

REGIONE BASILICATA



PROVINCIA DI MATERA



COMUNI DI MONTALBANO
JONICO



Denominazione impianto:

VALLE STRADELLA

Ubicazione:

Comune di Montalbano Jonico (MT)
Località "Valle Stradella"

Fogli: 1

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicare in agro del comune di Montalbano Jonico (MT) in località "Valle Stradella", potenza nominale pari a 19,4753 MW in DC e potenza in immissione pari a 19,4753 MW in AC, e delle relative opere di connessione alla RTN ricadente nei comuni di Montalbano Jonico (MT) e Craco (MT).

PROPONENTE

**HELIOS RAB 1
S.R.L.**

HELIOS RAB 1 S.R.L.

Milano (MI) Via Alessandro Manzoni n.41 - CAP 20121

Partita IVA: 12573140964

Indirizzo PEC: heliosrab@pec.it

ELABORATO

Relazione Geologica e Cartografia

Tav. n°

A.2

Scala

--

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
		Rev 0	Luglio 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 – Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03		

PROGETTAZIONE

GRM GROUP S.R.L.
Via Caduti di Nassiriya n. 179
70022 Altamura (BA)
P. IVA 07816120724
PEC: grmgrouprl@pec.it
Tel.: 0804168931



Spazio riservato agli Enti

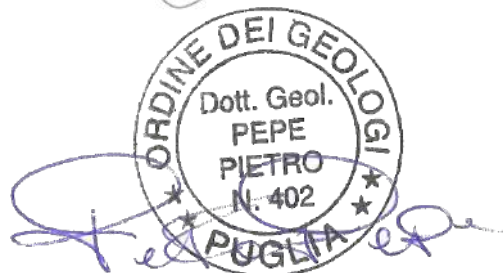
IL TECNICO

Dott. Ing. ANTONIO ALFREDO AVALLONE
Contrada Lama n.18 - 75012 Bernalda (MT)
Ordine degli Ingegneri di Matera n. 924
PEC: antonioavallone@pec.it
Cell: 339 796 8183



IL TECNICO

Dott. Geol. Pietro PEPE
Via Mauro Porzia, 7 - 70022 Altamura (BA)
Ordine dei Geologi della Puglia n.402
Email: pietropepe@libero.it
Cell: 339/6828496



INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE	5
2.1	Caratteristiche geologiche generali.....	5
2.2	Successione stratigrafica.....	7
2.3	Inquadramento Strutturale e morfologico.....	7
2.4	Inquadramento Idrografico	8
2.5	Inquadramento Idrogeologico.....	8
3	ANALISI DEI VINCOLI.....	10
3.1	Vincoli del PPR	10
3.2	Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico	11
3.3	Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico	12
3.4	Analisi del vincolo idrogeologico.....	13
4	CONSIDERAZIONI SISMOLOGICHE	14
4.1	Aspetti generali.....	14
4.2	Caratteristiche sismiche di riferimento del territorio	14
5	DEFINIZIONE DELLE UNITÀ LITOTECNICHE	25
5.1	Classificazione geotecnica dei terreni.....	25
6	MODELLO GEOLOGICO E CONCLUSIONI.....	26
	ALLEGATO 01 – CARTA GEOLOGICA E SEZIONE GEOLOGICA.....	27
	ALLEGATO 02 – CARTA GEOMORFOLOGICA.....	28
	ALLEGATO 03 – CARTA IDROGEOLOGICA	29
	ALLEGATO 04 – CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO	30

RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale sede della Basilicata – Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico – “Carta del Rischio”
- ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale Foglio e Note illustrative della Carta Geologica D'Italia, scala 1:500.000, Foglio 452 “Rionero in Vulture”;
- Ciaranfi N et al (1983) - “Carta Neotettonica dell'Italia Meridionale”, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Progetto finalizzato Geodinamica, Pubbl. n. 515 del P.F. Geodinamica, Bari;
- AA.VV (1999) – “Guide Geologiche Regionali – Puglia e Monte Vulture”, Società Geologica Italiana;
- Decreto Ministero LL.PP.11/03/ "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006) “Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” (G.U. n.108 del 11/05/2006)
- Ordinanza PCM 3274 (20/03/2003) “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche” (G.U. n.105 del 08/05/2003).
- Gruppo di Lavoro MPS (2004) – “Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003”. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.
- Convenzione INGV-DPC 2004 – 2006 “Progetto S1 Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi”
- Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006 - All. 1b “Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale”.
- “Norme Tecniche per le Costruzioni D. Min. Infrastrutture” del 17 gennaio 2018 (Suppl. Ord. G. U. 20.2.2018, n. 42);
- Circolare n. 7 dell'11/02/2019 – “Istruzione per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni”.

1 PREMESSA

A supporto del Progetto Definitivo per la **“Realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicare in agro del comune di Montalbano Jonico (MT) in località “Valle Stradella”, potenza nominale pari a 19,4753 MW in DC e potenza in immissione pari a 19,4753 MW in AC, e delle relative opere di connessione alla RTN ricadente nei comuni di Montalbano Jonico (MT) e Craco (MT).”**, è stato svolto il presente studio geologico finalizzato in primo luogo alla definizione delle caratteristiche litostratigrafiche, morfologiche, tettoniche ed idrogeologiche dell’area in esame, in secondo luogo alla valutazione delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni coinvolti dall’opera in progetto, della sismicità dell’area e della stabilità del versante impegnato.

Dallo studio condotto è stato possibile:

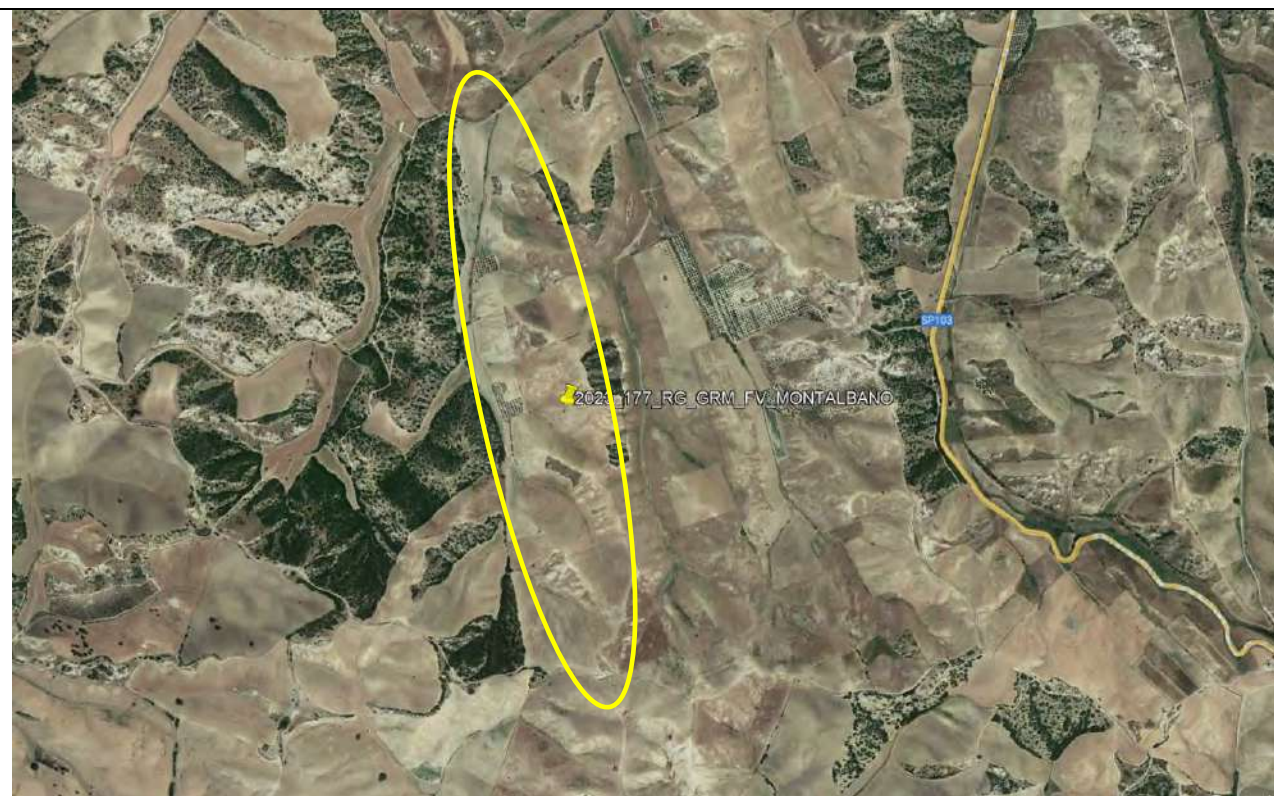
- definire le caratteristiche litostratigrafiche, morfologiche, geotecniche e tettoniche dell’area interessata dal progetto;
- descrivere i livelli interessati dalle fondazioni;
- individuare l’eventuale presenza di una falda superficiale;
- determinare la capacità portante ammissibile del terreno di fondazione;
- verificare l’eventuale presenza di situazioni stratigrafiche anomale tali da precludere la possibilità di edificare;
- verificare la vincolistica presente relativa al rischio frane, alluvioni e piani territoriali;

Dopo un sopralluogo ricognitivo sul sito, si è proceduto con ulteriori sopralluoghi finalizzati a delineare i caratteri geologici di superficie allo scopo di inquadrare l’area in oggetto nel contesto geologico regionale ed ottenere così un quadro generale della situazione. In questa fase è stata consultata anche la biblio-cartografia esistente oltre che ad alcuni lavori professionali eseguiti dallo scrivente in aree adiacenti e geologicamente analoghe.

In particolare, durante il rilevamento geologico sono state condotte su porzioni di ammasso terroso affiorante poste nell’intorno del sito in esame osservazioni sul grado di alterazione e compattezza del litotipo costituente il sottosuolo.

Di seguito si mostra uno stralcio planimetrico con l’indicazione dell’area di interesse.

Ubicazione dell'area in esame



Il presente lavoro è conforme alle normative vigenti ed in particolare, al DPR 380/01 – D.M. 11.03.88 – D.M. 17.01.2018 e che rispettano le prescrizioni del vigente Piano dell'AdB Distrettuale dell'Appennino Meridionale sede Basilicata.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

2.1 Caratteristiche geologiche generali

L'area di intervento ricade nella zona nord-orientale del Foglio 507 "Pisticci" della Carta Geologica d'Italia, in scala 1:50000, in particolare nel settore sud-occidentale del territorio di Montalbano Jonico, nel contesto geologico della Fossa bradanica.

