW

**N° ALLEGATO
A 2**



RELAZIONE GEOLOGICA

COMMITTENTE

SELENITE NEW ENERGY SRL

PIAZZA CAVOUR N. 19
00193 - ROMA

Il Geologo



Dott. Franchino Giancristiano

DATA: GENNAIO 2023



Rev n°1

INDICE

VERIFICA DI CONFORMITA' AL PIANO STRALCIO DELL'AUTORITÀ DI BACINO	4
INQUADRAMENTO GEOLOGICO-REGIONALE.....	5
CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	7
INDAGINI GEOGNOSTICHE	10
PROVE PENETROMETICHE DINAMICHE CONTINUE.....	10
SISMICA A RIFRAZIONE SR2.....	17
MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO AREA PARCO	20
MICROZONAZIONE SISMICA	23
VALUTAZIONI TECNICHE CONCLUSIVE	25

PREMESSA

Su incarico della società richiedente lo scrivente ha redatto il presente studio geologico a supporto del Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico in località Tufaroli in agro del comune di Forenza (PZ).

Lo studio è redatto in ottemperanza alle seguenti normative:

- L.R. n. 9 del 07/06/2011 “Disposizioni urgenti in materia di Microzonazione Sismica”.
- L.R. 11.8.99 n.23 "Tutela, governo ed uso del territorio”.
- D.M. 14.01.2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni”.
- R.D. 3267/23 - D.G.R. n. 412/2015: disposizioni in Materia di Vincolo Idrogeologico-RDL 3267/23 "Riordinamento e Riforma Legislazione in Materia di Boschi e Terreni Montani "L.R. n.42/1998 " Norme in Materia Forestale Art.16-2.
- “NTA del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico vigente dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale – ex Autorità di Bacino della Puglia”.
- Il piano delle indagini geognostiche, in questa fase di progettazione definitiva, ha previsto l’esecuzione di indagini sismiche masw e del tipo a rifrazione ed indagini penetrometriche dinamiche continue.

Fanno parte integrante del presente lavoro i seguenti elaborati grafici:

- Planimetria con ubicazione delle indagini geognostiche.
- Carta Geologica.
- Carta Geomorfologica.
- Carta Idrogeologica.
- Sezioni geologiche.
- Corografia dei bacini idrografici.

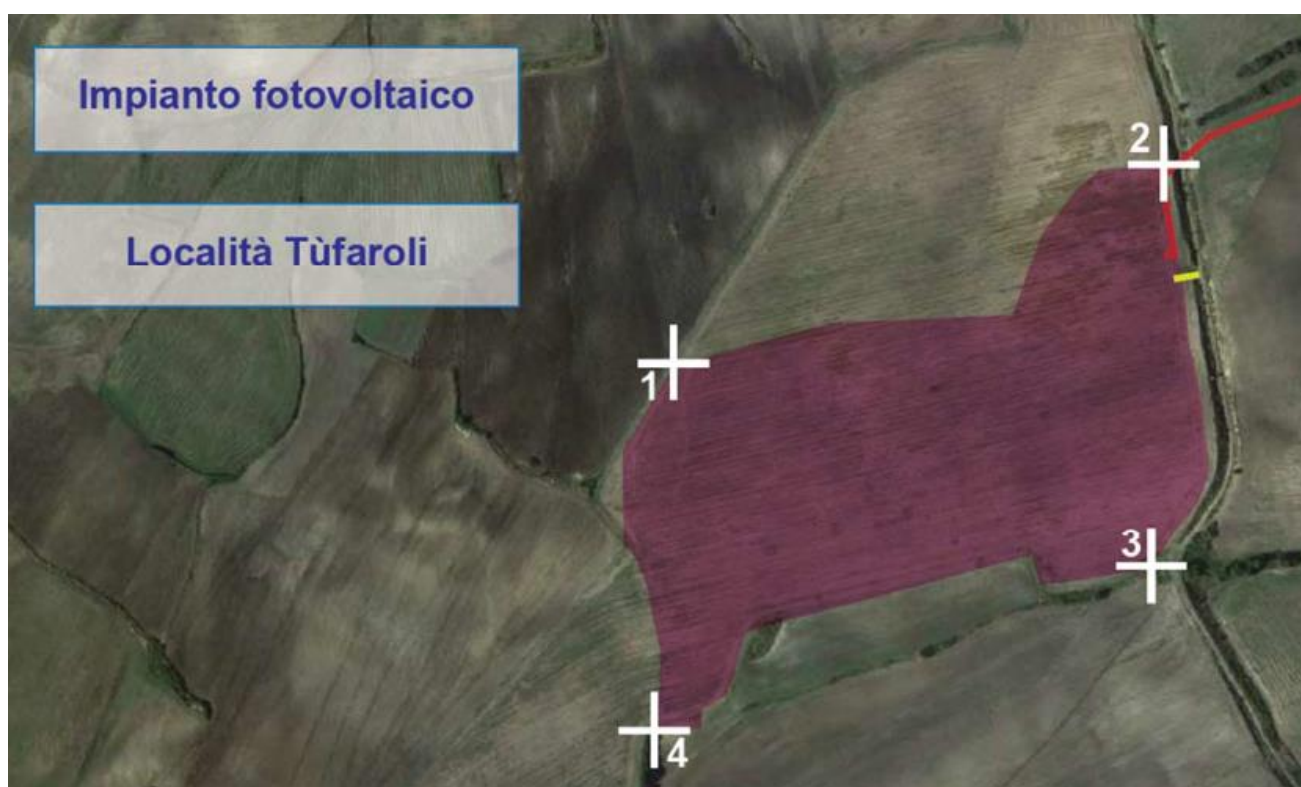
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La zona oggetto di studio è geograficamente situata a nordovest dell'abitato di Forenza.

Il parco fotovoltaico occupa parte di un versante con quote altimetriche variabili da 805 m s.l.m. a 697 m s.l.m.

Nella tabella seguente si riportano le coordinate geografiche dei vertici del parco fotovoltaico:

Vertice	Nord (DD)	Est (DD)	Altitudine (m)
1	40°53'7.83"N	15°49'55.76"E	717
2	40°53'14.80"N	15°50'18.24"E	677
3	40°53'0.54"N	15°50'17.59"E	685
4	40°52'54.99"N	15°49'54.71"E	758



INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INTERESSE

VERIFICA DI CONFORMITA' AL PIANO STRALCIO DELL'AUTORITÀ DI BACINO

Come già evidenziato nello studio precedente dalla consultazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia il parco fotovoltaico non interferisce con aree classificate a pericolosità geomorfologica.

Le opere in progetto sono situate su un versante che non presenta movimenti franosi in atto e/o potenziale.

Nella parte alta del versante dove i terreni sono stati sottoposti ad aratura agricola si evidenziano localizzati movimenti superficiali di tipo creep.

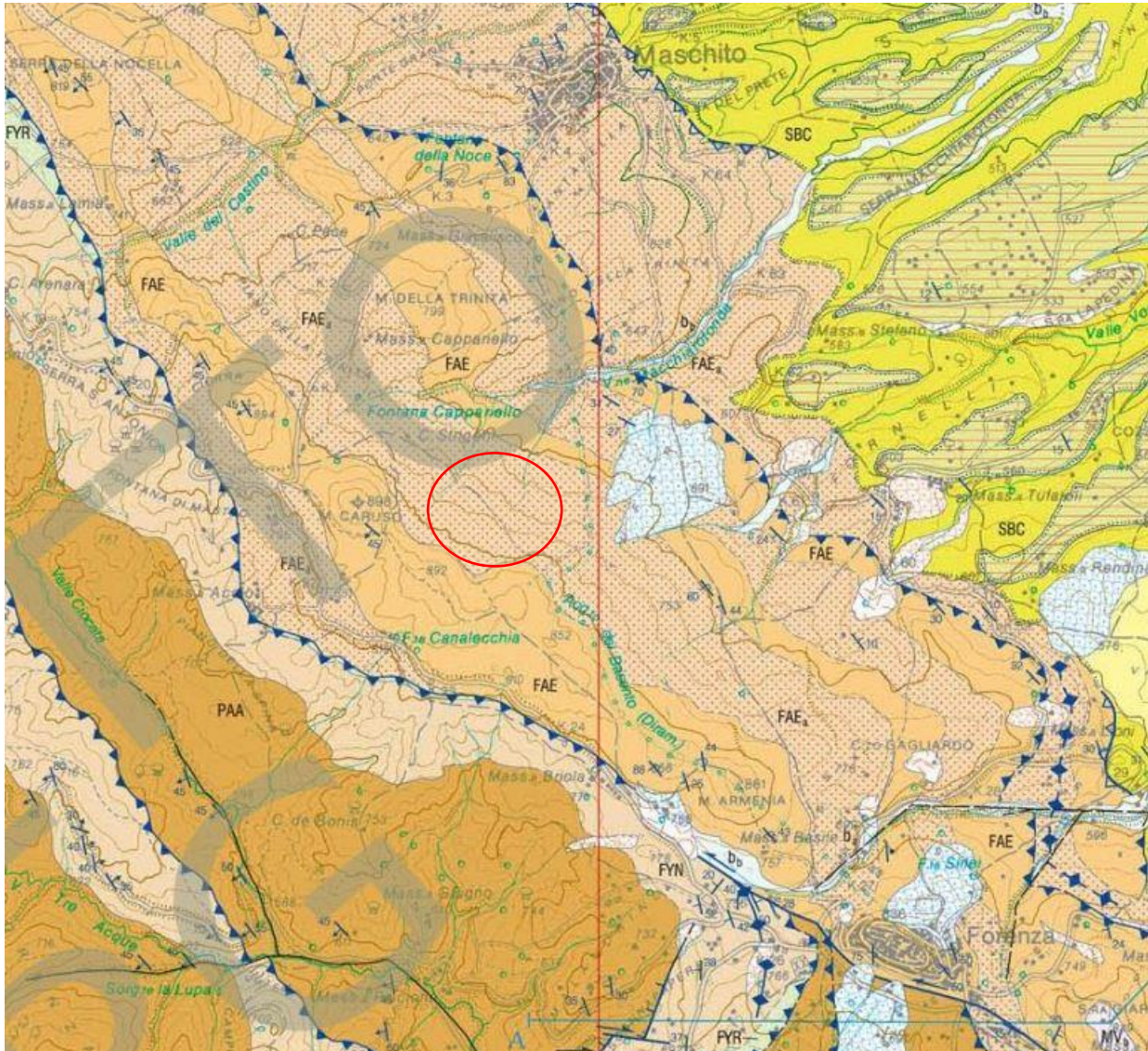
Lungo il tracciato dell'elettrodotto di connessione interrato non si evidenziano aree con movimenti franosi.

