

REGIONE: MOLISE
PROVINCIA: CAMPOBASSO
COMUNE: MONTORIO NEI FRENTANI,
LARINO

 **ridium**

Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"
STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

IL TECNICO	IL PROPONENTE
GEOLOGO	GREEN VENTURE MONTORIO S.R.L. Viale Giorgio Ribotta 21, Euroskey Tower – interno 0B3 00144 - Roma (RM) P. IVA 02324050687 greenventuremontorio@pec.it
Dottor Geologo Giancarlo Rocco Di Berardino g.diberardino@proes.it	
RESPONSABILE TECNICO PROES SRL	
Ingegnere Maurizio Elisio m.elisio@studioelisio.com	
FV21MFR-05 IDRO Rev.01	MAGGIO 2023

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 2 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

SOMMARIO

1.0	INTRODUZIONE.....	3
1.1	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
1.2	REGIME VINCOLISTICO.....	5
1.3	UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO.....	6
2.0	ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	9
2.1	GEOLOGIA GENERALE E LOCALE.....	9
2.2	GEOMORFOLOGIA	10
2.3	IDROGEOLOGIA	12
3.0	ANALISI GEOTECNICA	14
4.0	ANALISI SISMICA.....	15
4.1	INQUADRAMENTO MACROSISMICO	15
4.2	FAGLIE E TETTONICA	16
4.3	MICROZONAZIONE SISMICA	16
4.3.1	Liquefazione dei terreni	17
4.4	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	17
4.5	COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE	17
5.0	ANALISI DI STABILITA' DEI VERSANTI.....	19
5.1	CONDIZIONI AL CONTORNO	20
5.2	RISULTATI.....	20
6.0	CONCLUSIONI.....	22
6.1	CONSIDERAZIONI FINALI.....	22
7.0	BIBLIOGRAFIA.....	23
8.0	ALLEGATI.....	24

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 3 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco 05/2023

1.0 INTRODUZIONE

Con nota Prot. N. VIR-SVE03 del 18/05/2022 la Società GREEN VENTURE MONTORIO SRL ha presentato istanza per l'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006 relativa al progetto di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare denominato "Montorio nei Frentani 21.7" (procedimento 8472).

Il Proponente, con il presente documento intende **aggiornare lo Studio di compatibilità idrogeologica già presentato** (elaborato FV21MFR-05 di maggio 2022) al fine di presentare delle modifiche del progetto finalizzate alla sua **rimodulazione da impianto Fotovoltaico ad un più moderno e sostenibile impianto di tipo Agrivoltaico**.

Si precisa che per una migliore comprensione del testo, tutte le modifiche/integrazioni effettuate rispetto al documento consegnato in sede di prima istanza di VIA sono state evidenziate come di seguito indicato:

- Eliminazioni: testo barrato
- Integrazioni: testo in carattere di colore rosso.

Inoltre, si segnala che è stato necessario:

- Aggiornare alcuni elaborati tecnici consegnati in sede di prima istanza
- Integrare nuovi elaborati

Per dettagli si rimanda all'elenco Allegati riportato nel Capitolo 8.0 del presente elaborato.

La Società **GREEN VENTURE MONTORIO S.R.L.**, Roma (RM) Viale Giorgio Ribotta 21, CAP 00144, Eurosky Tower – interno 0B3, P. IVA 02324050687 (di seguito **Proponente**) ha in progetto la realizzazione di un impianto ~~foto~~agrivoltaico chiamato **Montorio nei Frentani 21.7**, nel territorio comunale di Montorio nei Frentani (CB), Regione Molise, costituito da due parchi ~~foto~~agrivoltaico contigui (di seguito **parchi FVAV**) qui denominati **Montorio nei Frentani 1** (di seguito **MnF 1**), con aree moduli fotovoltaici n. 1 e n. 2, e **Montorio nei Frentani 2** (di seguito **MnF 2**), con aree ~~a~~ moduli fotovoltaici n. 3, della potenza complessiva di 21,7152 MWp. In relazione a tale impianto fotovoltaico, il **Proponente** ha in progetto la realizzazione di opere di collegamento alla RTN (di seguito **opere di connessione**):

- cavo interrato in media tensione lungo circa 9,54 km (di seguito **cavidotto**) che allaccerà la cabina di ricezione all'interno dell'area moduli n. 3 in **MnF 2** al punto di raccolta in progetto;
- punto di raccolta 150 kV nei pressi della SE 380/150 kV Larino esistente (di seguito **Punto di Raccolta**), comune a 5 produttori (tra i quali il **Proponente**);
- sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV denominata Cabina Utente "Green Venture Montorio - Greenenergy" (di seguito **Cabina Utente**), parte integrante del **Punto di Raccolta**;
- cavo interrato AT che conetterà infine la **Cabina Utente** alla SE 380/150 kV Larino esistente (di seguito **cavo AT**).

Titolo del progetto: "MONTORIO NEI FRENTANI 21.7" (di seguito **Progetto**). L'iter procedurale per l'ottenimento dei permessi alla realizzazione del progetto prevede la trasmissione, da parte del **Proponente**, di diversi elaborati ad Enti di competenza per l'acquisizione delle autorizzazioni. Tra i diversi studi da esibire, vi è anche il presente elaborato "Studio di compatibilità idrogeologica" (di seguito **studio**).

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 4 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

La stesura dello **studio** viene effettuata in quanto una parte di progetto interferisce con area classificata come pericolosa sulle mappe del PAI, Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico; l'Ente territoriale competente per quanto attiene ai vincoli di carattere idrogeologico e idraulico è la Struttura dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale afferente ai bacini idrografici dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (ex Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore), di seguito **AdB**. In particolare, in base a quanto indicato dalla cartografia PAI (Piano di stralcio Assetto Idrogeologico) "Pericolosità da Frana e da Valanga" dell'**AdB**:

- una porzione di superficie destinata ad accogliere il parco **MnF 2**, nell'estremità meridionale del sito, interferisce con zona PF1 (pericolosità moderata) nella parte topograficamente più bassa del versante;
- una porzione di superficie destinata ad accogliere il parco **MnF 2**, nell'estremità orientale del sito, interferisce con zona PF1 (pericolosità moderata) nella parte topograficamente alta del versante, subito a valle della strada.

Si puntualizza che le interferenze si limitano alla **Superficie Disponibile** (di seguito): nelle zone PF1 non verranno realizzate materialmente opere inerenti il parco fotovoltaico **MnF 2**. Lo **studio** è, in sostanza, volto a valutare quanto le parti di **Progetto** vicine alle interferenze con il PAI siano messe a rischio dal territorio e non viceversa: la realizzazione di **MnF 2** non aggraverà il livello di pericolosità già presente indicato dal PAI.

Lo **studio** è redatto nello spirito degli artt. 27 (Aree classificate a pericolosità moderata PF1) e 28 (Realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse) del documento "NORME DI ATTUAZIONE – assetto idraulico e assetto di versante" (di seguito **norme**) per il Bacino Interregionale del Fiume Saccione, UoM (Unit of Management) all'interno della quale ricade il progetto (IT1022 – UoM Saccione). L'art.12 "Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative" del D.Lgs.387/2003 recita al comma 1: [Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti]. Dunque, il **Progetto** riguarda opere di pubblica utilità indifferibili ed urgenti. Per tale motivo, ai sensi del succitato art.28 delle **norme**, la realizzazione del parco **MnF 2** interferente con le zone PF1 è consentita, previa acquisizione del parere favorevole del Comitato Tecnico dell'**AdB** a valle dello **studio**, a patto che essa:

1. sia un servizio essenziale non delocalizzabile;
2. non pregiudichi la realizzazione degli interventi del PAI;
3. non concorra ad aumentare il carico insediativo;
4. avvenga con idonei accorgimenti costruttivi;
5. risulti coerente con le misure di protezione civile di cui alle **norme** del PAI e ai piani comunali di settore.