Stralcio della Carta Geologica di Italia (scala 1:50.000) Foglio 507 "Pisticci" con ubicazione dell'area in esame

Per concessione ed uso da parte di ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia



Legenda



Deposito alluvionale recente

Ghiaie, sabbie e limi lungo i principali corsi d'acqua, costituenti localmente l'alveo di piena. Le varie litofacies sono differenziate dai caratteri tessiturali prevalenti.



ARGILLE MARNOSE AZZURRE DEL T. SAURO (cfr. argille marnose azzurre, Foglio San'Arcangelo)

Argille marnose azzurre o grigio verdi a frattura concorde (ARM) con fitte intercalazioni sottili di sabbie giallastre nella parte medio-alta (ARM₂). A nord del F. Agri, nella parte media della formazione, sono presenti alcuni orizzonti tuffici grigio nerastri, o grigio-biancastri se alterati, talora associati a diatomiti, spessi fino a 3 m (ARM₁). Associazioni a nannofossili con *Helicosphaera sellii*, *Discosaster brouweri*, *D. surculus*, *D. pentaradiatus*, *D. tamalis*, *Pseudoemiliania lacunosa*, riferibili alla biozona MNN16a, e, in assenza (post estinzione) di *D. tamalis*, alla biozona MNN16b/17; tra i foraminiferi, *Globorotalia bonorietensis* e *G. crassaformis* indicano la parte alta della biozona MPL4b e la biozona MPL5a, del Piacenziano. In intervalli stratigraficamente più alti associazioni del Gelasiano con *Bulimina marginata*, *Globorotalia inflata*, *G. tosaensis*, *G. truncatulinoides* (biozona MPL6) e con nannoflore dalle biozone MNN18 e MNN19a. A causa della geometria onlap del contatto di base, le argille poggiano sulle varie litofacies della formazione di Craco o direttamente sul substrato pre-piacenziano. Depositi di ambiente da circa a infralitorale. Spessore complessivo fino a 600 m.

PIACENZIANO-GELASIANO

La Fossa bradanica è un'ampia depressione tettonica, allungata da NO a SE, colmata soprattutto da sedimenti argillosi e sabbioso-conglomeratici plio-quadernari. Essa si estende tra l'Avampaese apulo ad E e l'Appennino meridionale ad O e costituisce il segmento meridionale dell'Avanfossa adriatica.

Dal punto di vista geodinamico, l'origine dell'avanfossa va inquadrata nel processo di subduzione, subito dalla Placca apula verso O ed alla successiva retroflessione della stessa placca verso E. Tale fenomeno ha portato alla graduale migrazione ed ampliamento dell'avanfossa verso E, divenendo così sede di subsidenza e di sedimentazione. Questi fenomeni si sono concretizzati, a partire dal Pliocene, nel graduale abbassamento per faglie dei margini della piattaforma calcarea apula e nella formazione dell'ampia depressione tettonica bradanica.

A partire dal Pleistocene medio il bacino ha subito una inversione di tendenza, con un progressivo sollevamento, che ha portato gradualmente alla superficializzazione ed emersione dell'area.

All'inizio del Pliocene medio, l'ingressione marina, ipotizzata per cause tettoniche, ha portato alla trasgressione direttamente sul substrato carbonatico cretaceo dei depositi rappresentati dalla Calcarenite di Gravina (Pliocene medio-Pleistocene inf.), caratteristici di un ambiente litorale e di piattaforma (Boenzi et alii, 1971; Caldara, 1987; Ciaranfi et alii, 1988).

Questa formazione segna la progressiva transizione delle aree dal dominio di avampaese a quello di avanfossa. In una fase successiva, l'avanzamento del mare verso E ha portato ad un approfondimento delle stesse aree e alla sedimentazione delle Argille subappennine (Pleistocene inf.) sulla Calcarenite di Gravina (Ciaranfi et alii., 1979).

In seguito, il progressivo sollevamento dell'area ha portato alla deposizione delle Sabbie di Monte Marano e del Conglomerato (Pleistocene inf.-medio), che chiudono il ciclo sedimentario della Fossa bradanica. Con l'emersione dell'area è iniziata la sedimentazione dei depositi alluvionali ad opera dei corsi d'acqua e un'azione erosiva conseguente all'approfondimento del reticolo idrografico, che ha portato all'incisione degli stessi depositi.

Secondo quanto rappresentato l'area in esame ricade sulla formazione delle Argille marnose del T. Sauro, in un paesaggio modellato dagli eventi atmosferici e tettonici, con rilievi collinari e reticoli idrografici che si ramificano verso quote inferiori; nello specifico le ramificazioni che sono presenti in vari punti, confluiscono verso nord nel Fiume Cavone.

2.2 Successione stratigrafica

Di seguito si riporta in maniera schematica la locale successione stratigrafica, basandosi sui dati del rilevamento geologico e sulle informazioni derivanti dalle indagini consultate nei pressi del sito; dal più recente al più antico abbiamo:

- **Primo strato (da 0.00m a 1.00)** – Suolo Vegetale,
- **Secondo strato (da partire da 2.00 fino a 20.00m)** – Argille marnose azzurre o grigio verdi con fitte intercalazioni di sabbie.

2.3 Inquadramento Strutturale e morfologico

Il territorio di studio è situato in zona di transizione tra l'Avanfossa Bradanica e l'Avampaese Apulo, ed è caratterizzato da ripiani con morfologia generalmente tabulare e scarpate profondamente incise, risultato del modellamento operato dagli agenti esogeni in sinergia con le ripetute oscillazioni marine legate a fenomeni eustatici e tettonici, verificatisi a partire dal Pleistocene medio.

Da un punto di vista strutturale a NE rispetto all'area di intervento si individua l'altopiano calcareo delle Murge che rappresenta uno dei settori più rialzati dell'Avampaese Apulo. Questo si sviluppa lungo un trend WNW-ESE con una serie di ripiani, aventi immersione verso SSW e un assetto monoclinale. La superficie dell'altopiano si configura in forme debolmente ondulate e incise a cui si intervallano distese pianeggianti o ampiamente depresse. La struttura delle Murge è il risultato di una serie di eventi tettonici che hanno avuto inizio nel Cretaceo superiore e sono proseguiti, in modo intermittente, sino al Miocene con l'instaurarsi della tettonogenesi appenninica.

La fossa Bradanica, entro cui si colloca l'area di interesse, è collocata fra l'altopiano delle Murge e la catena appenninica. Il paesaggio bradanico è caratterizzato da rilievi caratterizzati da forme a calachi che si susseguono fra loro secondo strette dorsali, caratterizzati da versanti ripidi e poco alti, modellati dall'azione degli agenti erosivi.

In particolare, per quanto riguarda la morfologia locale, l'area di studio si individua su una superficie sub-pianeggiante con blanda pendenza verso NE ovvero verso il Torrente Basentello. L'area è posta ad una quota compresa tra i 100.0 e 160 m s.l.m.m.

2.4 Inquadramento Idrografico

Il reticolo idrografico è fortemente influenzato dalle caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, risultando molto sviluppato su tutti i terreni appartenenti alla fossa Bradanica, caratterizzato da flussi effimeri nei tratti di primo ordine, che si attivano solo a seguito di precipitazioni particolarmente intense, a flussi consistenti e torrentizi nei rami di ordine superiore. I processi di deflusso superficiale risultano qui nettamente prevalenti rispetto a quelli di infiltrazione, a seguito della scarsa permeabilità per fessurazione che caratterizza le argille.

In corrispondenza dell'area di intervento si individuano diversi corsi d'acqua o canali che afferiscono al T.nte Pescara che, percorrendo la Valle stradella, conluisce nel Fosso Salandra per poi affluire nel Fiume "Cavone" con sfocio nel mar Jonio.

2.5 Inquadramento Idrogeologico

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti sono molto differenziate in quanto dipendono dalla loro composizione granulometrica, dal loro grado di addensamento o consistenza, nonché dal grado di fratturazione dei livelli lapidei o pseudo-lapidei e, più in generale, dalla loro porosità. Sulla base di tali parametri, quindi, è stata redatta la *Carta Idrogeologica* ed i terreni affioranti sono stati raggruppati in complessi idrogeologici, in relazione alle proprietà idrogeologiche che caratterizzano ciascun litotipo.

Nelle aree in esame la falda acquifera trova sede quasi esclusivamente nei livelli più sabbiosi. I livelli acquiferi risultano disposti in profondità secondo lenti comprese fra orizzonti impermeabili. I complessi idrogeologici scaturiti dalle formazioni presenti possono essere così raggruppati e caratterizzati:

1. **I. Terreni impermeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-7} - 10^{-9}$ m/s):

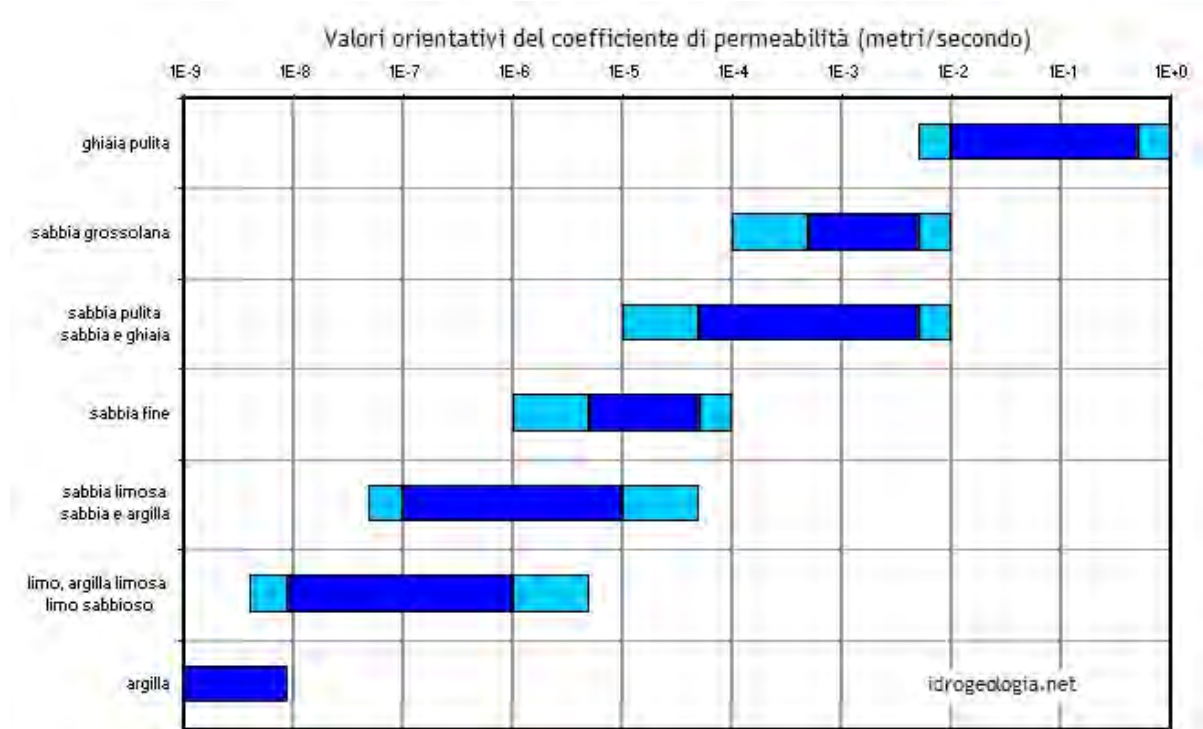
Argille Marnose Azzurre del T. Sauro. I relativi terreni sono da ritenersi *impermeabili*, in quanto tale complesso anche se dotato di alta porosità primaria, è praticamente impermeabile a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne deriva una circolazione nulla o trascurabile. Inoltre, trattandosi di argilla, seppur coesiva, è comunque soggetta a fessurarsi e a richiudere rapidamente le discontinuità con un comportamento di tipo plastico. Nell'insieme, il complesso litologico è da considerarsi scarsamente permeabile, in quanto anche la permeabilità delle porzioni più ricche in frazione sabbiosa è del tutto controllata dalla frazione argillosa. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-7} - 10^{-9}$ m/s.