Per quanto riguarda le interferenze tra il cavidotto ed i corsi d'acqua è stato predisposto studio idrologico ed idraulico.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO-REGIONALE

L'area di interesse progettuale è compresa nel Foglio 452 "Rionero in Vulture" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000.

Dal punto di vista geologico-strutturale l'areale di studio si colloca al limite del fronte esterno della catena appenninica.



FYR

FLYSCH ROSSO

Alcune decine di metri di marne grigie, calcari marnosi e calcareniti in strati sottili, e nella parte bassa da argille marnose di colore grigio, marrone e rosse laminare, con intercalazioni di calcareniti massive e gradate, in strati dello spessore variabile da 10 cm a 50 cm (depositi torbiditici e pelagici). Spessore massimo affiorante alcune decine di metri. Età presunta **EOCENE-OLIGOCENE**.



FAE

FLYSCH DI FAETO (FAE)

Alternanza di argille marnose e silt, di colore grigio-biancastro, con strati centimetrici marnosi, arenacei e calcilutitici (FAE₃). Intercalazioni di calcari marnosi e calcilutiti grigio chiari ad *Orbulina spp* e calcareniti bioclastiche in strati fino a decimetrici con sottili interstrati argillosi, argilloso-marnosi e siltosi grigio-verdi, e talora arenarie fini arcose grigie torbiditiche in strati centimetrici (FAE). Limite inferiore non affiorante. Depositi torbiditici e pelagici. Spessore superiore ai 400 m.

BURDIGALIANO - SERRAVALLIANO.

UNITÀ TETTONICA DELLA DAUNIA

Il rilevamento geologico effettuato ha permesso di ascrivere i terreni investigati a depositi marini miocenici caratterizzati da litofacies calcaree ed argilloso-marnose della Formazione del Flysch di Faeto che rientra nell'Unità Tettonica della Daunia (BURDIGAGLIANO – SERRAVALLIANO); questa formazione comprende depositi sia silicoclastici sia calcareoclastici, riferibili alla Formazione del Flysch di Faeto dell'Unità tettonica della Daunia.

I lavori di rilevamento per la redazione della Nuova Cartografia Geologica in scala 1:50.000 hanno distinto, nell'ambito di tale formazione, due membri, uno in prevalenza calcareo (FAE) e l'altro argilloso-marnoso (FAEa).

Lo spessore totale della successione è di circa 300-400 m.

Quindi in accordo a quanto riportato nella carta geologica del Foglio 452 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (Progetto CARG) si possono agevolmente distinguere i due membri e segnatamente le litologie interessanti il parco fotovoltaico sono costituite da un'alternanza di argille marnose e silt di colore grigio-biancastro con intercalazioni a più altezze stratigrafiche di calcareniti in strati e banchi, calciruditi e calcari marnosi ed arenarie, in strati di spessore variabile da 5 a 30 cm.

Il membro calcareo affiora al di fuori dell'area parco fotovoltaico in corrispondenza delle dorsali presenti ad ovest.

Gli strati calcarenitici ed arenacei sono in facies torbidity, mentre le argille sono depositi di decantazione emipelagici e pelagici.

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Lo studio geomorfologico eseguito è stato commisurato alle effettive problematiche dell'area di interesse ed è stato esteso ad un ambito geomorfologico significativo, rappresentato dalla porzione di territorio in cui i processi morfoevolutivi di versante possono interferire direttamente o indirettamente con le aree interessate dall'intervento.

La configurazione morfologica dell'area in studio è strettamente condizionata dalle caratteristiche litologiche e di giacitura dei terreni affioranti, infatti si identificano due zone principali, una a morfologia più blanda tipica dei terreni argilloso-marnosi e zone a morfologia più aspra lungo le creste delle dorsali situate ad ovest, dove prevale la componente calcareo-clastica.

Le componenti fisico-morfologiche tipiche di questo settore, infatti, sono le dorsali con sommità arrotondate e versanti a modesto gradiente di pendio.

Dal punto di vista morfologico l'area dell'impianto è posizionata ad est delle dorsali di Monte Caruso e Monte Armenia, da pendenze più accentuate.

L'area del parco è posta a quote comprese tra 700 m e 810 m s.l.m. lungo un versante che digrada debolmente verso i quadranti orientali, contrastando nettamente con le morfologie più aspre situate ad ovest lungo le dorsali in assise carbonatica.

I caratteri del paesaggio sono quelli tipici del settore orientale dell'Appennino meridionale con rilievi e valli orientati nella stessa direzione delle coltri alloctone, ovvero NW – SE.

Le strutture plicative, in genere a corto raggio, sono interrotte lateralmente da una faglia inversa a basso angolo con orientazione all'incirca N120, facente parte di un set di sovrascorrimenti, coassiali con gli assi delle pieghe, che nell'area dislocano in superficie il fronte esterno appenninico.

Si riconosce quindi una morfologia superficiale che è l'espressione di uno stile tettonico deformativo del tipo plicativo con anticlinali e sinclinali interrotte da sovrascorrimenti. In conseguenza del contesto geologico, è stato effettuato uno studio geomorfologico di

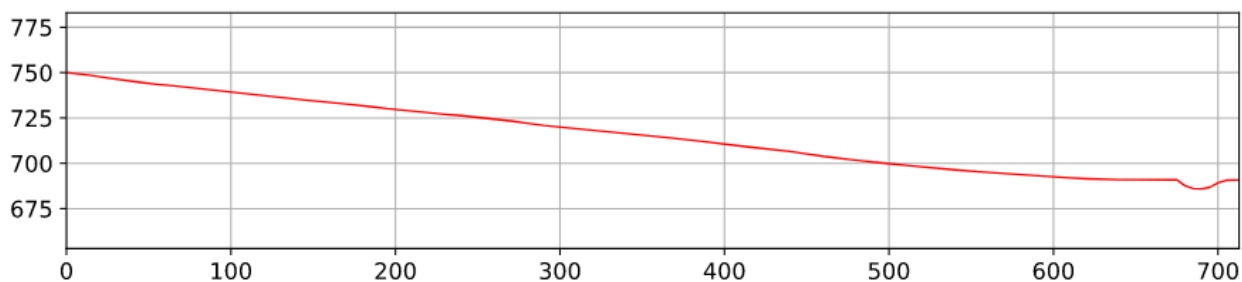
dettaglio ed un rilievo di campagna supportato da indagini geognostiche in sito del tipo lineari. I rilievi in campo hanno messo in evidenza che le opere in progetto sono ubicate sul membro marnoso-argilloso del Flysch di Faeto con giacitura degli strati a reggipoggio.

Le osservazioni condotte permettono di confermare l'assenza di movimento franosi, si tratta di un'area stabile. L'idrografia Superficiale mostra un reticolo superficiale caratterizzato da incisioni naturali a basso ordine gerarchico rappresentati da fossi di ruscellamento superficiale che consentono un allontanamento naturale delle acque meteoriche dalle aree di interesse progettuale. Il regime è torrentizio con portate molto variabili nel corso dell'anno, con incrementi delle portate nei mesi piovosi invernali e con alvei secchi nei periodi estivi e con scarse precipitazioni.