Analizzando i 5 punti precedenti, si riporta quanto segue:

1. la realizzazione del **Progetto** è "di pubblica utilità, urgente ed indifferibile"; circa la sua eventuale delocalizzazione in riferimento alle aree pericolose del PAI, viene prodotto apposito studio di compatibilità idrogeologica (**studio**) per mostrare la compatibilità tra **Progetto** e vincoli PAI; e in ogni caso, ribadendo quanto detto sopra, nelle aree PAI non sono in progetto opere: le interferenze

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 5 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

- interessano esclusivamente una parte di **Superficie Disponibile**, vale a dire l'area catastale a disposizione del **Proponente** (di seguito), che conserverà lo *status quo ante*;
2. nelle due aree qui vincolate dal PAI, non sono previsti interventi (in base al documento "Programma prioritario degli interventi strutturali – Relazione R02" allegato al PAI del Bacino Interregionale del Fiume Saccione);
 3. la presenza del parco non aumenta in alcun modo il carico insediativo nelle zone PF1 qui interferenti;
 4. tutte le opere relative al progetto sono realizzate attraverso idonee ed adeguate tipologie costruttive, secondo i più recenti standard;
 5. la realizzazione delle porzioni di **MnF 2** di cui allo **studio** non pregiudica in alcun modo i piani di protezione civile di cui all'art.31 delle **norme**.

Per concludere, lo **studio** è redatto al fine di dimostrare la compatibilità idrogeologica tra la realizzazione del parco fotovoltaico **MnF 2** e le due aree PF1 del PAI con le quali interferisce formalmente e non di fatto, dal momento che nelle zone PF1 non sono previsti lavori. A tale scopo, a valle di ogni informazione e considerazione, vengono quantificati i fattori di sicurezza di n.2 profili morfostratigrafici (A-A' e B-B') lungo i quali **MnF 2** si sovrappone alle aree PF1 del PAI. Per il posizionamento delle sezioni, si rimanda alla tavola del vincolo PAI Pericolosità-Rischio Frana con ubicazione dei profili di verifica in calce allo **studio**.

1.2 REGIME VINCOLISTICO

Circa il quadro vincolistico sovraordinato alle aree di interferenza tra **MnF 2** e le zone PF1 del PAI, si riportano i seguenti vincoli di carattere idrogeologico (tabella sotto):

TIPOLOGIA VINCOLISTICA	P	A
PAI (Pericolosità da Frana e da Valanga) – Pericolosità estremamente elevata PF3		
PAI (Pericolosità da Frana e da Valanga) – Pericolosità elevata PF2		
PAI (Pericolosità da Frana e da Valanga) – Pericolosità moderata PF1		
Vincolo Idrogeologico (RD3267/23)		

Tabella 1-1: P - vincolo presente; A - vincolo assente.

Ciò, a ribadire quanto riportato finora. Di seguito, un fuoriscaia delle zone vincolate dal PAI (figura sotto), con simbologia su stralcio ortofotocarta.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 6 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

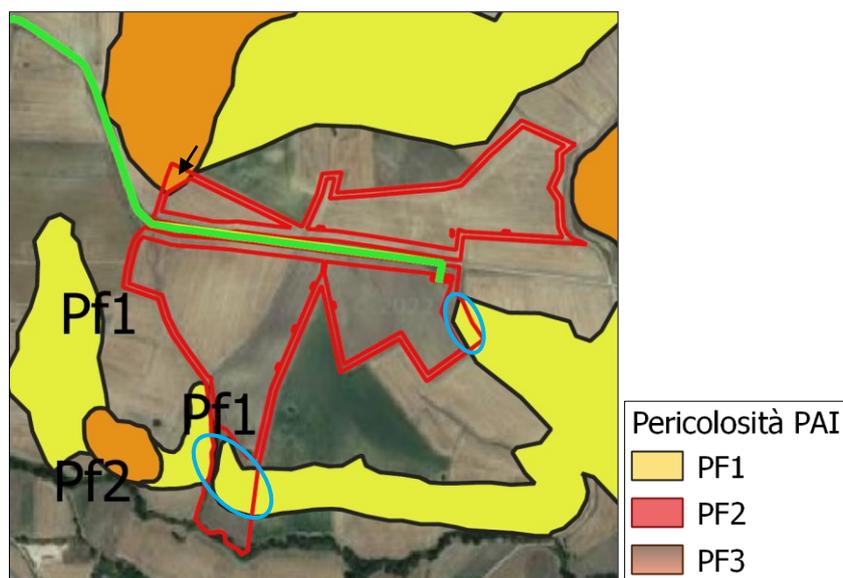


Figura 1-1: stralcio fuori scala di ortofotocarta con la parte di Superficie Disponibile interferente con il vincolo PF1 del PAI (zone cerchiata in ciano).

In via collaterale, riportando quanto descritto nel documento Relazione Geologica, circa la presenza della zona a pericolosità elevata con la quale una minima parte della **Superficie Disponibile** interferisce nell'angolo NW (freccia in nero nell'immagine sopra), in base allo studio della cartografia di dettaglio e a quanto osservato direttamente sul terreno, è possibile affermare che alla zona di pericolosità così come delimitata dal PAI non corrisponda alcun dissesto, né in stato attivo né in stato quiescente. Un processo franoso di tipo colamento lento, in stato quiescente, è presente più a Nord della zona in interferenza tra parco e PAI ma è di estensione molto ridotta rispetto all'intera PF2 e dista circa 200 m dalla recinzione perimetrale in progetto; ciò è confrontabile con quanto indicato dall'IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, ISPRA) che, a circa 180 m in direzione Nord dalla recinzione in progetto (per cui sempre piuttosto distante dall'area effettiva di ubicazione del parco) segnala un fenomeno franoso di origine complessa, con estensione molto simile a quella valutata e riportata sulla Carta Geomorfologica originale in calce allo **studio**. Sintetizzando, non esiste alcuna criticità legata a dissesti (il territorio non rappresenta un rischio nei confronti di **MnF 1**) e, non essendo prevista anche in questo caso alcuna opera nel perimetro interferente (**MnF 1** non comporta alcun aumento del livello di pericolosità pregresso), non è stato necessario effettuare alcun tipo di analisi approfondita.