2. **II. Terreni permeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-2} - 10^{-3}$ m/s):

Depositi Alluvionali Recenti. Tali terreni risultano costituiti da materiale prevalentemente argilloso limoso che fa da matrice ad uno scarso scheletro ghiaioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Di

conseguenza da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da buona permeabilità pari a $K=10^{-2} \div 10^{-3}$ m/s.

I terreni argilloso-siltosi, sebbene siano costituiti da una frazione sabbiosa non trascurabile e da numerose lenti intercalate di materiale grossolano, risultano essere un cattivo acquifero dal punto di vista idrogeologico. Le acque meteoriche tendono a scorrere in superficie in modo prevalentemente laminare approfondendo i solchi erosivi che terminano poi nelle aste principali dei corsi d'acqua.

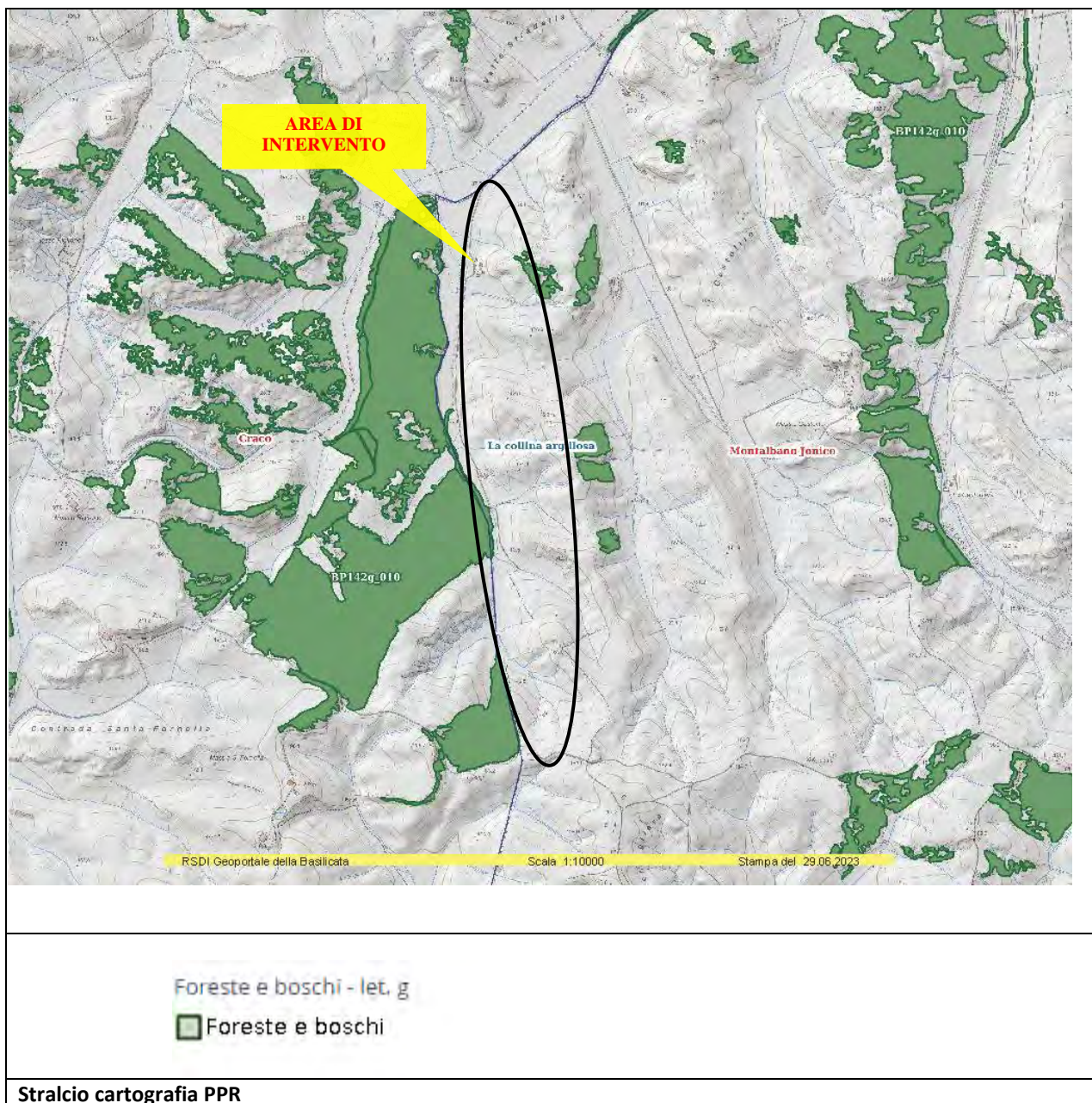


Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente delle ghiaie alle argille

3 ANALISI DEI VINCOLI

3.1 Vincoli del PPR

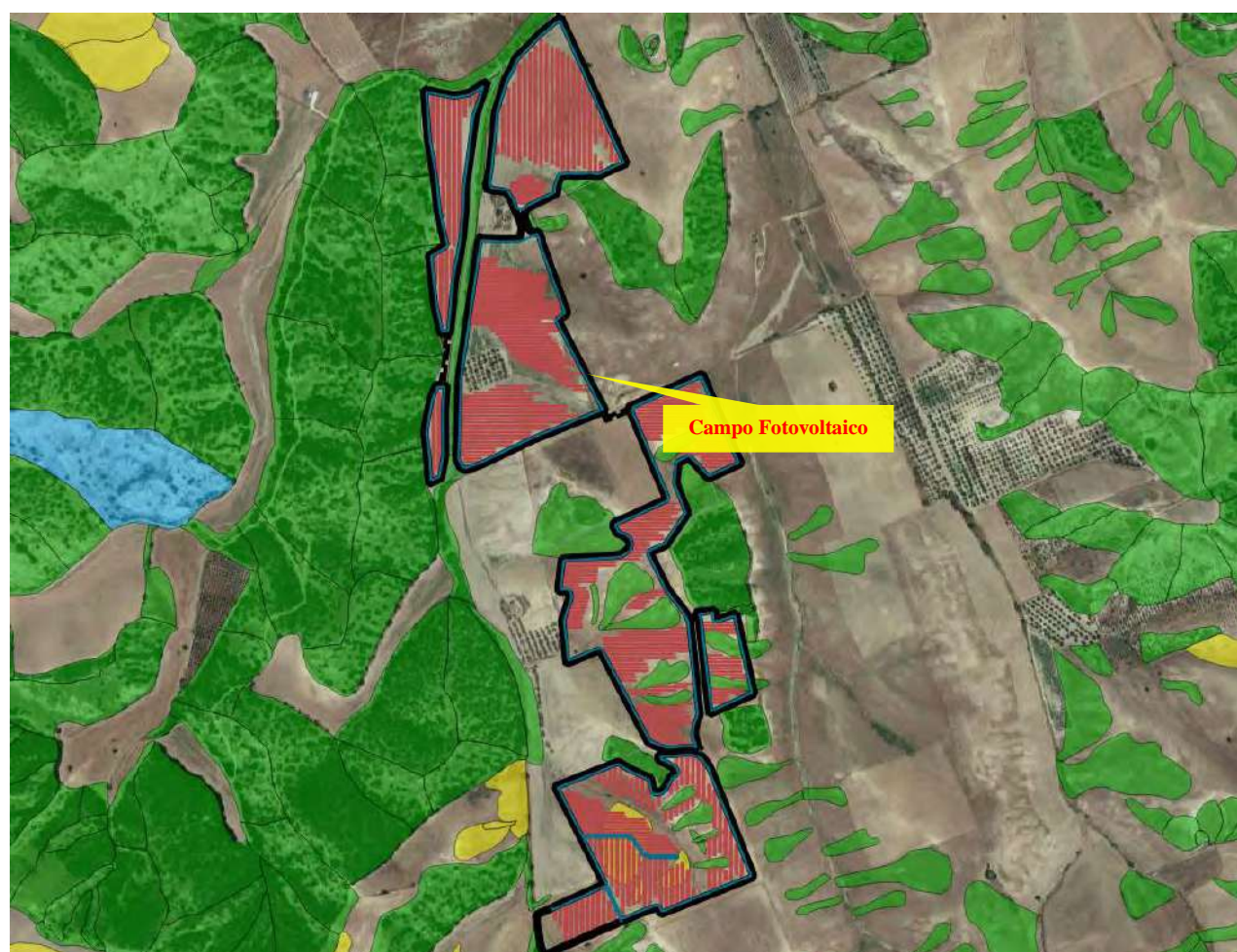
La consultazione del database cartografico del PPR (Piano Paesaggistico Regionale) della Regione Basilicata ha evidenziato che le aree di intervento non sono comprese in nessuna perimetrazione di vincolo. Nelle vicinanze sono presenti vincoli relativi alla presenza di boschi, che non saranno interessati dalle opere in progetto










3.2 Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico

Ai fini della verifica delle condizioni di assetto idraulico e geomorfologico dell'area d'intervento, si è proceduto alla verifica della pericolosità idrogeologica dell'area attraverso la consultazione della "Carta del Rischio" del Piano stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale sede Basilicata, relativa alle aree a rischio idrogeologico. In base ai criteri di perimetrazione e di valutazione adottati nel Piano è stato verificato che, in generale, nelle aree in cui ricadono i campi fotovoltaici sono presenti aree a rischio frana R2. Nello specifico le opere di progetto non interesseranno le aree a rischio R2 in quanto sono state disposte in maniera tale da non interessare le aree a rischio.