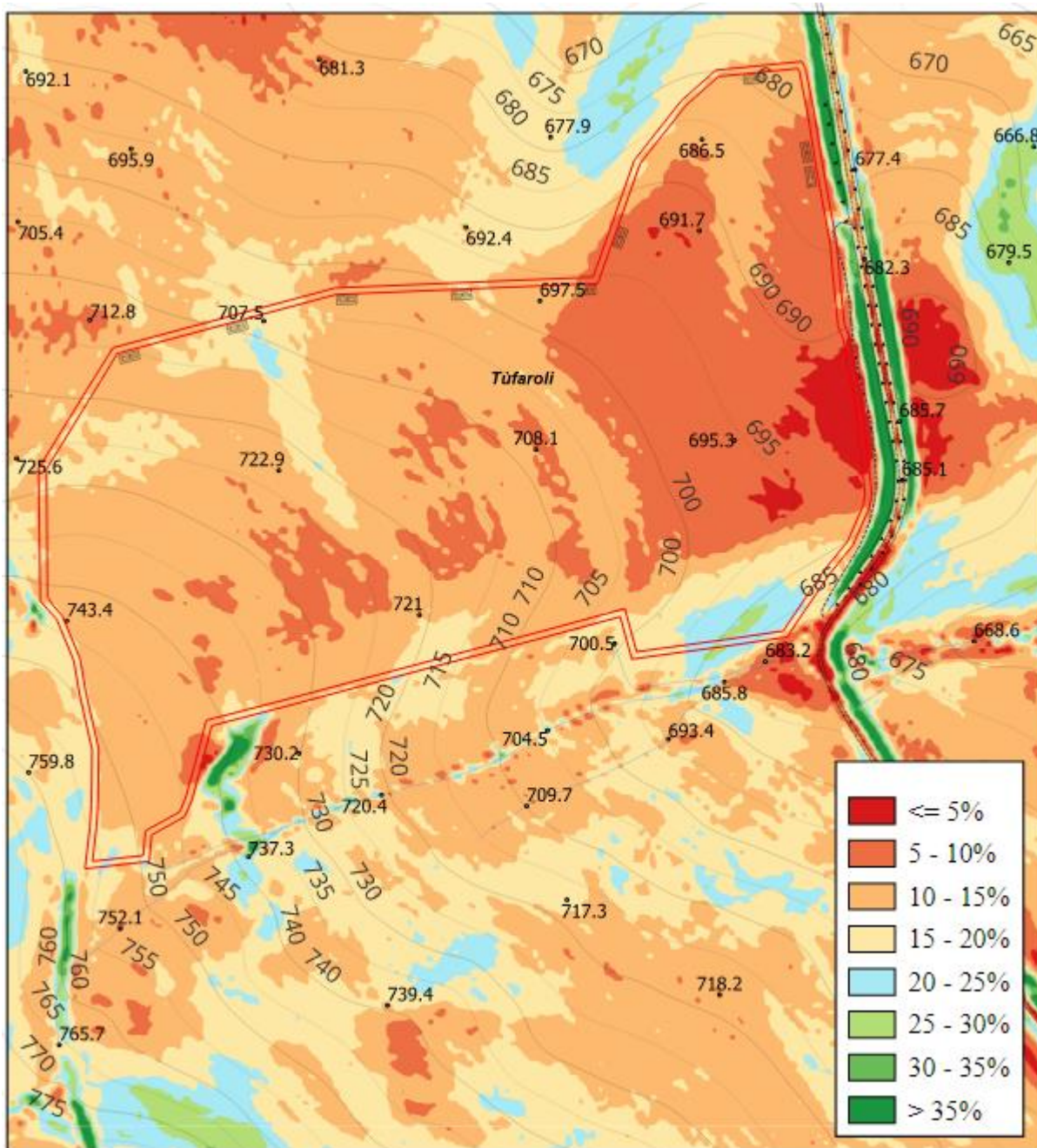
I terreni affioranti nell'area sono ascrivibili ad un complesso argilloso-marnoso che anche se dotato di un'elevata porosità primaria, è da considerare impermeabile a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione; ne deriva una circolazione nulla o trascurabile; pertanto il complesso litologico è da considerarsi scarsamente permeabile, in quanto la permeabilità dei livelli lapidei è in parte o del tutto controllata dalla frazione argillosa che, non di rado, va ad occludere le discontinuità degli strati lapidei rendendoli poco permeabili.

L'acclività del versante di interesse presenta valori della pendenza variabili dal 10-15% verso monte al 5-10% verso valle, per cui, con riferimento anche alla risposta sismica locale in funzione delle "condizioni topografiche", esse rientrano nella categoria T1, cioè: "*superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$* " [punto 3.2.III del Decreto 17 Gennaio 2018: "*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*"] con il valore massimo del "*coefficiente di amplificazione topografica S_T* " sarà pari a 1.0 (Tabella 3.2.V del Decreto 17 Gennaio 2018: "*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*").

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN AGRO FORENZA



PROFILO TOPOGRAFICO DEL VERSANTE D'INTERESSE



ESTRATTO CARTA DELLE PENDENZE

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Il piano di indagini geognostiche ha previsto l'esecuzione sia di indagini geofisiche sia geotecniche in sito del tipo penetrometriche dinamiche continue.

PROVE PENETROMETICHE DINAMICHE CONTINUE

Per la caratterizzazione dello stato di consistenza/addensamento della porzione di terreno più direttamente interessato dalle opere in progetto sono state eseguite tre prove penetrometriche dinamiche continue successivamente elaborate con il software Dynamic Probing della Geostru software. Queste prove, normate dall'Eurocodice 7, sono effettuate mediante infissione a percussione di una batteria di aste dotate di una punta di diametro 35.68 mm ed angolo di apertura 60°. Il dispositivo di infissione della punta è costituito da un maglio avente massa pari a 30 Kg che cade liberamente da un'altezza di 0,20 m e consiste nell'infiggere la punta conica nel terreno per tratti consecutivi di 10 cm con aste della lunghezza di un metro, registrando il numero di colpi necessari all'avanzamento. Le prove sono state effettuate con penetrometro dinamico della ditta Pagani srl modello DMP-3020 (tipo ISSMFE) che può raggiungere anche profondità di 20-25 m. L'interpretazione dei dati ottenuti dalle prove penetrometriche dinamiche continue si basa sul raffronto con dati statistici, elaborati da un certo numero di prove eseguite in terreni coerenti (limi, argille) oppure incoerenti (ghiaie, sabbie), attraverso i quali è possibile effettuare una valutazione dei parametri di resistenza che può offrire il terreno in esame. Fatta questa premessa, necessaria ai fini della comprensione delle indagini penetrometriche, tenuto conto dei valori rilevati lungo ogni verticale d'indagine, risulta che i terreni attraversati sono costituiti da terreni argilloso-limosi che mostrano una buona resistenza alla penetrazione che aumenta con la profondità, i terreni sono classificabili come poco addensati fino a circa 1.10 metri e consistenti a profondità maggiore. Di seguito si riporta la sintesi dei principali parametri significativi ricavati dalla prova eseguita.

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN AGRO
FORENZA**

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 11-02-2023

Profondità prova 5.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Minimo

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.20	3	0.855	2.64	3.09	264.19	309.12
0.40	3	0.851	2.63	3.09	262.99	309.12
0.60	5	0.847	4.01	4.73	400.51	472.85
0.80	5	0.843	3.99	4.73	398.77	472.85
1.00	5	0.840	3.97	4.73	397.08	472.85
1.20	6	0.836	4.75	5.67	474.51	567.42
1.40	8	0.833	6.30	7.57	630.11	756.56
1.60	9	0.830	6.52	7.86	652.42	786.47
1.80	9	0.826	6.50	7.86	649.88	786.47
2.00	13	0.773	8.78	11.36	878.35	1136.01
2.20	14	0.770	9.42	12.23	942.17	1223.40
2.40	12	0.817	8.57	10.49	856.88	1048.63
2.60	12	0.814	7.94	9.75	793.55	974.59
2.80	14	0.761	8.66	11.37	865.75	1137.02
3.00	22	0.709	12.66	17.87	1266.22	1786.74
3.20	16	0.756	9.82	12.99	982.39	1299.45
3.40	17	0.753	10.40	13.81	1040.20	1380.67
3.60	19	0.751	10.82	14.41	1082.26	1441.33
3.80	21	0.698	11.13	15.93	1112.61	1593.05
4.00	25	0.696	13.20	18.96	1320.00	1896.49
4.20	22	0.694	11.58	16.69	1157.72	1668.91
4.40	23	0.691	12.06	17.45	1206.40	1744.77
4.60	23	0.689	11.28	16.37	1128.16	1636.82
4.80	24	0.687	11.74	17.08	1173.56	1707.99
5.00	26	0.685	12.68	18.50	1267.51	1850.32

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Argilla	4	1.10	24.52	49.03	0.00	15.98	38.05	92.67	35.60	71.69	19.61	56.98	49.03
[2] - Limo Argilloso	9	5.00	59.62	110.32	0.00	35.40	86.49	170.15	78.45	109.74	44.13	89.63	110.32

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN AGRO
FORENZA**

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Argilla	4	1.10	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Limo Argilloso	9	5.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Argilla	4	1.10	20.91	47.15	61.78	18.12
[2] - Limo Argilloso	9	5.00	28.25	56.01	56.81	30.74

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corrett o per presen za falda	Peck- Hanso n- Thornb urn- Meyer hof 1956	Meyer hof (1956)	Sowers (1961)	Malce v (1964)	Meyer hof (1965)	Schme rtmann (1977) Sabbie	Mitche ll & Katti (1981)	Shioi- Fukuni 1982 (ROA D BRID GE SPECI FICAT ION)	Japane se Nation al Railwa y	De Mello	Owasa ki & Iwasak i
[1] - Argilla	4	1.10	4	28.14	21.14	29.12	32.39	31.25	0	<30	22.75	28.2	30.75	23.94
[2] - Limo Argillo so	9	5.00	9	29.57	22.57	30.52	29.8	33.29	0	<30	26.62	29.7	36.03	28.42