1.3 UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

I **parchi FVAV** in predicato di realizzazione si inseriscono all'interno di una superficie catastale complessiva (**Superficie Disponibile**) di circa 28,3 ettari complessivi (somma di **MnF 1** e **MnF 2**). Di questa superficie totale a disposizione del **Proponente**, una parte sarà recintata (circa 21,9 22,1 ettari totali) e occupata dai **parchi FVAV** (**Superficie Occupata**), vale a dire vele fotovoltaiche e strutture di supporto, cabine e strumentazione che costituiscono concretamente l'opera, fascia di mitigazione, viabilità interna, per un totale di circa 44,3 12,9 ettari; la restante parte manterrà lo *status quo ante*. I siti che accolgono i **parchi FVAV** si trovano nel territorio comunale di **Montorio nei Frentani (CB)**, nel settore centro-orientale della regione Molise. Il **cavidotto** è lungo in pianta circa 9,54 km ed appartiene ai territori comunali di Montorio nei

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 7 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

Frentani, per una piccola porzione iniziale, e Larino (CB) fino alla **Cabina Utente i.e. Punto di Raccolta** che ricadono all'interno del medesimo ambito amministrativo. Le zone sono raggiungibili percorrendo l'autostrada A14 Adriatica Bologna - Taranto fino all'uscita Termoli; si prosegue sulla SS87 Sannitica verso Campobasso – Larino, quindi sulla SP167 per Ururi, Rotello, San Giuliano di Puglia e poi sulla SP14,18 in direzione Sud e infine sulla SP73 Contrada Ricupo fino alla SP40 la quale, percorsa per circa 1,12 km verso Nord-Est, conduce alla strada locale che porta all'area di intervento. Le tavolette in scala 1:5.000 (CARTA TECNICA REGIONALE – REGIONE MOLISE) di riferimento sono: 381162, 381163, 394041 e 394044. Di seguito, un estratto fuori scala dall'originale 1:5.000 da CTR regionale. Per la topografia di dettaglio si rimanda alla cartografia allegata allo **studio**.

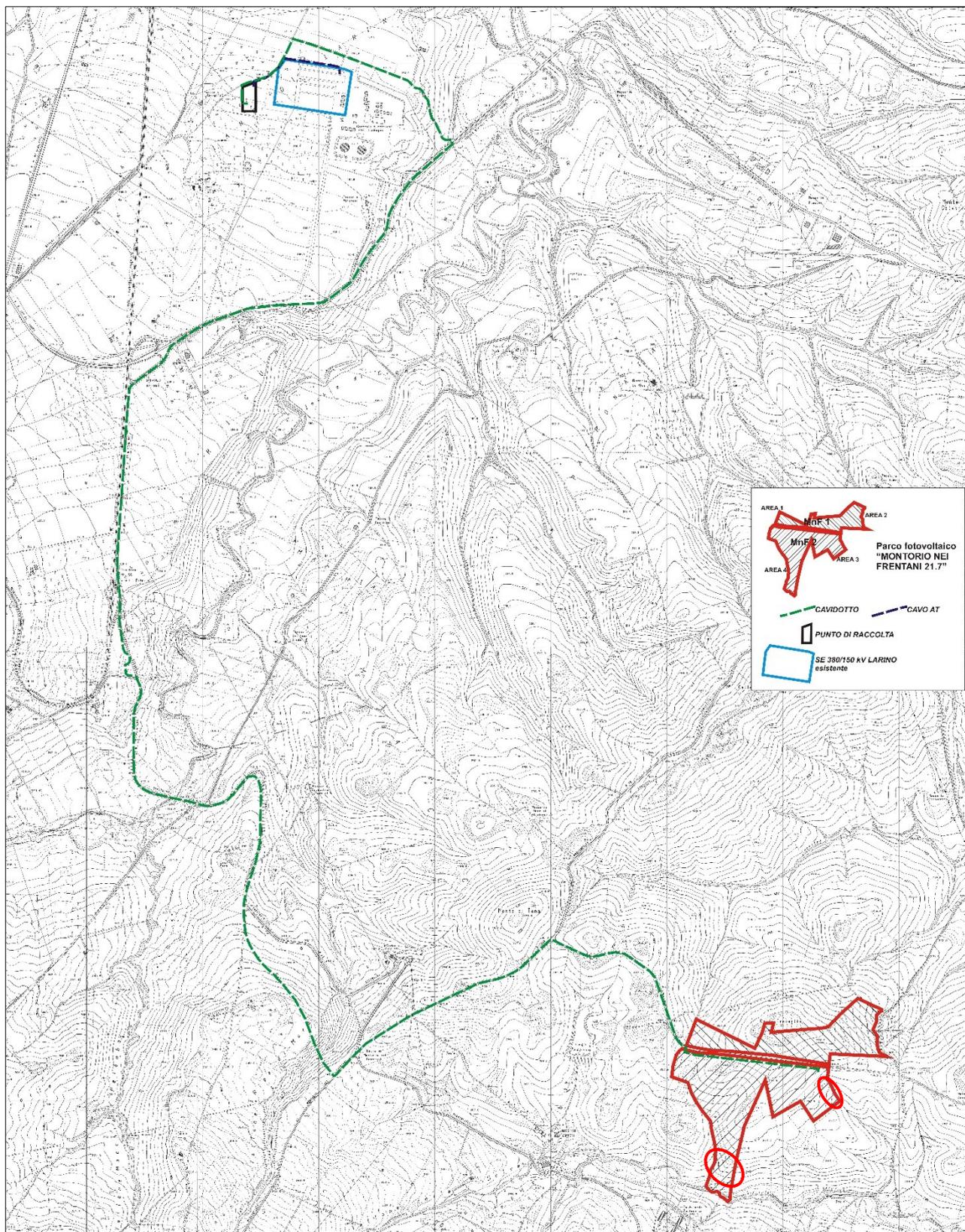


Figura 1-2: l'intero progetto, nei Comuni di Montorio nei Frentani e Larino. Cerchiate in rosso, le aree di interferenza tra MnF 2 ed i graficisms PF1 del PAI, per le quali è stato redatto lo studio.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 9 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco 05/2023

2.0 ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

2.1 GEOLOGIA GENERALE E LOCALE

In una visione di ampio respiro, i siti d'interesse ricadono nella pressochè totalità all'interno del dominio tettono-sedimentario dei depositi dei *Complessi postorogeni (Successioni continentali)* e dell'*Avanfossa pliocenica e pleistocenica (Successione del Pleistocene inferiore pp. e del Pliocene superiore)* di FESTA, GHISSETTI & VEZZANI (2004). Tali successioni, nell'area di studio, si trovano immediatamente al fronte di un sistema a pieghe e sovrascorrimenti che propone all'*hanging-wall* le *Unità Molisane*, nella fattispecie l'*Unità dei Monti della Daunia* (FESTA, GHISSETTI & VEZZANI, *IBIDEM*). Le *Unità Molisane* costituiscono un sistema di strutture tettoniche Est-vergenti sviluppate lungo una fascia orientata NO-SE ed estese dai M. Frentani in Molise ai M. della Daunia in Puglia, alla dorsale dei Flysch esterni in Basilicata (CELLO *ET ALII*, 1987; BUTLER *ET ALII*, 2004); lungo questo fascio di strutture affiora essenzialmente la porzione terziaria di una successione originariamente ubicata ad Est della piattaforma carbonatica Campano-Lucana ed interpretata da OGNIBEN (1969) come il tetto stratigrafico della successione calcareo silico-marnosa del Bacino Lagonegrese (FESTA, GHISSETTI & VEZZANI, *IBIDEM*). L' *Unità dei Monti della Daunia* è quella molisana più esterna che affiora in posizione basale lungo il fronte esterno della Catena appenninica, dove è spesso associata al *Mélange tettonico dei M. Frentani*; anche questa unità è scollata a livello dell'alternanza delle argille policrome e di calcareniti torbiditiche di età Miocene inferiore-Oligocene (*Flysch rosso*) (CIPOLLARI & COSENTINO, 1995; BUTLER *ET ALII*, *IBIDEM*). Questa formazione basale dell'Unità dei Monti della Daunia, costituita da un'alternanza in livelli centimetrici di argille marnose, marne argillose da rosso violacee a verdi, e radiolariti passa stratigraficamente verso l'alto (Casacalenda, Dogliola) alle quarzareniti gialle del *Flysch Numidico*, di età Langhiano-Burdigaliano, a sua volta seguito dalla *Formazione Faeto* (CROSTELLA & VEZZANI, 1964). La successione dell'Unità dei M. della Daunia passa verso l'alto alla *Formazione di Vallone Ferrato*, costituita da marne argillose grigie con intercalazioni di arenarie, di età Messiniano-Tortoniano. Nella zona di Tavenna, Dogliola e Montemitro questa successione marnosa si chiude verso l'alto con un'alternanza torbiditica argilloso-arenacea, di età Messiniano (FESTA, GHISSETTI & VEZZANI, *IBIDEM*). Tutto ciò è il risultato di una vivace tettonica di età neogenico-quadernaria che ha interessato l'area molisana con cinematismi di raccorciamento che giustappongono alcune tra le principali unità tettono-stratigrafiche dell'orogeno (DI BUCCI *ET ALII*, 1999).