Stralcio della cartografia del Piano di Assetto Idrogeologico dell' UoM Regionale Basilicata



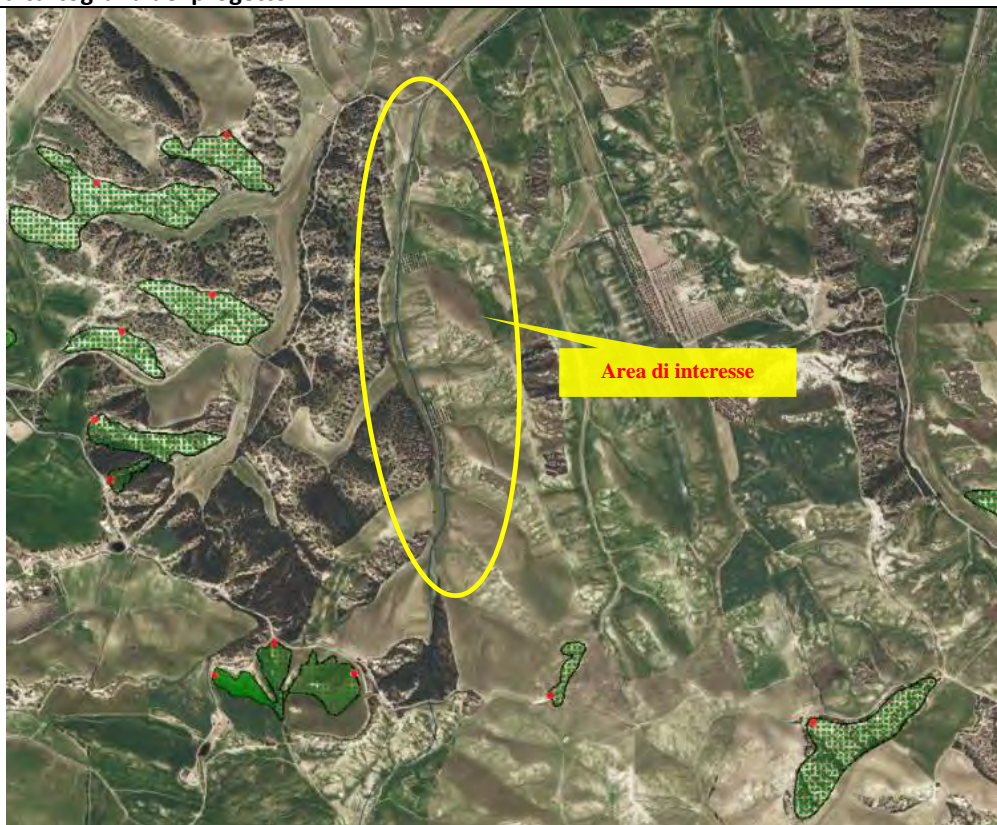
LEGENDA

-  R4 - Rischio molto elevato
-  R3 - Rischio elevato
-  R2 - Rischio medio
-  R1 - Rischio moderato
-  ASV - Aree assoggettate a verifica idrogeologica
-  P - Aree pericolose
-  Rb - Aree bonificate

3.3 Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico

Ai fini della verifica dei movimenti franosi, è stata consultata la IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia). Dalla consultazione della cartografia IFFI non sono state rilevate presenze di dissesti in atto.

Stralcio della cartografia del progetto IFFI



LEGENDA

Frane IFFI

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)*

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Evento franoso

- Evento franoso

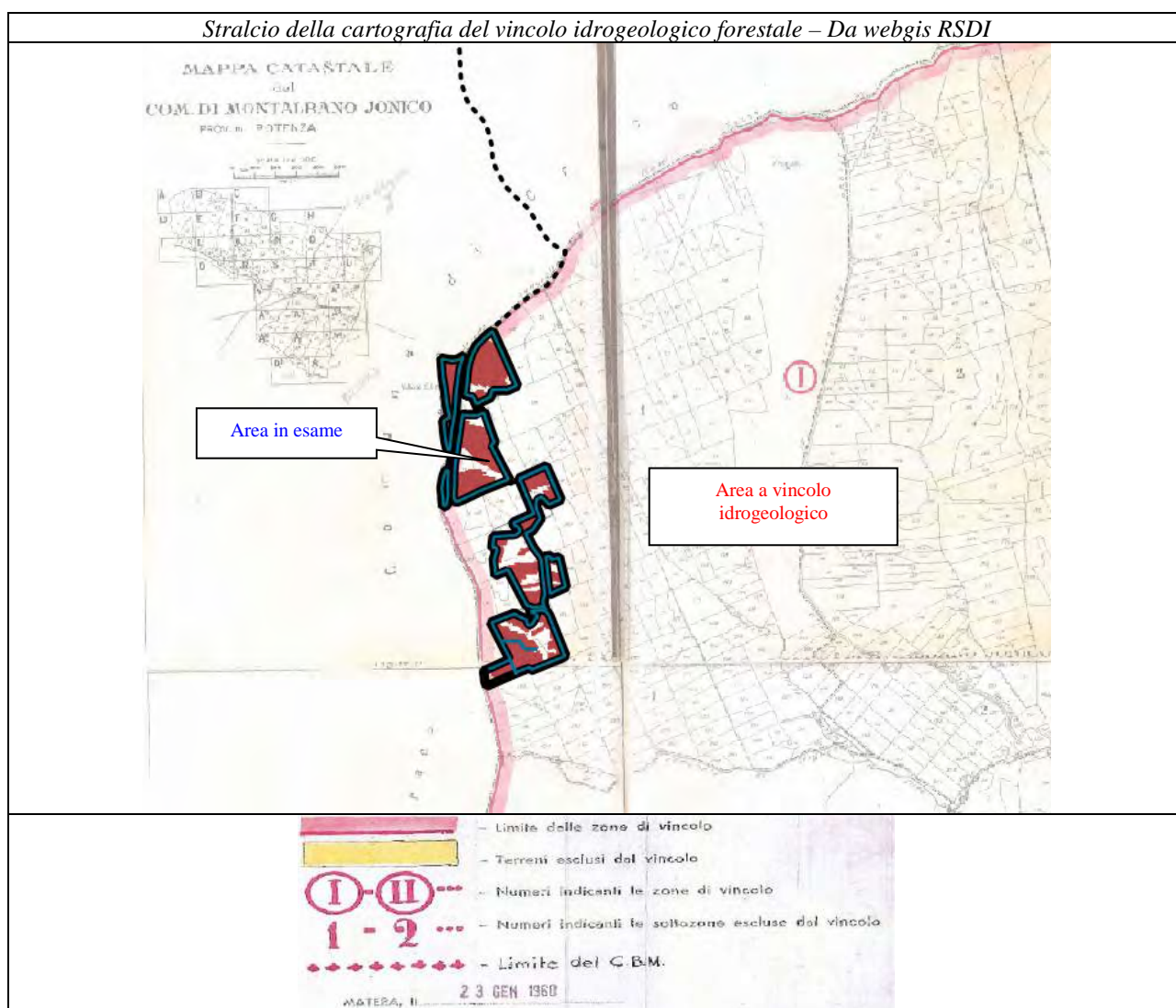
Tipologia di frana

- Frane lineari
- Crollo/Ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslato
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- Aree con crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree con sprofondamenti diffusi
- Aree con frane superficiali diffuse
- DGPV

3.4 Analisi del vincolo idrogeologico

Ai fini della verifica della perimetrazione del vincolo idrogeologico in corrispondenza dell'area in esame è stata consultata la cartografia del WebGIS dei servizi in linea RSDI della Regione Basilicata. Dalla consultazione di tale cartografia è emerso che l'area in esame rientra nell'area a vincolo idrogeologico.

Poiché l'area in esame, rientra in un'area perimetrata come "Area con vincolo idrogeologico-forestale" secondo quanto è sancito dal R.D.L. 30.12.1923 n.3267, si rende necessario uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che valuti la stabilità del versante coinvolto in condizioni ante operam e post operam.



Le attività di indagine per lo studio geotecnico e le verifiche di stabilità dei versanti sono da eseguire conformemente a quanto previsto da:

- ✓ R.D.L. 30.12.1923 n.3267 “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”
- ✓ Legge 02.02.1974 n.64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”
- ✓ Circolare Min. LL.PP. 09.01.1996 n.218 “Legge 02.02.1974 n.64 – D.M. Min. LL.PP. 11.03.1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica” D.M. 17/01/2018 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

4 CONSIDERAZIONI SISMOLOGICHE

4.1 Aspetti generali

Il Comune di Montalbano Jonico (PZ) D.G.R. n. 1626 del 15.09.2009, confermata dalla recente classificazione del territorio nazionale italiano del marzo 2022, ricade in **zona sismica 2** (ovvero zone in cui si possono verificare terremoti abbastanza forti - *livello di pericolosità medio*).

Classificazione sismica 2022 - Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003



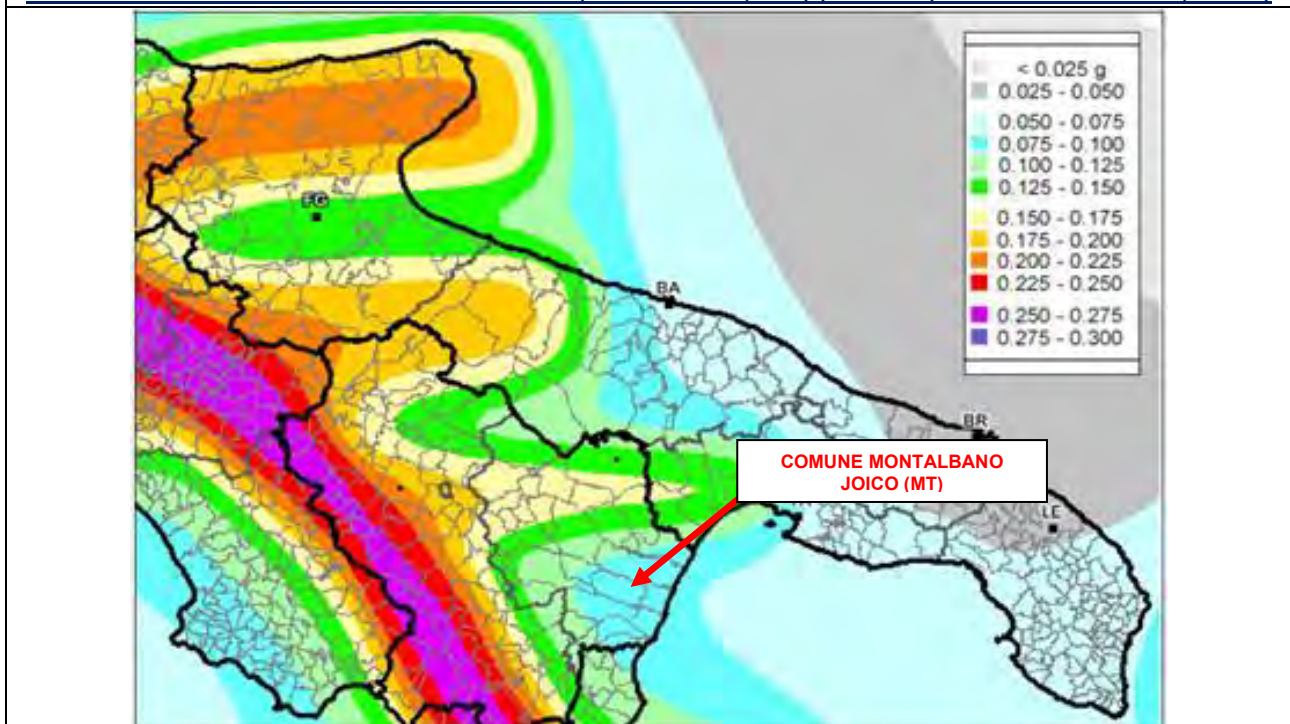
4.2 Caratteristiche sismiche di riferimento del territorio