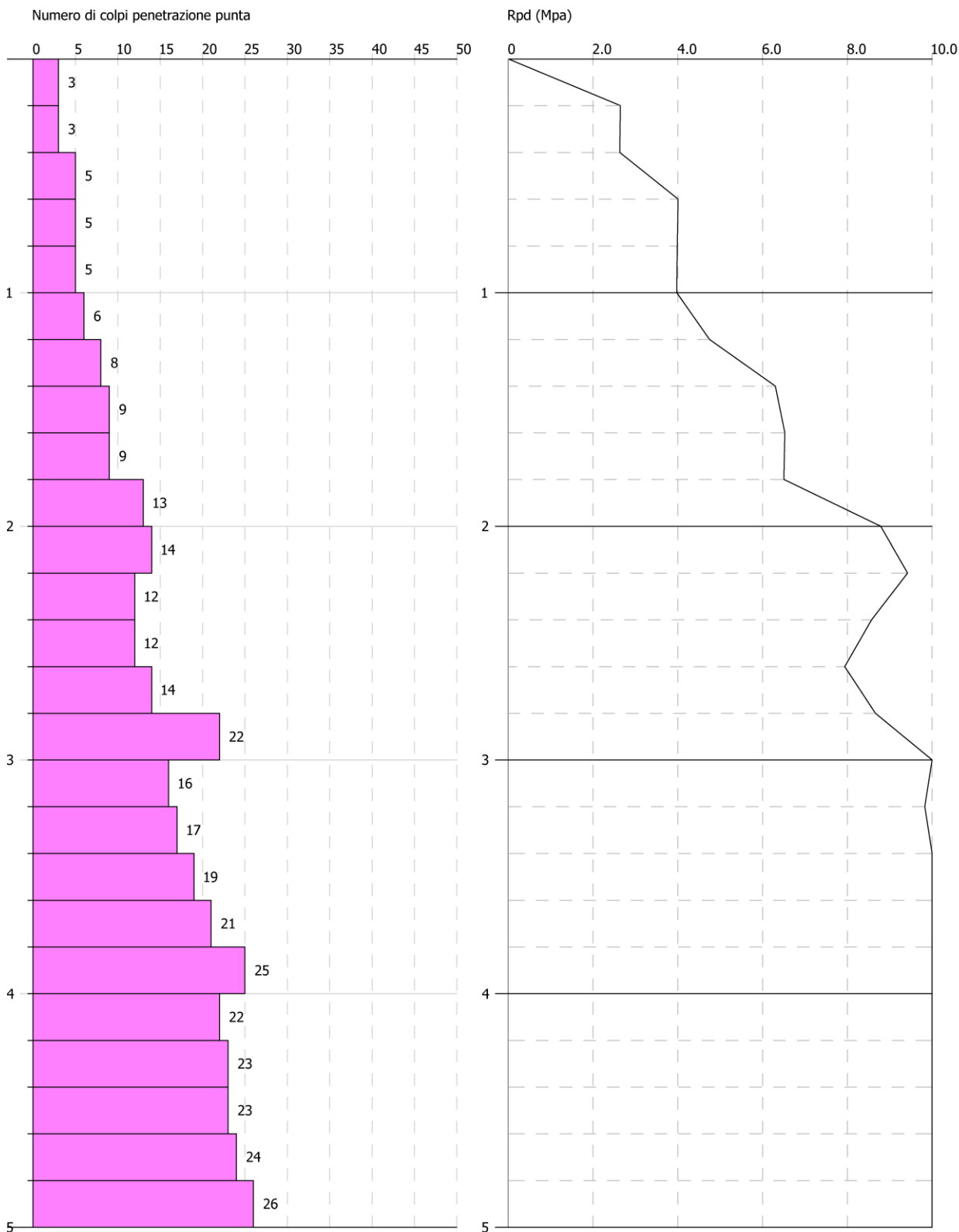
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN AGRO FORENZA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:
Descrizione:
Località:

11-02-2023

Scala 1:22



INDAGINI SISMICHE ESEGUITE

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN AGRO FORENZA

La campagna di indagini geofisiche è consistita in sismiche a rifrazione ed in sismiche di tipo Masw distribuite nelle aree che accoglieranno il parco fotovoltaico; la finalità delle indagini sismiche è quella di rilevare la sismostratigrafia del sottosuolo ricercando le superfici di discontinuità fisica–rifrattori, in particolare quelle superfici che separano porzioni di ammasso roccioso o terroso con differente grado di densità e compattezza e/o di consistenza.



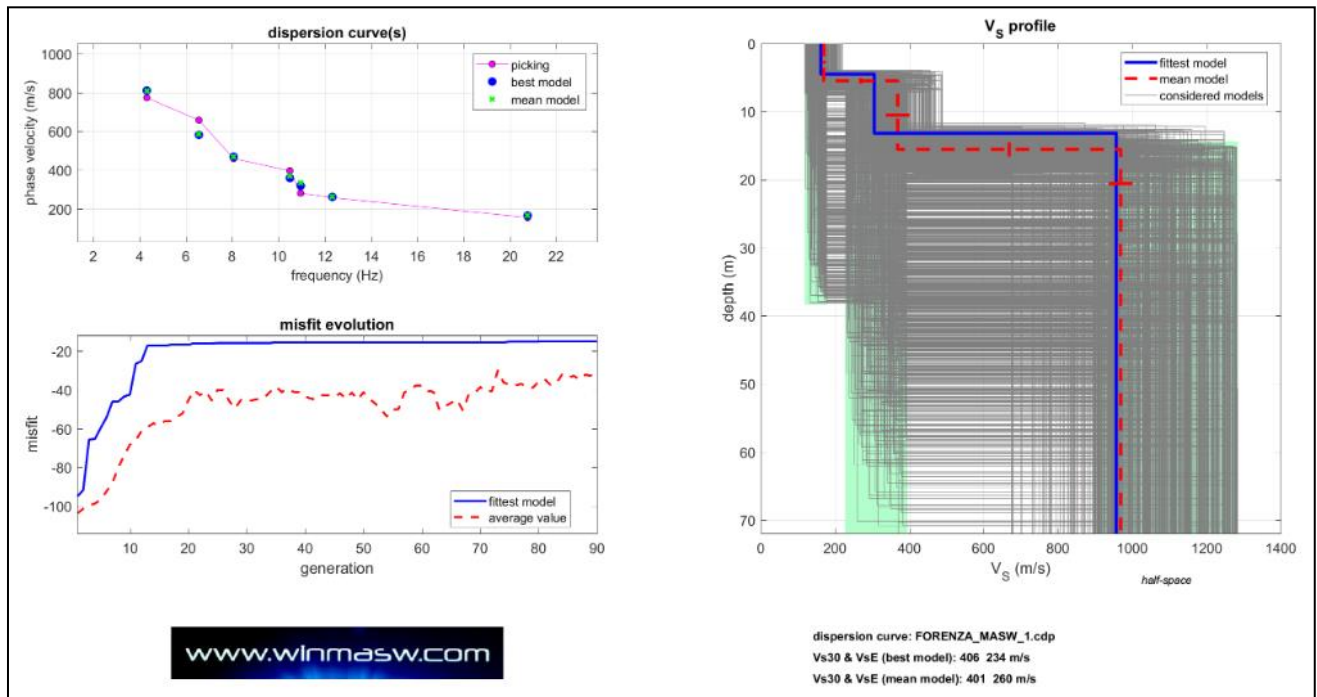
INDAGINI SISMICHE ESEGUITE

INDAGINI SISMICHE MASW

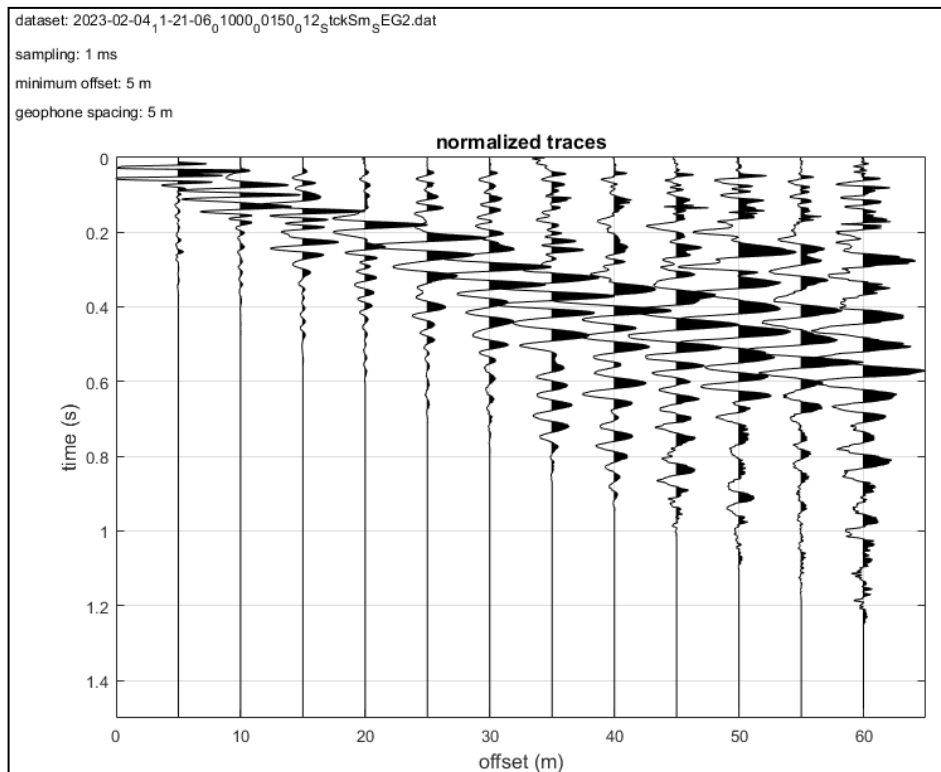
Per valutare l'andamento delle velocità delle onde di taglio (V_s) superficiali con la profondità ed il profilo V_s , sono state analizzate le “*onde superficiali di Rayleigh*” tramite la metodologia masw; una metodologia di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate dalle interazioni sulla superficie libera delle onde di volume, ottenute da energizzazioni artificiali con massa battente; utilizzando una stesa di geofoni verticali a bassa frequenza si registrano le onde di Rayleigh, caratterizzate da velocità di propagazione correlabile alla rigidità della parte di terreno interessata dalla propagazione delle onde e quindi risalire al profilo verticale della velocità delle onde di taglio; dall'elaborazione dei dati acquisiti è stato ricavato il profilo verticale delle velocità delle onde di Superficie V_s .

RISULTATI PROSPEZIONE SISMICA MASW

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire dai dati di sismica attiva Masw ha consentito di determinare il profilo verticale della V_s e di conseguenza del parametro $V_{s(eq.)}$ risultato essere pari al valore di 260 (m/s).