Localmente, facendo riferimento a quanto riportato in FESTA, GHISSETTI & VEZZANI, *IBIDEM*, il sottosuolo che ospiterà il **Progetto** è costituito da depositi quadernari alluvionali terrazzati (1t) che ricoprono a luoghi la molassa pelitica delle *Argille grigio-azzurre* di CRESCENTI (1971), con un breve passaggio del **cavidotto** all'interno delle argille e marne varicolore con intercalazioni calcareo-detritiche. In base a quanto riportato nel documento Relazione Geologica, **a valle delle indagini condotte** (unicamente in corrispondenza dei **parchi FVAV**) e di quanto osservato direttamente in campagna, è possibile affermare che il sottosuolo è rappresentato dalle peliti grigio-azzurre plio-pleistoceniche, a luoghi ricoperte dai terreni alluvionali, confermando in sostanza le informazioni bibliografiche, e si conferma la presenza del substrato marino oligo-miocenico per un breve tratto di **cavidotto**, visibile in affioramento dal viadotto in contrada Ricupo su un taglio di scarpata spondale in sinistra idrografica del Cigno; si aggiunge che un certo spessore di coltri eluvio-colluviali è presente nella pressochè totalità del paesaggio.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 10 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023



Figura 2-1: stralcio fuori scala dall'1:100.000 originale di FESTA, GHISSETTI & VEZZANI (2004). In rosso i parchi **FVAV**, in nero le opere di connessione.

2.2 GEOMORFOLOGIA

In linea generale, il territorio in cui si inseriscono i **parchi FVAV** e le **opere di connessione** è caratterizzato da pendenze molto blande dirette generalmente verso i quadranti orientali: ciò è desumibile da una analisi

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 11 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

delle mappe topografiche. Nel documento “*Caratterizzazione geologico-ambientale del territorio molisano e delle unità territoriali (macro-aree) individuate*” (UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE, 2014), l’area in cui ricade il **Progetto** viene definita *Basso Molise* ed è interessata da processi fluvio-denudazionali associabili a fenomeni di instabilità, sia lenti che rapidi, come scorrimenti e scivolamenti, colamenti e fenomeni complessi, e da fenomeni di erosione superficiale spesso in stretta interazione con i processi di erosione idrica concentrata e lineare accelerata; è inoltre caratterizzata dalla diffusa presenza di lembi di superfici fluvio-denudazionali che si rinvergono in posizione sommitale o lungo i versanti, dove i processi morfogenetici dominanti sono legati all’azione delle acque incanalate e non e alla forza di gravità che, visto le pendenze, gioca un ruolo piuttosto limitato, favorendo comunque lo sviluppo di fenomeni superficiali quali il *creep* e il soliflusso, nonché di limitati movimenti in massa superficiali e lenti; questi processi si rinvergono anche dove affiorano i depositi dell’avanfossa plio-pleistocenica a composizione argillosa e sabbioso - ghiaioso conglomeratica, al limite con l’area “Fascia costiera”.

Di seguito, **in dettaglio**, il contesto geomorfologico relativo ad **MnF 2** (si veda la cartografia in calce allo **studio**: Carta Geomorfologica Originale).

MnF 2 si trova a quote comprese tra i 302 e i 233 m circa sul livello del mare, rispettivamente in corrispondenza dell’estremità centro-settentrionale e meridionale del lotto interessato dalle attività. L’intero sito ha una pendenza globale non molto elevata diretta verso i quadranti meridionali, che si accentua in prossimità del Torrente Saccione, al limitare Sud della **Superficie Disponibile**. **Circa i processi legati alla gravità**, anche questa porzione di territorio non presenta fenomeni franosi e neppure fenomeni di soliflusso (in accordo con quanto riportato dall’IFFI), sebbene il PAI indichi la presenza di due zone a pericolosità moderata PF1 con le quali il lotto di intervento interferisce nella zona meridionale e in quella orientale. Segni di franamento si hanno esclusivamente lungo il tracciato stradale, ma non sono riconducibili a processi che interessano il versante naturale: i fenomeni riguardano unicamente i terreni abbancati, compattati sul pendio, sui quali è stata realizzata la viabilità. Come per **MnF 1**, neppure qui saranno posate opere in corrispondenza delle interferenze con le zone vincolate dal PAI; tuttavia, in ragione dei versanti a maggiore pendenza e del Saccione sul fondo della vallecola, il quale rappresenta un soggetto morfogenico attivo, vengono predisposti due studi di compatibilità idrogeologica atti a dimostrare la possibilità di inserimento, senza problematiche, del parco nel contesto territoriale: **MnF 2** non rappresenta una criticità nei confronti del sito, al contrario il sito potrebbe rappresentare una criticità nei confronti di **MnF 2** ad una valutazione preliminare. A valle delle analisi dettagliate condotte nei due studi di compatibilità, è verificato che neppure l’assetto morfologico costituisce motivo di rischio nei confronti di **MnF 2**. **In merito ai processi legati alle acque di scorrimento superficiali**, anche in questo caso non vi sono reali problematiche. Il PGRA indica una fascia di pericolosità idraulica di livello P2 (medio) associata al Saccione, la quale è interferita da una estremità meridionale della **Superficie Disponibile**: nei fatti, le opere più prossime (che si limita alla fascia di mitigazione arborea, rete perimetrale e pannelli a monte) si trovano a oltre 110 m di distanza in pianta dalla fascia di pericolosità per cui non vi sarà alcuna interazione fra il parco e i fenomeni alluvionali del Torrente Saccione. Ancora, i modesti processi di erosione spondale che si rinvergono esclusivamente ai lati del torrente (in sinistra idrografica, a ridosso del limite del lotto) distano oltre 150 m in pianta dalla rete perimetrale, per cui neppure l’erosione è una criticità. Non ci sono anche in questo caso fenomeni di denudazione o erosione areale e su tutta la zona agisce il normale dilavamento diffuso superficiale dovuto alle acque di pioggia. **Circa la morfologia antropica**, i processi legati all’uomo sono molto ridotti: la viabilità introduce, in estrema sintesi, l’unico elemento di discontinuità assieme all’attività agricola, la quale modifica il contesto primigenio attraverso le operazioni di aratura della colture di suolo.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 12 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