Alla luce delle attuali conoscenze si ritiene che non si pongono particolari problemi alla realizzazione dell’opera in oggetto. Naturalmente si terrà conto di quanto riportato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni del Gennaio 2018 che all’opera si deve attribuire un’accelerazione massima orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni di a_g compreso tra 0.15g e 0.25g, pari ad un’accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico sulla formazione di base (suoli di categoria “A”) di $a_g=0.25g$.

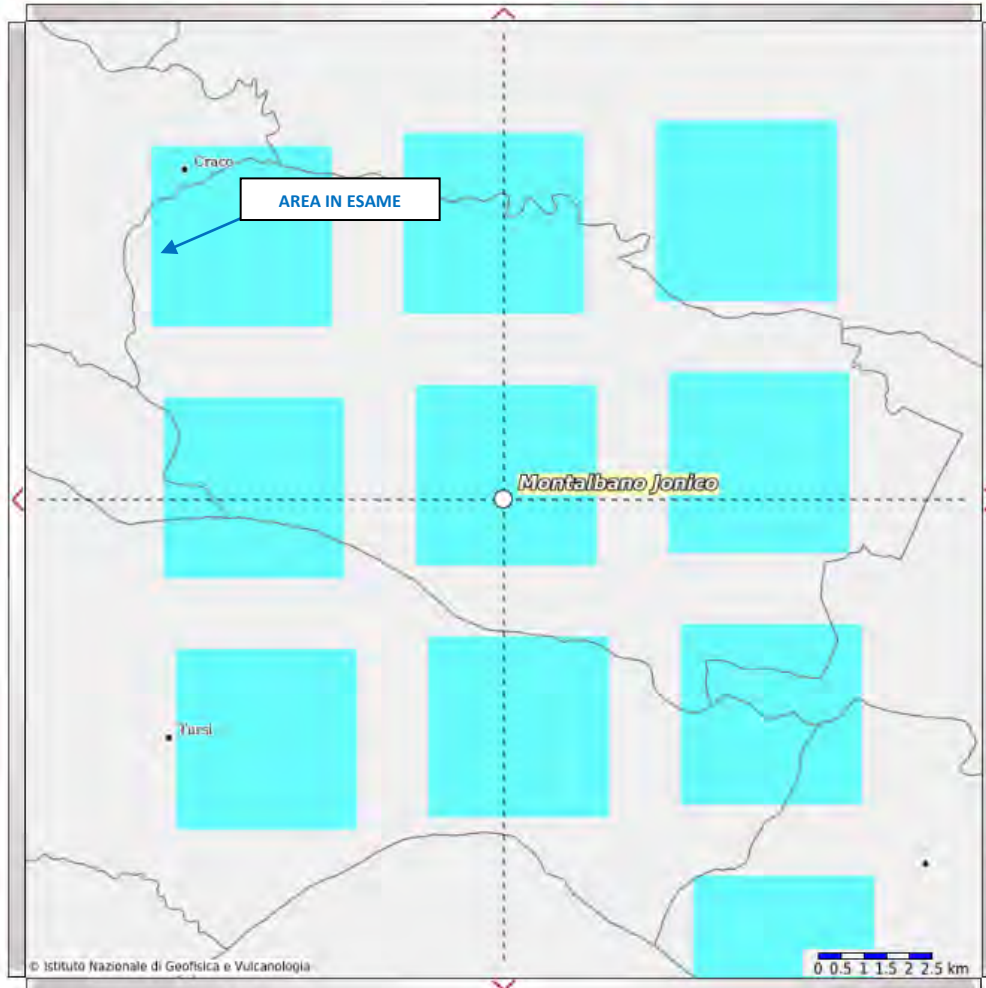
In particolare, le recenti Norme Tecniche per le Costruzioni (17/01/2018) e l'OPCM del 28 aprile 2006 n. 3519 superano il concetto della classificazione del territorio in zone, imponendo nuovi e precisi criteri di verifica dell'azione sismica nella progettazione delle nuove opere ed in quelle esistenti, valutata mediante una analisi della risposta sismica locale. In assenza di queste analisi, la stima preliminare dell'azione sismica può essere effettuata sulla scorta delle "categorie di sottosuolo" e della definizione di una "pericolosità di base" fondata su un reticolo di punti di riferimento, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di a_g e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima F_0 e periodo di inizio del tratto a velocità costante T^*C). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Secondo le NTC l'area in questione del Comune di Montalbano Jonico è caratterizzata da un'accelerazione compresa tra 0.075 - 0.100 g, come evidenziato nella figura in cui è riportata la mappa di pericolosità sismica per il sito in questione, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (categoria A, $V_s > 800$ m/sec).

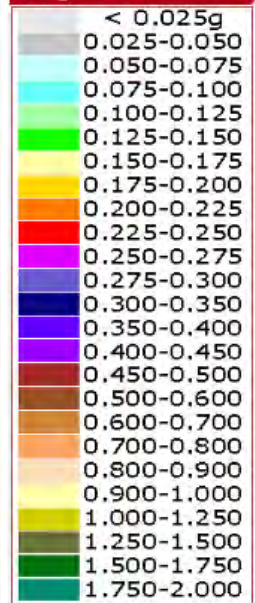
Pericolosità sismica dell'Italia meridionale (Fonte: INGV, Mappa della pericolosità sismica, 2004)



Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (Ordinanza 3519-06)



Legenda



Copyright



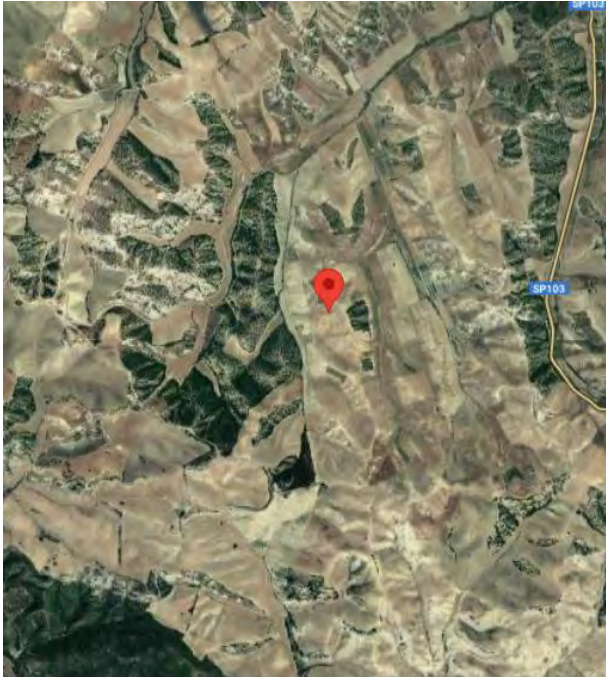
© Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

0 0.5 1 1.5 2 2.5 km

Inoltre, per la per la caratterizzazione sismicità del sito in argomento, sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- il terreno di fondazione è costituito prevalentemente da depositi argillosi;
- nell'area in esame non sono presenti faglie o importanti fratture, attive, del substrato geologico;
- la falda freatica superficiale, delle prove dirette consultate potrebbe essere presente oltre i 20 metri di profondità;
- in questo caso il valore del fattore S che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche del sito è espressa dalla relazione seguente $S = SS \times ST$ (dove SS è il coefficiente di amplificazione stratigrafica e ST è il coefficiente di amplificazione topografica, opportunamente tabellati nelle NTC 2018) è pari a: $S = 1.2$.

Inoltre, alla luce della recente normativa “Norme Tecniche per le Costruzioni D. Min. Infrastrutture” 17 gennaio 2018 (Suppl Ord. G. U. 20.2.2018, n. 8) di seguito si riportano i parametri di pericolosità sismica dell’area in esame in corrispondenza del punto in cui si realizzerà l’opera in esame:



Latitudine (WGS84)	40.33847262	Longitudine (WGS84)	16.47931822
Latitudine (ED50)	40.340159	Longitudine (ED50)	16.480215
Altitudine (mt)	141		
Classe dell'edificio	I: Costruzioni con presenza solo occasionale di pers		
Vita Nominale Struttura	50		
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	35		

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	T_r [anni]	a_g/g [-]	F_o [-]	T^*_c [s]
Operatività	30	0.037	2.416	0.280
Danno	35	0.039	2.416	0.290
Salvaguardia Vita	332	0.085	2.576	0.429
Prevenzione Collasso	682	0.104	2.678	0.455

Secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 17.01.2018 (NTC 18), all. A, l’azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla pericolosità di base, che costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica deve essere compatibile con le NTC, dotata di sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali.

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dai parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

1. “ a_g ” accelerazione orizzontale massima al terreno;
2. “ F_o ” valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
3. “ T_c^* ” periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Valutazione dell’azione sismica

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “*pericolosità sismica di base*” del sito di costruzione e costituiscono l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento VR.

In alternativa è ammesso l’uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al terreno;
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Individuazione della pericolosità del sito

Le NTC_18 (norme tecniche delle costruzioni) ridefiniscono il concetto di pericolosità sismica di riferimento e di conseguenza sono state ridefinite le azioni sismiche di progetto-verifica.