INVERSIONE DELLA CURVA DI DISPERSIONE DETERMINATA TRAMITE ANALISI DEI DATI MASW. SPETTRO OSSERVATO, CURVE DI DISPERSIONE PICCATE E CURVE DEL MODELLO INDIVIDUATO DALL'INVERSIONE. SULLA DESTRA IL PROFILO VERTICALE VS IDENTIFICATO.



Analyzing Phase velocities

Considered dispersion curve: FORENZA_MASW_1.cdp
Analysis: Rayleigh Waves

Subsurface Model

Vs (m/s): 169, 368, 969

Standard deviations (m/s): 5, 32, 32

Thickness (m): 5.5, 10.1

Standard deviations (m/s): 0.4, 1.0

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.80 1.99 2.22

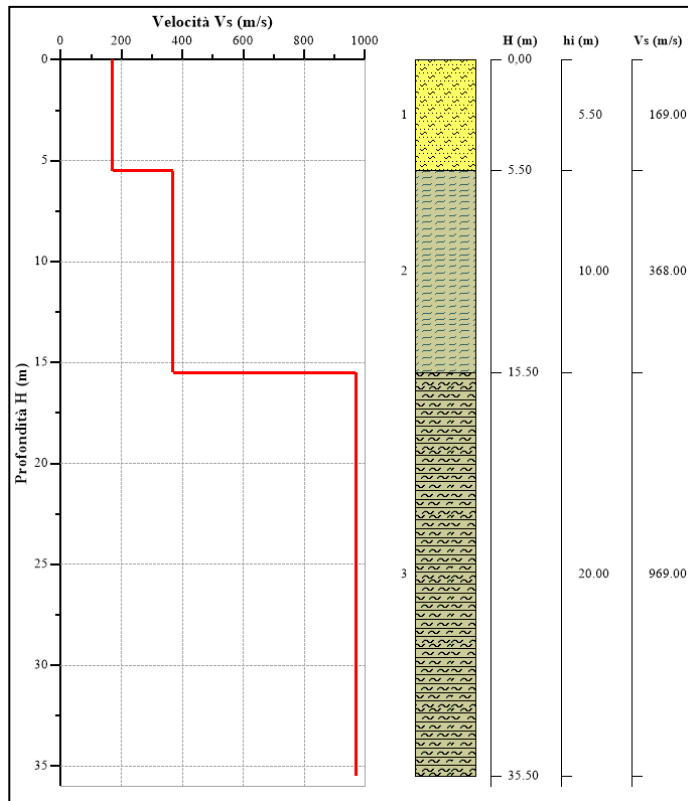
Shear modulus (MPa) (approximate values): 51 269 2089

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 352 766 2017

VsEq (m/s): 360

Il profilo verticale delle onde superficiali ricavato dallo stendimento sismico mostra un primo sismostrato dello spessore medio di 5.5 m con velocità delle onde di taglio pari a 170 m/s; a seguire un secondo sismostrato dello spessore di 10 m con velocità delle onde pari a 368 m/s; alla profondità di circa 16.00 m si individua un terzo sismostrato con Vs pari a 969 m/s che rappresenta il substrato rigido.



PROFILO VS E SISMOSTRATIGRAFIA

SISMICA A RIFRAZIONE SR2

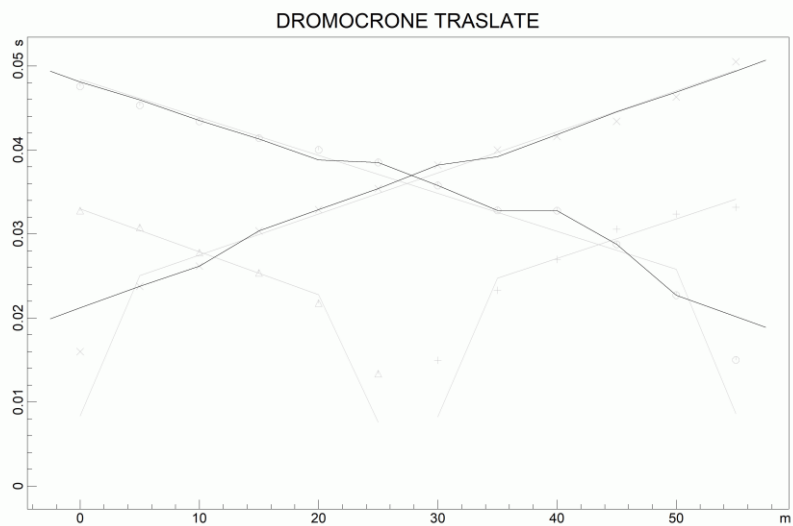
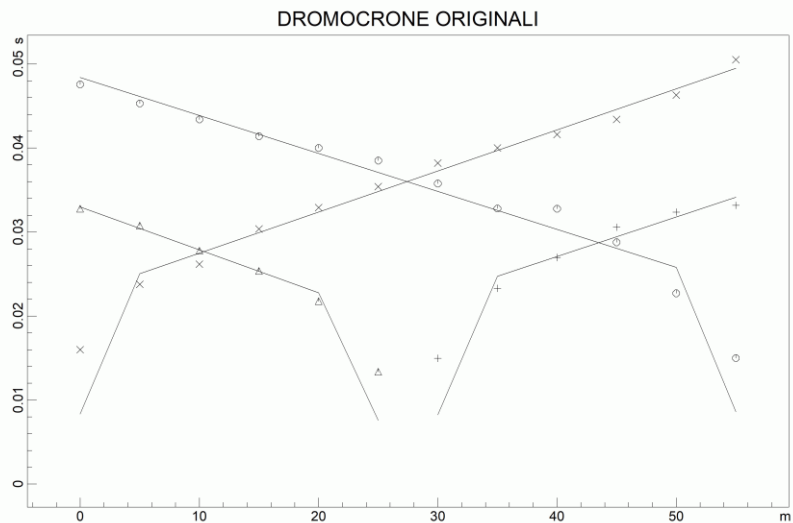
La sismica a rifrazione SR1 mostra un primo sismostrato con profondità media di 3.00 m con velocità media delle onde P pari a 305 m/s associabile a terreni meno consistente; a profondità maggiore si individua il sismostrato più consistente con valore di Vp pari a 2000 m/s.

SISMISCA SR 1		
POSIZIONE DELLE BATTUTE		
Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
57.50	0.00	2023-02-04_12-18-32_05000_00025_012_StckSm_SEG2.dat
27.50	0.00	2023-02-04_12-24-08_05000_00025_012_StckSm_SEG2.dat
-2.50	0.00	2023-02-04_12-29-12_05000_00025_012_StckSm_SEG2.dat

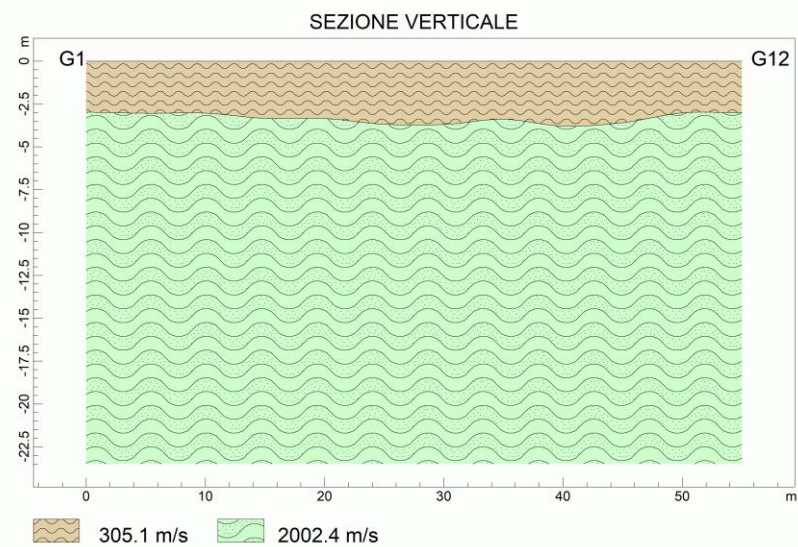
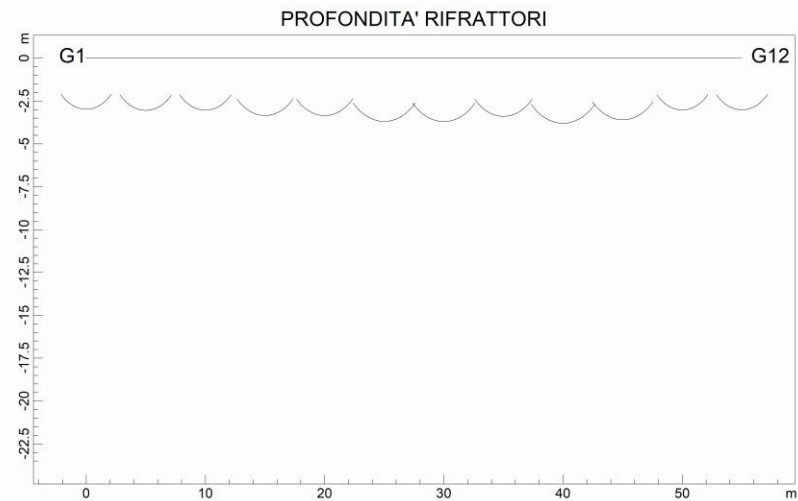
POSIZIONE BATTUTE- GEOFONI E PRIMI ARRIVI							
N.	Ascissa [m]	Quota [m]	FBP da 57.5 [ms]	FBP da 27.5 [ms]	FBP da -2.5 [ms]	Dist Rifratteore 1 [m]	Dist Rifratteore 2 [m]
1	0.00	0.00	47.57	32.77	16.00	3.0	
2	5.00	0.00	45.30	30.77	23.77	3.0	
3	10.00	0.00	43.40	27.77	26.17	3.0	
4	15.00	0.00	41.40	25.37	30.37	3.3	
5	20.00	0.00	40.00	21.77	32.90	3.3	
6	25.00	0.00	38.50	13.37	35.40	3.7	
7	30.00	0.00	35.77	14.97	38.20	3.7	
8	35.00	0.00	32.80	23.30	40.00	3.4	
9	40.00	0.00	32.77	26.97	41.60	3.8	
10	45.00	0.00	28.77	30.57	43.40	3.6	
11	50.00	0.00	22.70	32.37	46.30	3.0	
12	55.00	0.00	15.00	33.17	50.50	3.0	