2.3 IDROGEOLOGIA

A grande scala, l'intera area di progetto appartiene a ciò che CELICO *ET ALII* (1978) e CELICO (1983) definiscono *Complesso argilloso – sabbioso – conglomeratico*. Si tratta sostanzialmente delle argille e sabbie marine periadriatiche plio-pleistoceniche (i *Depositi pelitici di avanfossa del Plio-Pleistocene* di DESIDERIO & RUSI, 2004) e dei conglomerati fluviali quaternari: possiedono una permeabilità per porosità variabile, da bassa a media, in relazione alla granulometria dei depositi. I domini idrogeologici delle aree collinare e di piana alluvionale della regione molisana sono rispettivamente costituiti da marne argillose, arenarie, conglomerati e argille delle unità plio-pleistoceniche e da sabbie, ghiaie ed argille continentali, delle alluvioni terrazzate delle pianure alluvionali; nella zona collinare si individuano sorgenti a regime perenne ricaricati essenzialmente dalle acque meteoriche (NANNI & VIVALDA, 1986); le pianure alluvionali, in tutto il settore Adriatico centrale, dalle Marche al Molise, sono generalmente impostate su linee tettoniche trasversali che ne hanno fortemente condizionato l'evoluzione pleistocenica (NANNI & VIVALDA, 1987; BIGI *ET ALII*, 1997); sono costituite da corpi lenticolari ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e da lenti variamente estese di depositi fini limo-sabbiosi e limoso-argillosi il cui spessore varia sensibilmente nelle diverse pianure e nell'Abruzzo meridionale e nel Molise, a sud della linea Aventino-Sangro (Majella), l'aquicluda plio-pleistocenico è sostituito o si inframmezza alle argille e marne della colata gravitativa (DESIDERIO & RUSI, *IBIDEM*).

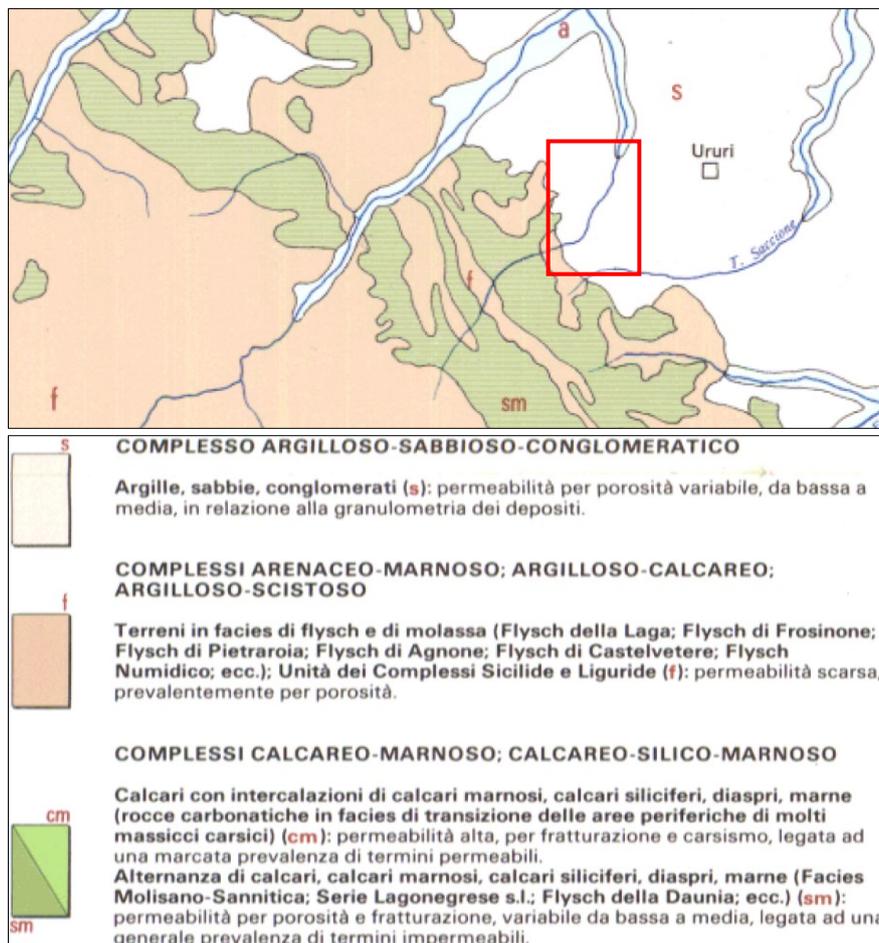


Figura 2-2: in rosso, area di progetto; stralcio fuori scala dalla scala originale 1:400.000 (CELICO, 1983).

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 13 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

In dettaglio, in corrispondenza dei **parchi FVAV**, in base ai risultati delle indagini, non è presente falda in sottosuolo fino alle profondità investigate e neppure a quote inferiori, data la presenza del substrato marino impermeabile. Per quanto riguarda il tracciato del **cavidotto**, nelle brevi porzioni ricadenti sui terrazzi alluvionali e non in corrispondenza di terreni di substrato impermeabili, e il **Punto di Raccolta** si sottolinea che le attività si limitano a profondità molto ridotte, poco al di sotto del piano campagna (stradale per la linea MT), e che non vi sarebbe interazione con eventuali falde; in ogni caso, data la natura del substrato, a luoghi caratterizzato da orizzonti con abbondante frazione grossolana, non si può escludere la presenza di falda, seppure discontinua sia lateralmente che verticalmente.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 14 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

3.0 ANALISI GEOTECNICA

In base a quanto riportato nel documento "RELAZIONE GEOLOGICA" e relativi ALLEGATI, per le aree a pericolosità PF1, si può riportare il seguente modello di sottosuolo:

- **ORIZZONTE 1: coltri eluvio-colluviali**, rappresentate da terreni sostanzialmente argillosi, con rari trovanti centimetrici (fino ad una trentina di centimetri di dimensione) visibili sul piano campagna e millimetrici a maggiore profondità; il loro spessore, interpretato dalle indagini, è differente da punto a punto, con un valore medio di circa 2,3 m per le zone investigate;
- **ORIZZONTE 2: substrato marino plio-pleistocenico**, fatto sostanzialmente di argille, limi, argille marnose, marne, con una certa frazione sabbiosa, di colore nel complesso grigio – grigio/azzurro, il quale possiede uno spessore totale nell'ordine delle centinaia di metri per le zone in esame (FESTA, GHISETTI & VEZZANI, *IBIDEM*).

Si puntualizza che nella *Carta geologica originale* in calce allo **studio** le coltri eluvio-colluviali sono state disegnate soltanto dove i loro spessori sono più o meno consistenti (nelle aree al piede dei versanti, dove i fossi le accumulano e nelle aree morfologicamente più "deprese"). Non è presente falda in sottosuolo.

Spessore	Orizzonte litologico	Valori caratteristici	Falda
Circa 2,3 m	Coltri eluvio-colluviali ORIZZONTE 1	γ (t/mc ³) = 1,87 γ_{sat} (t/m ³) = 1,99 c (kg/cm ²) = 1,51 c' (kg/cm ²) = 0,16 Φ' (°) = 29,34 E_{ed} (kg/cm ^q) = 65,64	ASSENTE
Centinaia di metri	Substrato marino ORIZZONTE 2	γ (t/mc ³) = 1,97 γ_{sat} (t/m ³) = 2,12 c (kg/cm ²) = 4,03 c' (kg/cm ²) = 0,16 Φ' (°) = 24,24 E_{ed} (kg/cm ^q) = 108,06	

Figura 3-1: colonnina litotecnica di sintesi per la zona di interferenza tra Superficie Disponibile di MnF 2 e zone PF1 del PAI.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 15 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