Tramite il programma sperimentale (Spettri–NTC ver.1.03) è possibile determinare i relativi spettri di risposta, in funzione del sito e del tipo di costruzione, per ciascuno degli stati limite previsti dalla normativa.

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un determinato sito. Può essere definita in termini statistici e/o probabilistici.

Dal punto di vista statistico la severità di un evento sismico è descritta dalle curve di pericolosità. Ogni sito del territorio nazionale è caratterizzato da proprie curve di pericolosità che presentano in ascissa una misura della severità del terremoto come ad esempio accelerazione di picco del terreno o S_e (ordinata della risposta spettrale in accelerazione) ed in ordinata la frequenza media

annua di ricorrenza $\lambda=1/T_r$ (T_r è il periodo di ritorno del sisma espresso in anni) in scala logaritmica.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate".

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



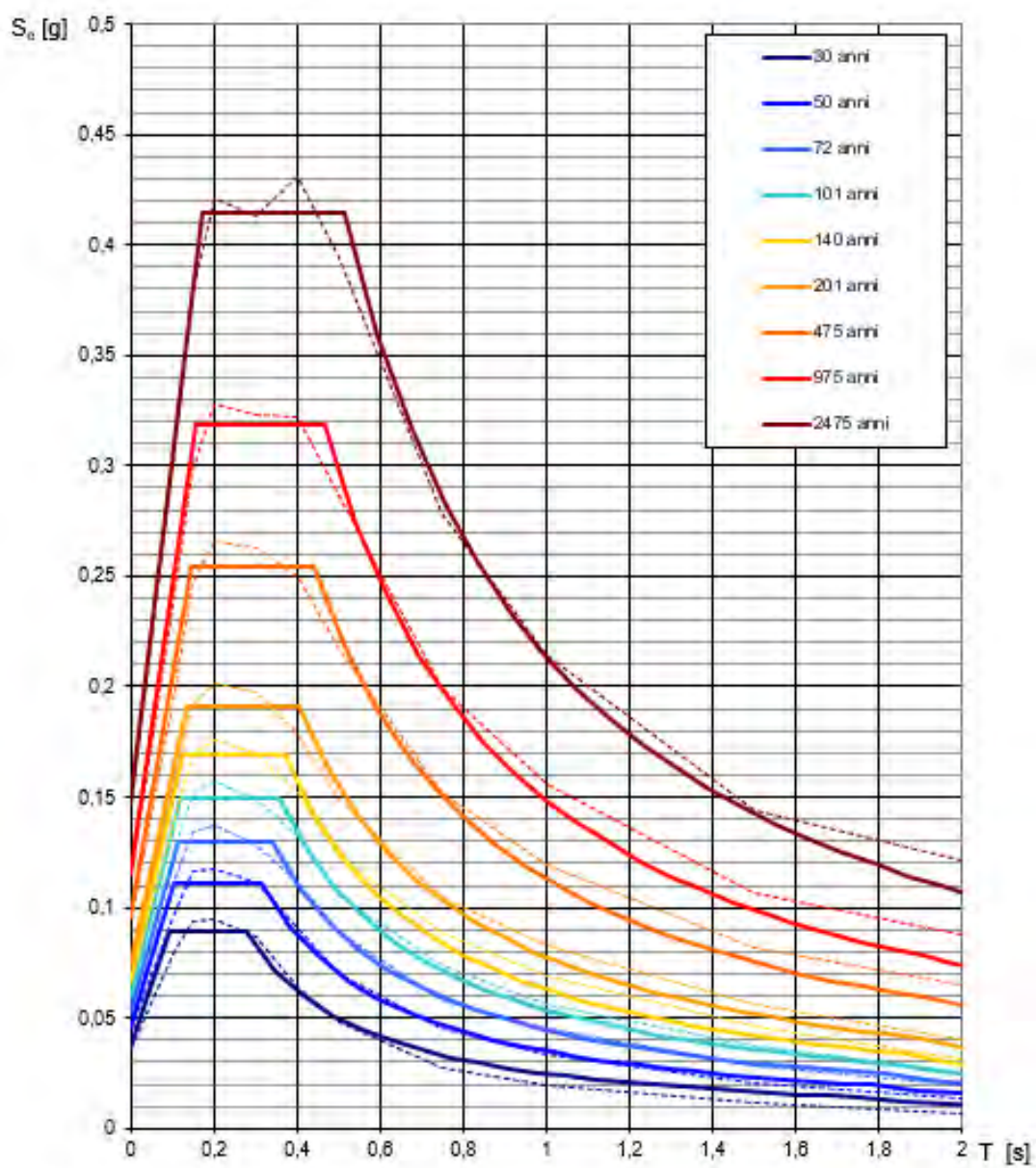
INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Una volta individuati tutti i parametri geografici (longitudine, latitudine, ecc.) vengono visualizzati i quattro nodi del reticolo che circoscrivono il sito stesso.

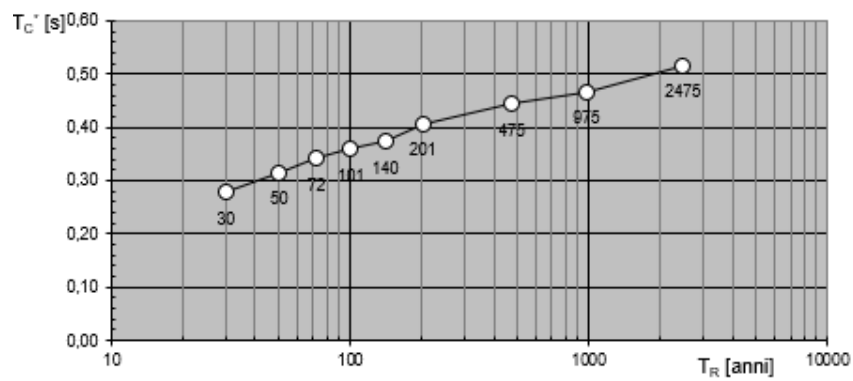
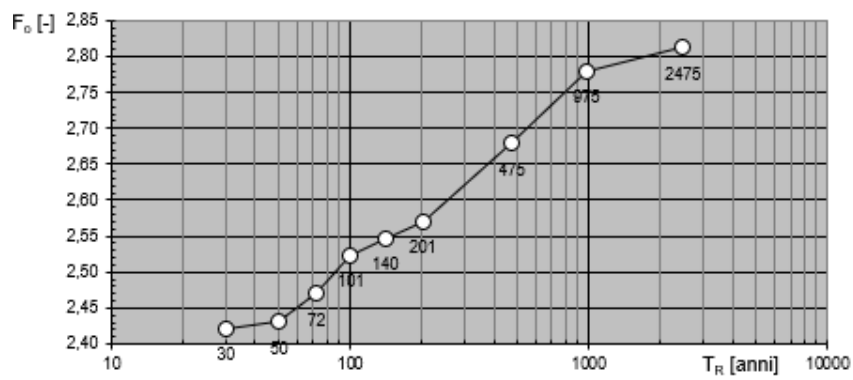
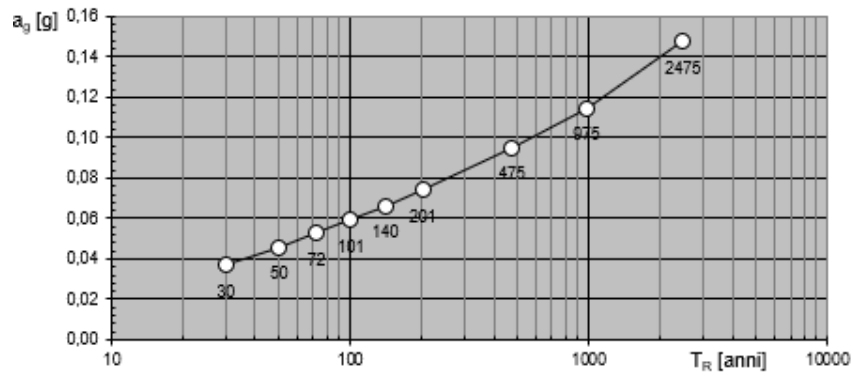
I primi dati che si possono rilevare durante questa prima fase sono:

- i grafici degli spettri di risposta ottenuti in corrispondenza di ciascuno dei nove periodi di ritorno considerati in S1_INGV;
- i grafici che rappresentano la variabilità dei parametri a_g , F_0 , T_c^* in funzione dl periodo di ritorno T_r .

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* : variabilità col periodo di ritorno T_R



Segue una tabella riassuntiva dei valori degli stessi parametri a_g , F_o , T_c^* per ciascuno dei nove periodi di ritorno considerati in S1_INGV.

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
30	0,037	2,422	0,278
50	0,046	2,431	0,315
72	0,053	2,471	0,341
101	0,059	2,524	0,359
140	0,066	2,547	0,372
201	0,074	2,571	0,407
475	0,095	2,678	0,443
975	0,115	2,780	0,466
2475	0,147	2,812	0,516

Strategia di progettazione

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	{	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input style="width: 60px;" type="text" value="30"/>
		SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input style="width: 60px;" type="text" value="35"/>
Stati limite ultimi - SLU	{	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input style="width: 60px;" type="text" value="332"/>
		SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input style="width: 60px;" type="text" value="682"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

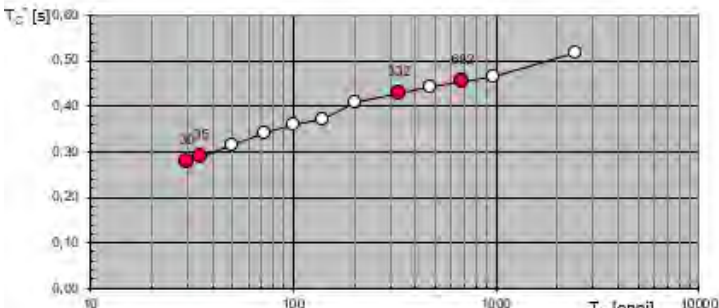
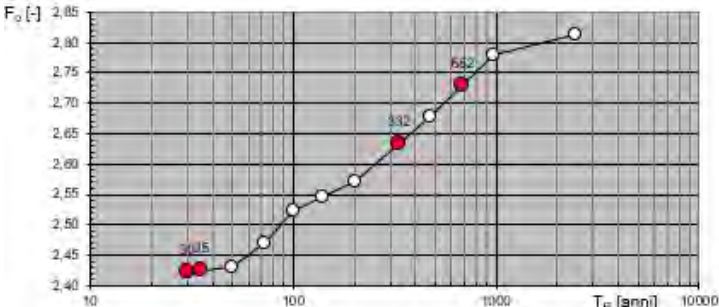
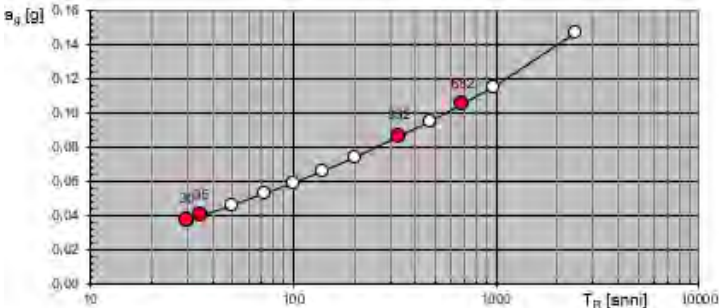
Nel nostro caso abbiamo una struttura con vita nominale V_N pari a 50 anni ed appartenente alla classe d'uso I, a cui pertanto corrisponde un coefficiente d'uso della costruzione $C_u=0.7$.