SISMOSTRATI	
sismostrato	Velocità delle onde P [m/s]
1	305
2	2002

SISMICA A RIFRAZIONE SR2
LOCALITA' TUFAROLI FORENZA (PZ)

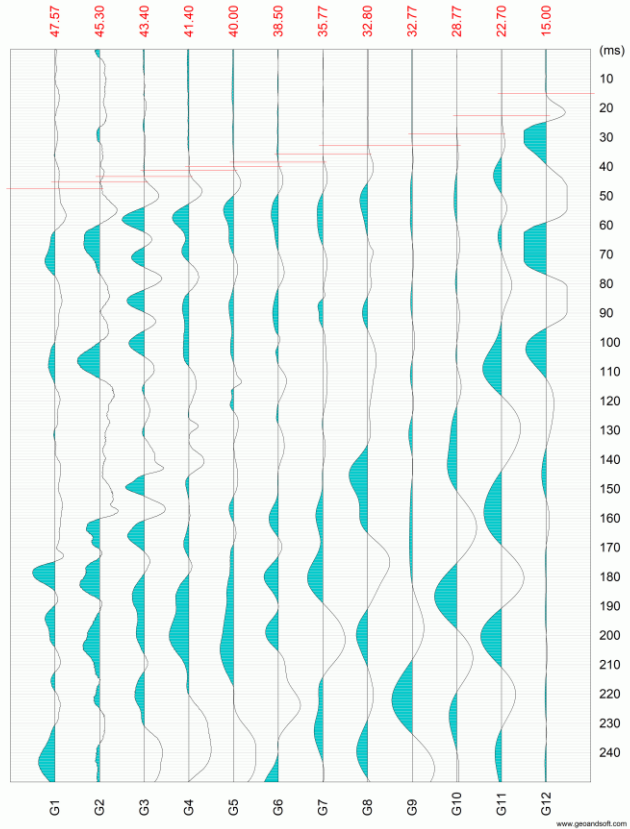


SISMICA A RIFRAZIONE SR2
LOCALITA' TUFAROLI FORENZA (PZ)

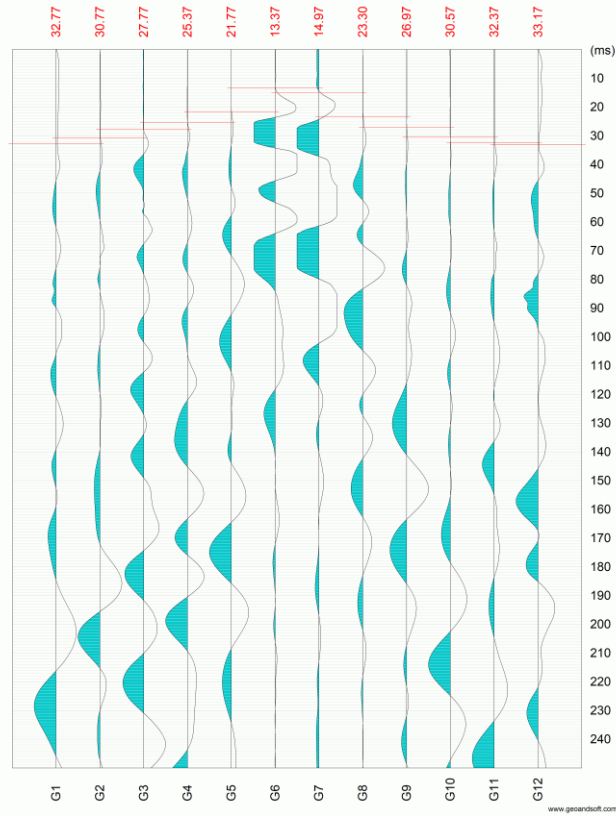


REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN AGRO FORENZA

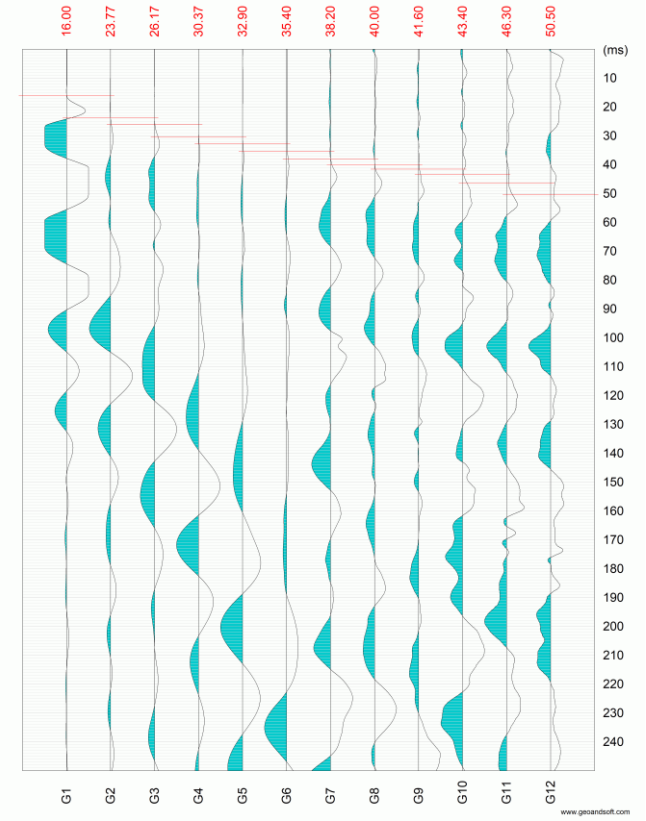
**SISMICA A RIFRAZIONE SR2
LOCALITA' TUFAROLI FORENZA (PZ)**



**SISMICA A RIFRAZIONE SR2
LOCALITA' TUFAROLI FORENZA (PZ)**



**SISMICA A RIFRAZIONE SR2
LOCALITA' TUFAROLI FORENZA (PZ)**



MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO AREA PARCO

Il modello geologico per le aree interessate dai moduli fotovoltaici e dalle cabine elettriche di campo può essere schematizzato in un'unica unità geotecnica principale di tipo argilloso-marnosa con interstrati calcarenitici ascrivibile al Flysch di Faeto.

Dalle prove penetrometriche si ricava la seguente caratterizzazione geotecnica media dei parametri attribuibili all'unità argilloso-marnosa:

UNITA' ARGILLOSO-MARNOSA ALTERATA DA 0.00 – 3.00 metri

- *Peso di volume naturale* $\gamma_n = 19 \text{ KN/m}^3$
- *Coesione* $c_u = 19 \text{ kPa}$
- *Angolo di resistenza al taglio* $\phi' = 21^\circ$

UNITA' ARGILLOSO-MARNOSA A PROFONDITA' MAGGIORE DI 3.00 metri

- *Peso di volume naturale* $\gamma_n = 19 \text{ KN/m}^3$
- *Coesione* $c_u = 50 \text{ kPa}$
- *Angolo di resistenza al taglio* $\phi' = 23^\circ$

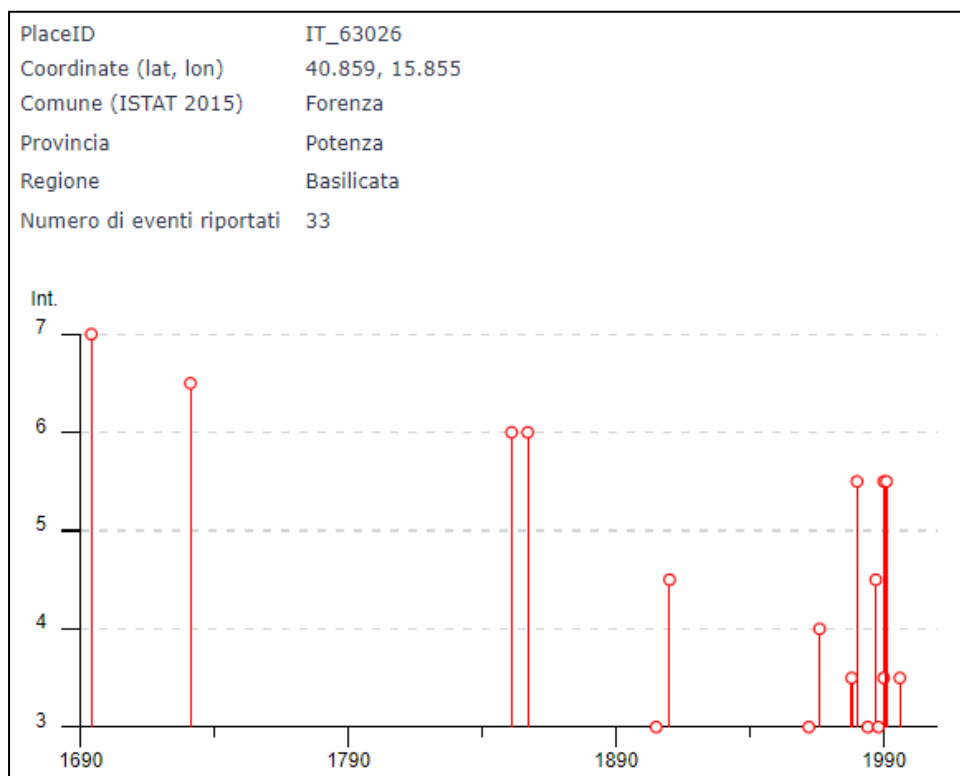
SISMICITA' DELL'AREA

Il comune di Forenza è collocato ai margini delle strutture tettoniche sismogenetiche dell'Appennino meridionale risentendo degli effetti causati da queste sorgenti sismogenetiche.