4.0 ANALISI SISMICA

4.1 INQUADRAMENTO MACROSISMICO

In relazione a quanto contenuto nel *D.M. 14 gennaio 2008 - Norme Tecniche per le costruzioni* (poi ripreso in sostanza dal *D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni”*), in particolare *“ALLEGATO A ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI: PERICOLOSITÀ SISMICA”*, in cui si riporta: *[Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell’intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>], si è provveduto all’utilizzo della griglia in rete dell’INGV (Progetto DPC – INGV – S1), all’indirizzo <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>. Dunque, sul reticolo di riferimento, sintetizzato dalla *Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale* (*

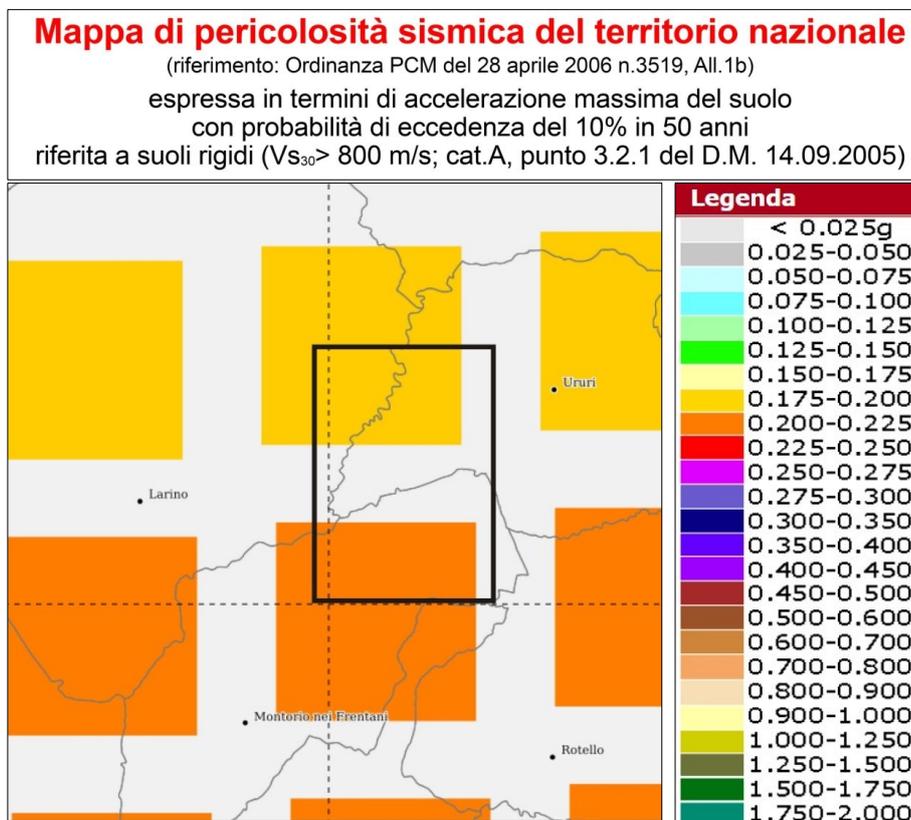


Figura 4-1), per l’area in cui ricade l’intero progetto si ha un valore di pericolosità di base (a_g) all’interno dell’intervallo $0,175 \text{ g} \leq a_g \leq 0,225 \text{ g}$, al 50° percentile, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, ovvero allo 0.0021 come frequenza annuale di superamento ed al corrispondente periodo di ritorno di 475 anni; tali condizioni al contorno rispettano la Zonazione MPS04 dell’INGV.

In base alla *mappa della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, Uff. prevenzione, valutazione e mitigazione del Rischio Sismico, Classificazione Sismica al 2010*, i territori comunali di **Montorio nei Frentani** e **Larino** sono classificati entrambi come **zona 2** e rientrano, per l’OPCM n.3519 del 28_04_06, nel *range* di **accelerazione attesa di $0,15 < a_g \leq 0,25$** . Ai fini della caratterizzazione, per cautela, il sito rientra nel *range* di pericolosità sismica di base di $0,175 \text{ g} \leq a_g \leq 0,25 \text{ g}$.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 16 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

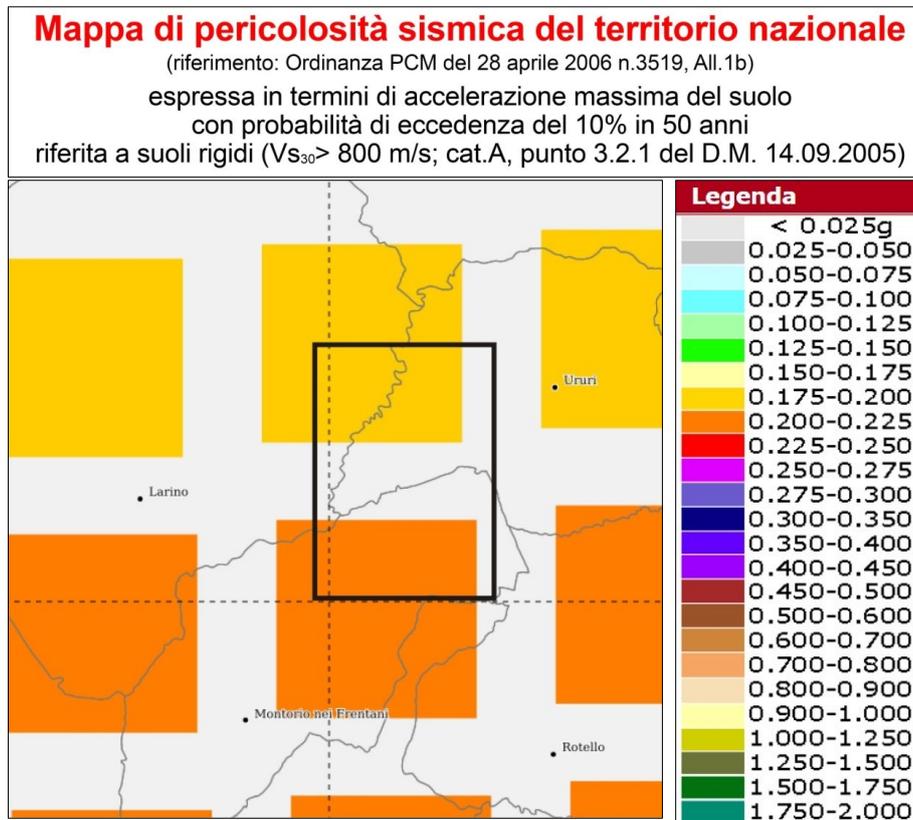


Figura 4-1: nel riquadro in nero ricade l'area di intervento, per la quale si ha una pericolosità di base $0,175 g \leq a_g \leq 0,225 g$.

4.2 FAGLIE E TETTONICA

All'indirizzo <http://www.6aprile.it/featured/2016/10/27/ingv-mappa-interattiva-faglie-italiane.html> è presente la mappa interattiva delle faglie attive della Penisola, capaci di generare sismi con intensità minima di 5.5. A seguito della sua consultazione, **non risultano faglie attive prossime all'area di progetto**: il lineamento attivo più vicino ad essa è quello denominato *San Marco in Lamis 5*, ad oltre 40 km verso Est. È presente, circa 9 km a Sud, la sorgente sismogenetica composta denominata *Ripabottoni – San Severo*. Questa sorgente composta si trova a cavallo della regione tra la fascia collinare molisana e la piana di Capitanata, attraverso l'alta valle del Fiume Fortore, e appartiene allo *strike-slip system* (sistema di faglie trascorrenti) da obliquo a laterale destrorso che interessa l'Avampaese adriatico centrale e meridionale. Questa sorgente è una faglia subverticale, con immersione circa verso Nord, ad est dell'asse estensionale principale dell'Appennino meridionale.