In base a tali valori viene determinato il periodo di riferimento per la costruzione V_r che risulta in questo caso pari a 35 anni.

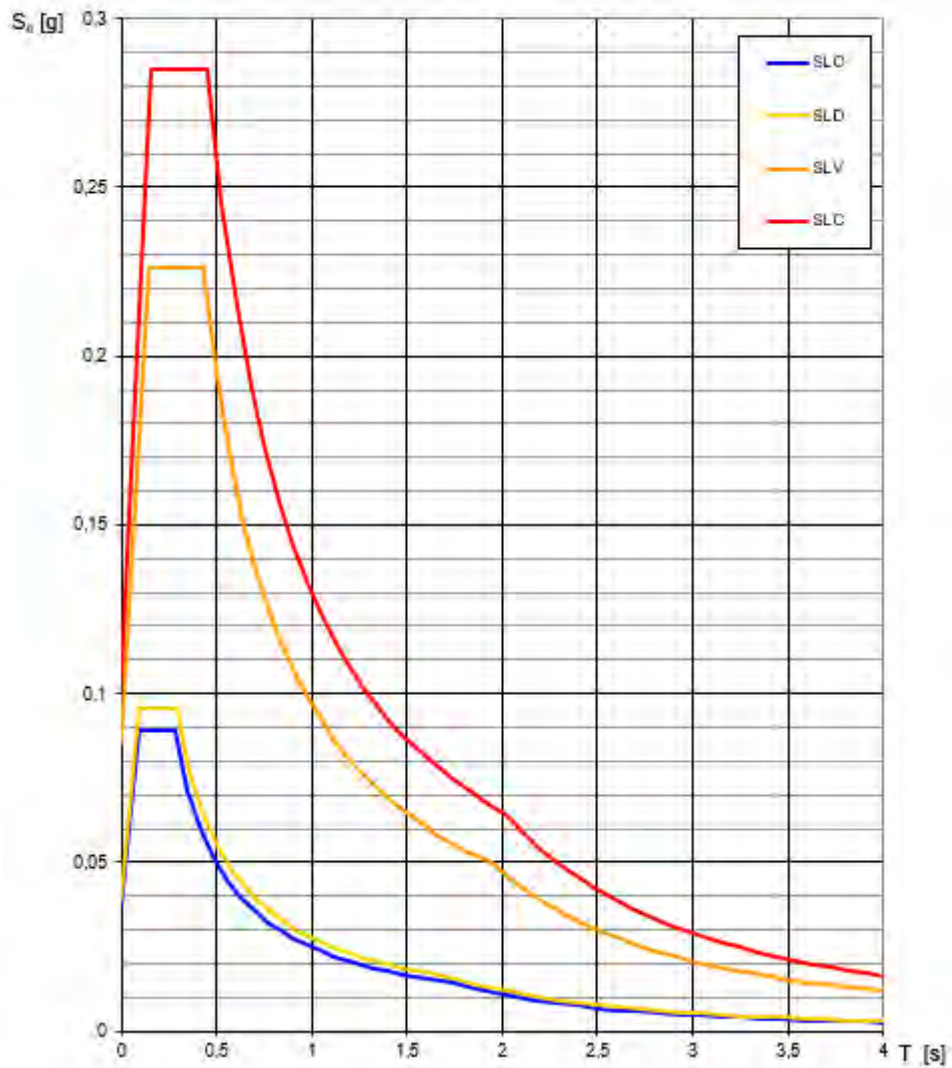
Sono quindi calcolati i valori dei periodi di ritorno corrispondenti alle probabilità di superamento per i quattro stati limite previsti dalle NTC_18.

I dati in uscita in questa fase rappresentano una selezione effettuata sui dati ottenuti nella fase precedente in corrispondenza dei valori previsti per il periodo di ritorno dei quattro stati limite considerati.

Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C^* in funzione del periodo di ritorno T_R



Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,037	2,422	0,278
SLD	35	0,039	2,425	0,289
SLV	332	0,086	2,633	0,428
SLC	682	0,104	2,729	0,455

5 DEFINIZIONE DELLE UNITÀ LITOTECNICHE

5.1 Classificazione geotecnica dei terreni

Per qualsiasi eventuale calcolazione geotecnica da effettuarsi in rapporto ai terreni costituenti il sottosuolo si consiglia di adottare, per i parametri fisico-meccanici, i valori indicativi riportati di seguito, dove si riporta una sintesi dei valori medi dei parametri geotecnici desunti dalla bibliografia e da prove geotecniche eseguite su terreni simili in campo.

I valori indicati sono da intendersi per “ammassi terrosi” integri.

I terreni costituenti il sottosuolo in esame inteso come suolo di fondazione è costituito da

- **Primo strato (da 0.00m a 1.00m)** –Suolo vegetale da poco a mediamente addensato e/o consistente, con inclusioni di piccoli ciottoli;
- **Secondo strato (da partire da 1.00 a 20.00m)** – Argille e argille marnose, con lenti limose-sabbiose.

Di seguito si riportano alcuni parametri geotecnici di riferimento per i terreni presenti:

Depositi “*Suolo vegetale*”

- | | |
|--|------------------------|
| • Peso di volume naturale (γ) | 1500 Kg/m ³ |
| • Peso di volume saturo (γ_s) | 1750 Kg/m ³ |
| • Angolo di attrito (φ) | 20-24° |
| • Coesione (c') | 23 KPa |

Depositi “*Argilloso-marnosi con lenti limose-sabbiose*”

- | | |
|--|------------------------|
| • Peso di volume naturale (γ) | 1900 Kg/m ³ |
| • Peso di volume saturo (γ_s) | 2000 Kg/m ³ |
| • Angolo di attrito (φ) | 26-28° |
| • Coesione (c') | 24 KPa |

6 MODELLO GEOLOGICO E CONCLUSIONI

Alla luce del rilevamento geologico di dettaglio e dalle informazioni ottenute dalle indagini svolte in aree limitrofe all'area in esame è stato possibile desumere il modello geologico ai sensi delle NTC2018 di seguito riportato:

- il terreno di fondazione è caratterizzato prevalentemente da depositi argillosi e argilloso-marnosi, con possibili lenti di limi argillosi e sabbiosi;
- l'area è caratterizzata dalla presenza di lievi solchi erosivi legati al ruscellamento delle acque;
- il terreno risulta essere poco permeabile ma, essendoci intercalazioni limose e sabbiose, potrebbero esserci variazioni di permeabilità laterali e verticali;
- localmente e a varie profondità potrebbe esserci una esigua circolazione di acqua;
- Dal punto di vista della pericolosità idraulica e idrogeomorfologica, l'area è di pertinenza dell'UoM dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale – Sede Basilicata, ed è stato verificato che nell'area ci sono numerose perimetrazioni di rischio di frana non interferenti con le opere in oggetto.

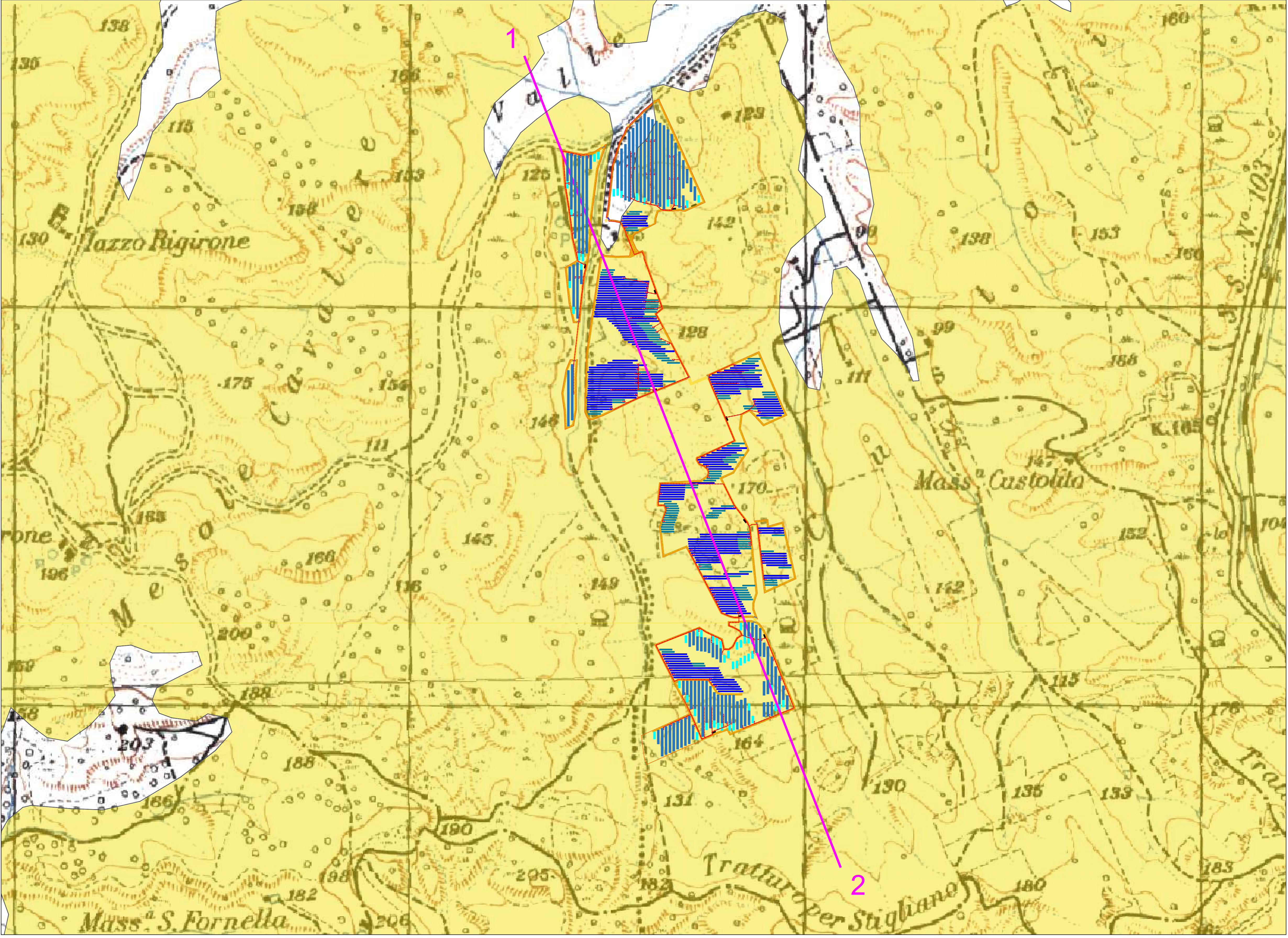
Per la caratterizzazione sismica del sito, in ottemperanza alle NTC 2018, si prescrive, nella successiva fase di progettazione, l'esecuzione di almeno due indagini sismiche per la determinazione della $V_{s,eq}$ oltre ad almeno una indagine di tipo diretto (Carottaggi, Penetrometriche continue o dinamiche) per la determinazione della stratigrafia e la verifica della presenza di eventuali falde acquifere superficiali.