Il tenimento amministrativo di Forenza non è stato mai sede di epicentri di terremoti ma ha risentito di terremoti che vanno dal 1694 al 2006 come riportato nella figura seguente che mostra la storia sismica del comune di Forenza.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
6-7	1731	03	20	03			Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
6	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52
6	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
NF	1899	08	16	00	05		Subappennino dauno	32	6	4.57
NF	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7	4.90
3	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	1905	11	26				Irpinia	122	7-8	5.18
4-5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
NF	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
2	1930	11	06	21	56		Alta Murgia	16	5	4.41
NF	1957	05	03	03	29	3	Potentino	36	5	4.09
3	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
NF	1963	02	13	12	45		Potentino	31	7	5.19
4	1966	07	06	04	24		Alta Murgia	46	4	4.26
3-4	1978	09	24	08	07	4	Materano	121	6	4.75
5-6	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
NF	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
4-5	1987	01	28	05	33	2	Potentino	62	5	4.54
3	1988	04	26	00	53	4	Adriatico centrale	78		5.36
NF	1989	05	29	11	19	1	Appennino lucano	77	5	4.34
5-6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
3-4	1990	08	28	19	02	5	Potentino	84		4.21
5-6	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
3-4	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
2	1998	04	07	21	36	5	Valle dell'Ofanto	45	5	4.31
NF	1998	04	26	05	38	0	Potentino	67	4-5	3.76
NF	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5	4.34
NF	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82
NF	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5	4.21
NF	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5	4.41
2	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64

STORIA SISMICA DI FORENZA (PZ)



CLASSIFICAZIONE SISMICA L.R. 9/2001 – REGIONE BASILICATA

Ai sensi della L.R. 9/2011 zonazione sismica - allegato A e s.m.i. il comune di Forenza è classificato in zona 2d con un valore di PGA pari a 0.175g come riportato nella tabella seguente:

Zona sismica	Nuova zonazione sismica	PGA subzona (g)	Magnitudo	Distanza (Km)
OPCM 3274				
2	2d	0.175	5,2	5

Classificazione della categoria di sottosuolo:

Le misure sismiche eseguite hanno consentito di ottenere il profilo di velocità delle onde di taglio (Vs). La descrizione stratigrafica è congruente con quella prevista dalla tab. 3.2.II delle NTC 2018, pertanto il sito in esame rientra nella categoria di sottosuolo “E”.

Classificazione delle condizioni topografiche:

La categoria topografica è la T1, a cui corrisponde un valore del coefficiente di amplificazione topografica ST pari a 1.0.

MICROZONAZIONE SISMICA

La microzonazione sismica è volta ad individuare gli strumenti necessari ed utili a prevedere e a mitigare, attraverso idonei criteri d'uso del territorio, gli effetti sismici in una zona di dimensioni locali.

Da un'analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, geotecniche e sismiche, riportate sia nei capitoli precedenti e negli elaborati allegati al presente studio, i siti prescelti per l'impianto fotovoltaico rientrano in "Zona Stabile Suscettibile di amplificazione locale", dove sono attese amplificazioni del moto sismico come effetto della natura litostratigrafica e morfologica locale.

Il calcolo di tali fattori è stato effettuato mediante appositi abachi, considerando il sottosuolo in esame assimilabile ad una successione di strati approssimativamente piano paralleli, con modeste irregolarità morfologiche, in accordo a quanto richiesto dagli Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica.

Lo studio di microzonazione sismica è stato eseguito mediante gli abachi.

La litologia prevalente è quella argillosa con abaco a pendenza intermedia e $ag(g) = 0.18g$.

ZONA 1

Dalle sismiche masw eseguite nelle aree di progetto il bedrock sismico è stato individuato a 15.5 metri di profondità.

Si fa presente che l'area presenta un valore dell'angolo di inclinazione dei versanti $i < 15^\circ$ quindi la categoria topografica $T=T1$ ed il coefficiente di amplificazione topografica $ST=1$.

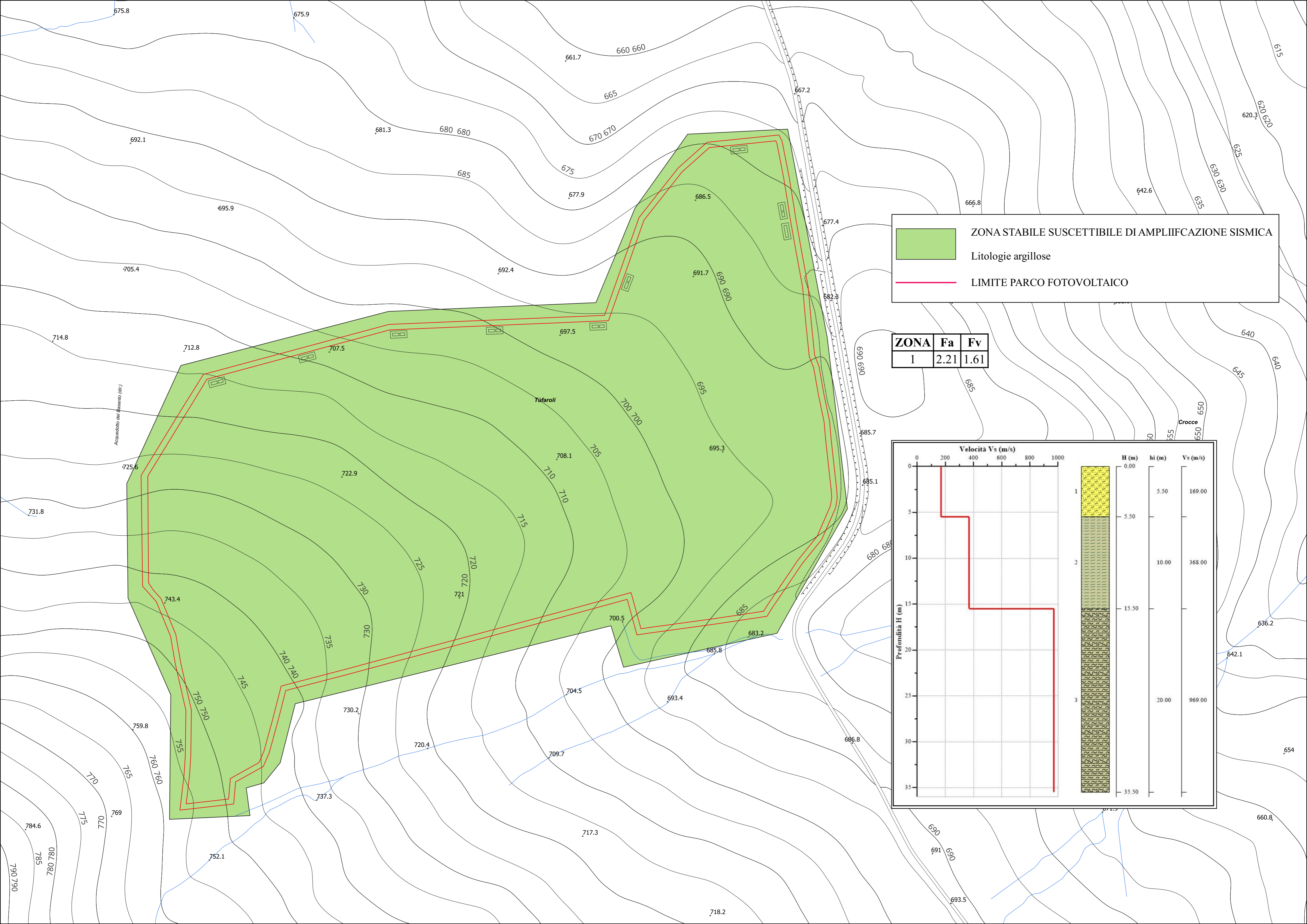
Si ottengono i seguenti valori:

litologia = argilla, abaco a pendenza intermedia con $ag(g) = 0.18g$.