4.3 MICROZONAZIONE SISMICA

L'area del progetto non rientra all'interno delle carte delle M.O.P.S. (Microzonee Omogenee in Prospettiva Sismica) dei Comuni di Montorio nei Frentani e Rotello. In base al quadro geolitologico ricostruito, seguendo le indicazioni contenute all'interno del documento GRUPPO DI LAVORO MS (2008), che rappresenta gli indirizzi e criteri in materia di microzonazione sismica, è possibile definire le zone in cui ricade il **Progetto** come *stabili suscettibili di amplificazioni locali* per ragioni litostratigrafiche.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 17 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

4.3.1 Liquefazione dei terreni

Come riportato nella RELAZIONE GEOLOGICA, i terreni in corrispondenza delle aree PF1 non sono suscettibili a liquefazione per assenza di falda e in via collaterale per ragioni litologiche.

4.4 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Come riportato nella RELAZIONE GEOLOGICA, la categoria di sottosuolo in corrispondenza delle interferenze con le aree PF1 è di tipo **C**.

4.5 COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE

Nelle successive verifiche (paragrafo 5 dello **studio**) agli Stati Limite Ultimi, le stabilità del pendio nei confronti dell'azione sismica vengono eseguite con il metodo pseudo-statico. Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$FH = k_h W \quad (\text{eq.ne 4.5.1}),$$

$$FV = k_v W \quad (\text{eq.ne 4.5.2}),$$

con

- FH e FV rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio,
- W il peso concio,
- k_h Coefficiente sismico orizzontale (numero puro),
- k_v Coefficiente sismico verticale (numero puro).

I valori di k_h e k_v sono indicati nell'Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni", D.M. 17.01.2018 (NTC_2018) al sottoparagrafo "7.11.3.5.2 Metodi di analisi". Le equazioni che li identificano sono le seguenti:

$$k_h = \beta_s (a_{max}/g) \quad (\text{eq.ne 4.5.3}),$$

$$k_v = \pm 0,5 k_h \quad (\text{eq.ne 4.5.4}),$$

con

- β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito,
- a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito,
- g = accelerazione di gravità.

I valori di β_s sono riportati in tabella seguente (tabella "Tab.7.11.I – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito", in NTC_2018); essi variano al variare della categoria di sottosuolo e dell'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido:

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 18 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g (g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g (g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g (g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Tabella 4-1: valori del coefficiente β_s .

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione:

$$a_{max} = S \times a_g = (S_s \times S_T) \times a_g \quad (\text{eq.ne 4.5.5}),$$

dove

- S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2 delle NTC_2018 (di seguito tabb.4-2 e 4-3),
- a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Categoria di sottosuolo	S_s
A	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \times F_o \times (a_g/g) \leq 1,20$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \times F_o \times (a_g/g) \leq 1,50$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \times F_o \times (a_g/g) \leq 1,80$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \times F_o \times (a_g/g) \leq 1,60$

Tabella 4-2: valori dell'amplificazione stratigrafica S_s .

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,20
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,20
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,40

Tabella 4-3: valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T .

Si rammenta che le categorie topografiche sono espresse come in tabella seguente:

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

Tabella 4-4: categorie topografica (Tab.3.2.III in NTC_2018).

In considerazione di quanto riportato finora, si calcola il valore di a_{max} in corrispondenza delle due sezioni di verifica premettendo che, nei due profili, le condizioni al contorno (topografiche, litologiche e sismiche) sono sostanzialmente le medesime e dunque i parametri che ne derivano.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 19 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

Utilizzando la 4.5.5, si sostituiscono i seguenti valori all'interno dell'equazione per trovare a_{max} :

- $a_g = 0,25$ g (come da paragrafo dello 4.1 **studio**),
- $S_s = 1,50$ (assunto cautelativamente il valore massimo per la categoria di sottosuolo **C**),
- $S_T = 1$ (in quanto la categoria topografica è T1, avendo i due profili una pendenza media minore di 15° rispetto al piano orizzontale).

Per cui, risulta:

$a_{max} = 3,678$ per i due profili.

Ricavata a_{max} , si trova il valore di k_h per i profili, essendo $\beta_s = 0,28$, utilizzando la 4.5.3:

PROFILO	k_h
A-A'	0,105
B-B'	0,105

Tabella 4-5: valori del coefficiente sismico orizzontale per i due profili di verifica.

5.0 ANALISI DI STABILITA' DEI VERSANTI

L'analisi di stabilità dei versanti è definita dalle NTC_2018 nel § 6.3.4, dove si legge "L'adeguatezza del margine di sicurezza ritenuto accettabile dal progettista deve comunque essere giustificata sulla base del livello di conoscenze raggiunto, dell'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica, nonché sulla base delle conseguenze di un'eventuale frana.". Dunque, non esiste più un valore predefinito del fattore di sicurezza; ne andrà invece fissato uno, volta per volta, in base al grado di sicurezza ritenuto accettabile.

Nei casi in esame, data la relativa semplicità della geologia dei luoghi, la quantità di dati disponibili sulla scorta delle indagini e delle informazioni pregresse, in ragione quindi del grado di conoscenza raggiunto (del modello geologico-tecnico di sottosuolo) e nondimeno delle caratteristiche dell'opera da portare a termine (la quale, lo si rammenta, nella fattispecie non contempla alcun tipo di lavoro in corrispondenza delle zone interferenti con i vincoli PAI ma soltanto una recinzione perimetrale e vele di pannelli fotovoltaici esternamente alle interferenze), si ritiene opportuno utilizzare un Fattore di sicurezza F_s pari a: $F_s \geq 1,1$.

Attraverso l'utilizzo del software SSAP – Slope Stability Analysis Program – release 5.0 (Dottor Lorenzo Borselli PhD ©), sono state condotte verifiche di stabilità del pendio su due sezioni significative per le aree PF1 (come definito in precedenza, A-A' e B-B'). Attraverso il programma, le analisi sono state effettuate con il metodo "qFEM" agli elementi finiti. Inoltre si puntualizza che nelle analisi di stabilità dei versanti, per rendere il problema staticamente determinato occorrono diverse ipotesi semplificative, diverse da metodo a metodo; cosicché a parità di geometria e di caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, il risultato dell'analisi non è unico ma diverso da metodo a metodo in termini di superficie di scorrimento critica e di

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 20 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

coefficiente di sicurezza. E' per tale motivo che vengono riportati i risultati condotti con cinque metodi diversi di analisi.

5.1 CONDIZIONI AL CONTORNO

Nella fattispecie, le analisi numeriche per le fasi *ante operam*, in corso d'opera e *post operam* coincidono: i lavori non prevedono alcun intervento e neppure realizzazione di alcun tipo di struttura significativa, all'interno delle aree PF1, che possano rappresentare un aggravio per il versante. La posa in opera della recinzione perimetrale (ed eventualmente della fascia di mitigazione) e delle vele fotovoltaiche esternamente alle zone interferenti con il PAI non comporta alcuna modifica nella situazione del versante; al contrario, come detto in precedenza, le verifiche di stabilità servono ad escludere franamenti a valle delle opere da realizzare che potrebbero comprometterne la permanenza e funzionalità. Il calcolo dei fattori di sicurezza lungo le due sezioni (si vedano allegato FV21MFR - 24 ed APPENDICE I in calce allo **studio**) prevede quindi l'inserimento di un solo modello litotecnico valevole per le tre fasi del progetto (*ante*, *durante* e *post operam*).