Inoltre, dalla consultazione della cartografia del vincolo idrogeologico forestale, avendo accertato la sussistenza del vincolo idrogeologico forestale, sarà necessario predisporre una relazione di verifica di stabilità dei versanti da trasmettere all'Ufficio Difesa del Suolo – Ufficio Infrastrutture e Mobilità della Regione Basilicata.


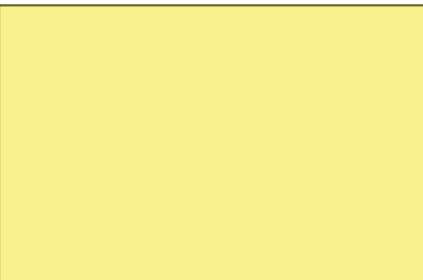

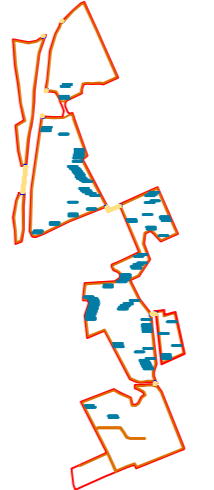
Infine, nel caso di opere interrato, per quanto riguarda la stabilità dei fronti di scavo, considerando la successione stratigrafica del sito e le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni coinvolti si consiglia di prevedere adeguate opere di contenimento in modo da compiere i lavori in sicurezza.

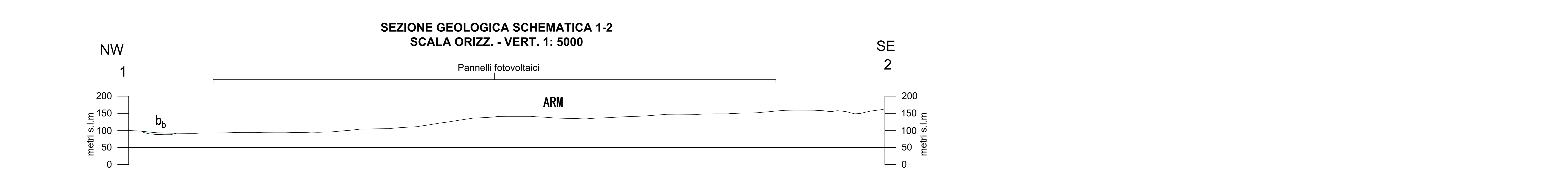
Pertanto, allo stato attuale, non essendo stati evidenziati elementi che precludono la possibilità di realizzare delle opere in progetto nell'area in esame si **esprime un parere geologico favorevole**.

ALLEGATO 01 – CARTA GEOLOGICA E SEZIONE GEOLOGICA



LEGENDA

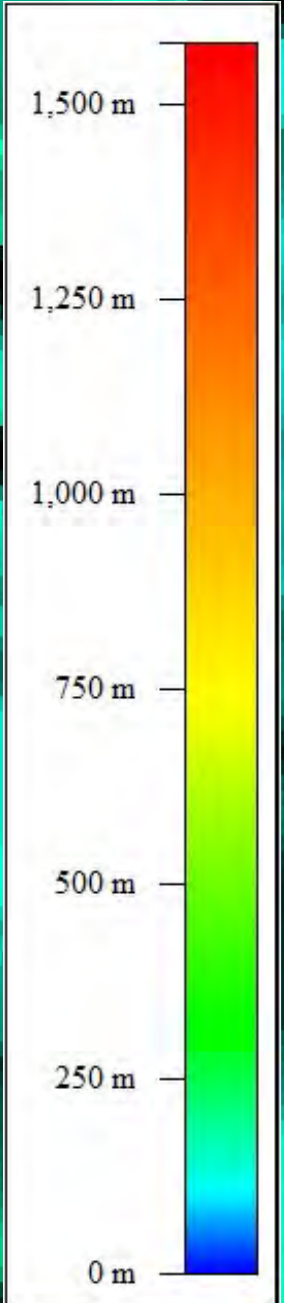
-  **b_b** - Alluvioni recenti
-  **ARM** - Argille marnose con intercalazioni siltoso-sabbiose
 - Peso di volume nat. (γ) - 1900 Kg/m³
 - Peso di volume sat. (γ_s) - 2000 Kg/m³
 - Angolo di attrito (ϕ) - 26-28°
 - Coesione (c') - 24 KPa
-  Linea di sezione
-  Impianto fotovoltaico



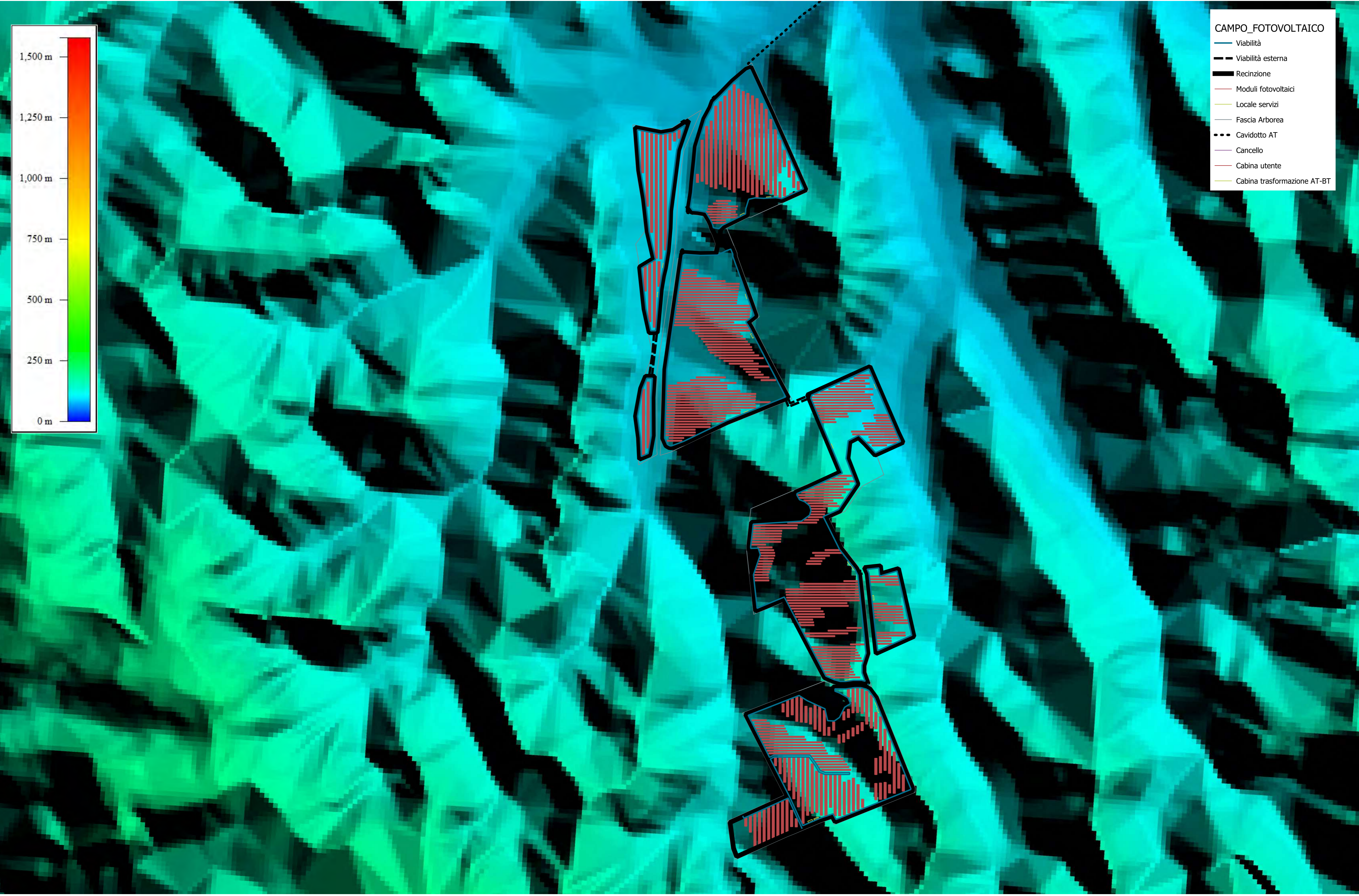
ALLEGATO 02 – CARTA GEOMORFOLOGICA

CARTA GEOMORFOLOGICA SU BASE DTM (SCALA 1:5.000)

LEGENDA



- CAMPO_FOTOVOLTAICO
- Viabilità
 - Viabilità esterna
 - Recinzione
 - Moduli fotovoltaici
 - Locale servizi
 - Fascia Arborea
 - Cavidotto AT
 - Cancello
 - Cabina utente
 - Cabina trasformazione AT-BT



ALLEGATO 03 – CARTA IDROGEOLOGICA

CARTA IDROGEOLOGICA SU BASE ORTOFOTO (SCALA 1:5.000)



LEGENDA

CAMPO_FOTOVOLTAICO

- Viabilità
- Viabilità esterna
- Recinzione
- Moduli fotovoltaici
- Locale servizi
- Fascia Arborea
- Cavidotto AT
- Cancello
- Cabina utente
- Cabina trasformazione AT-BT

idrogeologia

- Scarse manifestazioni acquifere

Google Satellite



ALLEGATO 04 – CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

CARTA DELLE PERICOLOSITA' PAI SU BASE ORTOFOTO (SCALA 1:5.000)

LEGENDA