$V_s(h) = V_s(15.5) = 263 \text{ m/s}$

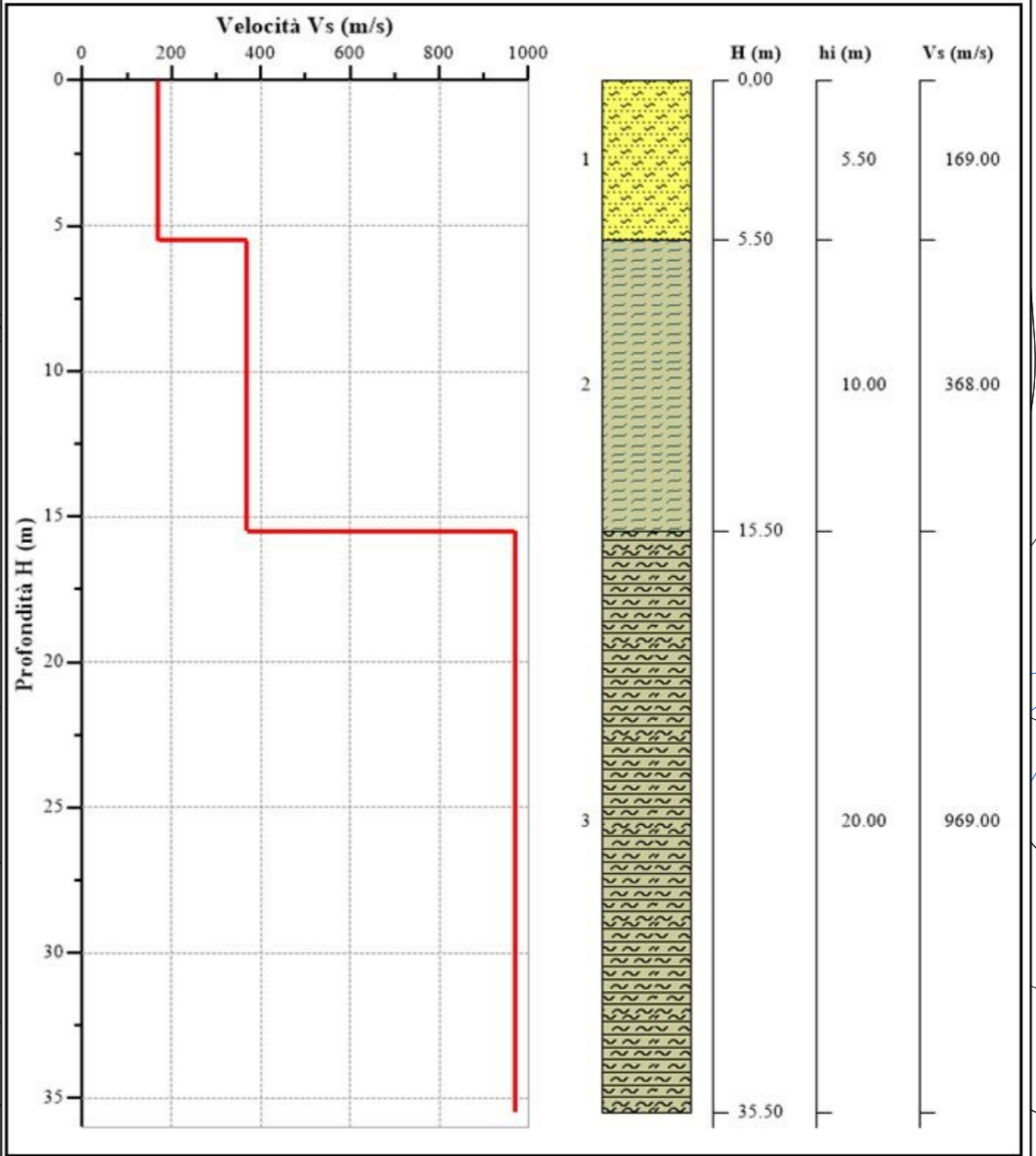
Si ottengono i seguenti valori di F_a e F_v :

FA	2,21
FV	1.61



ZONA STABILE SUSCETTIBILE DI AMPLIIFCAZIONE SISMICA
 Litologie argillose
 LIMITE PARCO FOTOVOLTAICO

ZONA	Fa	Fv
1	2.21	1.61



CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E CRITICITÀ GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

In conformità alla L.R. 23/99 e del suo Regolamento di Attuazione è stata redatta la “*Carta di Sintesi della Pericolosità e Criticità Geologica e Geomorfologica*” che deriva dalla sovrapposizione analitica e critica dei vari tematismi geologici prodotti.

L’area interessata dalle strutture di progetto è stata classificata per il livello di criticità geologica e pericolosità geomorfologica come di seguito riportato:

24

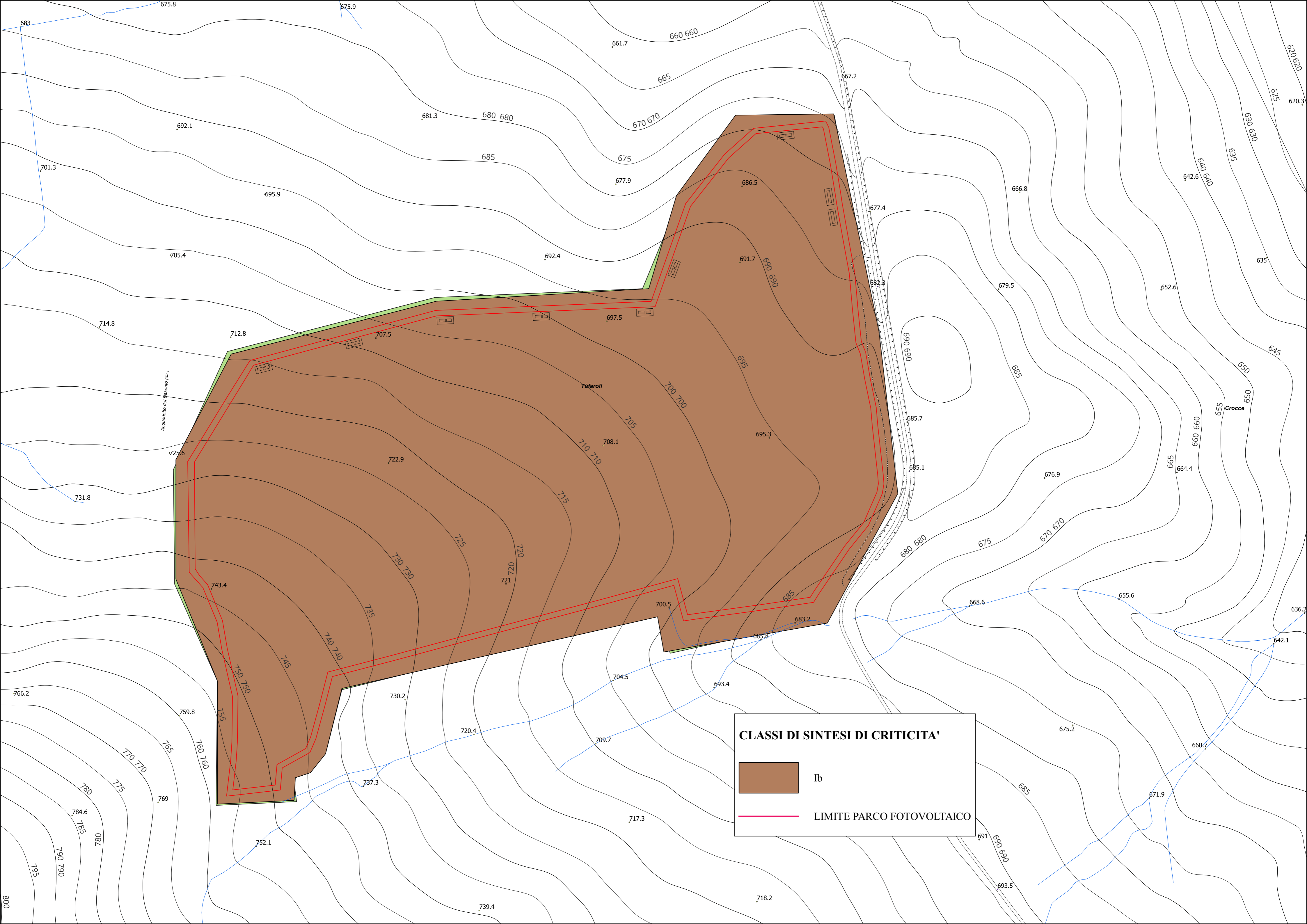
I AREE NON CRITICHE

Ib – AREE SU VERSANTE ESENTE DA PROBLEMATICHE DI STABILITA’

Queste aree sono ubicate su versanti con acclività < 15°, non esondabili.

Le classi Ib sono caratterizzate da unità argilloso-marnose; si presentano stabili ed esenti da problematiche geologico-tecniche relative alle opere in progetto.

Si esprime la fattibilità geologica e geomorfologica per l’impianto fotovoltaico in progetto.



CLASSI DI SINTESI DI CRITICITA'

	Ib
	LIMITE PARCO FOTOVOLTAICO

Acquedotto del Basento (dir.)

Tufaroli

Crocce

VALUTAZIONI TECNICHE CONCLUSIVE

Il presente studio geologico è stato redatto supporto del Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 20 Mw in località Tufaroli nel territorio comunale di Forenza (PZ).

Lo studio eseguito ha preso in considerazione le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del sito di progetto localizzato a nord dell'abitato di Forenza.

L'area occupata dal fotovoltaico non evidenziano morfologie riconducibili a movimenti franosi, si presentano come aree globalmente stabili.

Le acque di deflusso meteoriche vanno allontanate dalle aree occupate dal parco fotovoltaico mediante opere di regimentazione opportunamente previste, in tal modo lo scorrimento delle acque non determina nuovi canali di scolo e devono essere convogliate nei corsi d'acqua naturali presenti.

Si tratta di Aree di versante esente da problemi di stabilità pertanto sono utilizzabili per l'intervento in progetto.

Per le fondazioni dell'impianto fotovoltaico non sono previsti nè opere di sbancamento nè fondazioni in calcestruzzo, in quanto la struttura dei moduli sarà sostenuta da puntali metallici infissi nel terreno con macchina battipali.

Le cabine elettriche da installare sono costituite da strutture in cemento prefabbricate di dimensioni modeste e di forma regolare, tipologia monoblocco fondate su di un basamento di appoggio (chiamato vasca) anch'esso prefabbricato e posato ad una profondità di 0.60 m dal piano campagna.

Il comune di Forenza è compreso nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, dal PAI vigente si nota come l'area dell'impianto non rientra in perimetrazioni classificate a pericolosità geomorfologica.

Nell'areale indagato non vi sono interferenze delle opere in progetto e la falda acquifera e altre opere di captazione idrica.

Dallo studio geologico condotto in questa fase progettuale definitiva lo scrivente conferma che l'intervento a farsi è compatibile rispetto all'assetto geomorfologico ed agli aspetti geologico-tecnici dell'area analizzata.