Le verifiche di stabilità sono basate sulle seguenti condizioni al contorno:

- modello litostratigrafico e litotecnico del sottosuolo come da

Spessore	Orizzonte litologico	Valori caratteristici	Falda
Circa 2,3 m	Coltri eluvio-colluviali ORIZZONTE 1	γ (t/mc3) = 1,87 γ_{sat} (t/m3) = 1,99 c (kg/cm2) = 1,51 c' (kg/cm2) = 0,16 Φ' (°) = 29,34 E_{ed} (kg/cmq) = 65,64	ASSENTE
Centinaia di metri	Substrato marino ORIZZONTE 2	γ (t/mc3) = 1,97 γ_{sat} (t/m3) = 2,12 c (kg/cm2) = 4,03 c' (kg/cm2) = 0,16 Φ' (°) = 24,24 E_{ed} (kg/cmq) = 108,06	

- **Figura 3-1** nel precedente paragrafo 3 dello **studio** e come definito nel profilo litotecnico di sintesi allegato allo **studio**;
- cinematico elaborato in automatico dal calcolatore;
- coesione drenata (condizione cautelativa): la ricostruzione dello stress-path (estensione per scarico) dipinge una situazione più sfavorevole in condizione di tensioni efficaci; per tale motivo è bene ragionare in termini di c' e Φ' (DI FRANCESCO, corso professionale 2011);
- in via del tutto cautelativa, è stata considerata la presenza di falda nelle coltri, sebbene queste possano appesantirsi per imbibizione, in occasione di eventi piovosi, ma non sviluppare una vera e propria acqua gravifica se non molto limitata e discontinua;
- parametri sismici proposti nel precedente paragrafo 4.5 dello **studio**.

5.2 RISULTATI

Sintetizzando quanto desunto dai calcoli, si riportano i risultati dei valori in base ai vari AUCTT (**Tabella 5-1**):

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 21 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

PROFILO	METODO	Fs (fattore di sicurezza)
A-A'	BORSELLI 2016	1,972
	CHEN- MORGENSTERN	1,950
	JANBU RIGOROSO	1,958
	MORGENSTERN E PRICE	1,948
	SARMA 1979	1,945
B-B'	BORSELLI 2016	2,154
	CHEN- MORGENSTERN	2,165
	JANBU RIGOROSO	2,079
	MORGENSTERN E PRICE	2,104
	SARMA 1979	2,054

Tabella 5-1: valori dei fattori di sicurezza calcolati lungo i profili (all. FV21MFR - 24 per ubicazione).

In calce allo **studio** (APPENDICE I), sono esposti i report dei processi di calcolo che hanno restituito i Fs più bassi lungo i due profili verificati.

Analizzando i dati, risulta quanto segue:

- lungo i profili non sono previsti fenomeni di tipo franoso: le modellazioni numeriche hanno restituito un quadro decisamente stabile;
- la pericolosità indicata dal PAI non è dunque associabile ad eventuali fenomeni franosi.

In considerazione di quanto risultato sopra, la situazione geomorfologica-idrogeologica non costituisce in alcun modo elemento critico nei confronti del progetto in predicato di realizzazione. E si ribadisce che, specularmente, il **Progetto** non raffigura alcun tipo di criticità nei confronti del contesto geomorfologico-idrogeologico: nessuna opera verrà realizzata nelle zone che secondo il PAI sarebbero pericolose e dunque non verrà aggravato il livello di pericolosità pregresso.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 22 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

6.0 CONCLUSIONI

Da un punto di vista geomorfologico-idrogeologico, il paesaggio che accoglierà l'intervento non rappresenta in alcun modo una criticità nei confronti di esso e viceversa: il livello di pericolosità attualmente indicato dal PAI non subirà alcuna modifica e/o aggravamento derivanti dal compimento del **Progetto**.

6.1 CONSIDERAZIONI FINALI

In base a tutto quanto riportato sopra nello **studio** e nel materiale ad esso allegato, si può concludere che vi è una **totale compatibilità geomorfologica-idrogeologica tra il Progetto ed i luoghi che lo accoglieranno**.

~~Pianella, maggio 2022~~ **Chieti, maggio 2023**

Il tecnico
Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 23 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

7.0 BIBLIOGRAFIA

In ordine di citazione

- FESTA A., VEZZANI L. & GHISSETTI F. (2004) - Carta Geologica del Molise. S.E.L.C.A., Firenze, 2004.
- CELLO G., PALTRINIERI W. & TORTORICI I. (1987) – Caratterizzazione strutturale delle zone esterne dell'Appennino molisano. Mem. Soc. Geol. It., 38 (1987), 155-161, 2 ff.
- BUTLER R. W. H., MAZZOLI S., CORRADO S., DE DONATIS M., DI BUCCI D., GAMBINI R., NASO G., NICOLAI C., SCROCCA D., SHINER P., ZUCCONI V. (2004) - Applying Thick-skinned Tectonic Models to the Apennine Thrust Belt of Italy—Limitations and Implications. K. R. McClay, ed., Thrust tectonics and hydrocarbon systems: AAPG Memoir82, p. 647-667.
- OGNIBEN L. (1969) Schema Introduttivo Alla Geologia Del Confine Calabro-Lucano. Mem. Soc. Geol. It., 8 (1969), 453-763.
- CIPOLLARI P. & COSENTINO D. (1995) – Miocene unconformities in the Central Apennines: geodynamic significance and sedimentary basin evolution. Tectonophysics, 252, 375-389.
- CROSTELLA A. & VEZZANI L. (1964) – La geologia dell'Appennino foggiano. Boll. Soc. Geol. It., 83 (1), 121-141.
- DI BUCCI D., CORRADO S., NASO G., PAROTTO M. & PRATURLO A. (1999) - Evoluzione tettonica neogenico-quadernaria dell'area molisana. Boll. Soc. Geol. It., 118 (1999), 13-30, 12 ff.
- CRESCENTI U. (1971) - Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore. Boll. Soc. Geol. It., 90 (1971), 3-21, 3 ff.
- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DEL MOLISE (2014) - Caratterizzazione geologico-ambientale del territorio molisano e delle unità territoriali (macro-aree) individuate.
- CELICO F., STANGANELLI V. & DEL FALCO F. M. (1978) - SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO DEL P.S. 29. 1978. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Utilizzazione delle acque degli schemi idrici intersettoriali del Lazio Meridionale, Tronto, Abruzzo, Molise e Campania. Litografia Artistica Cartografica - Firenze, 1978.
- CELICO F. (1983) - CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE-MARCHE E LAZIO MERIDIONALI, ABRUZZO, MOLISE E CAMPANIA. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Schemi idrici dell'Appennino centro-meridionale. Grafiche Magliana, Roma, 1983.
- DESIDERIO G. & RUSI S. (2004) - Idrogeologia e idrogeochimica delle acque mineralizzate dell'Avanfossa Abruzzese Molisana. Boll. Soc. Geol. It., 123 (2004), 373-389, 14 ff., 4 tabb.
- NANNI T. & VIVALDA P. (1986) - Caratteri idrogeologici schematici della successione plio-pleistocenica e delle pianure alluvionali delle Marche. Mem. Soc. Geol. It., 35, 957-978.
- NANNI T. & VIVALDA P. (1987) - Influenza della tettonica trasversale sulla morfogenesi delle pianure alluvionali marchigiane. Geogr. Fis. Din. Quat., 10, 180-192.
- BIGI S., CENTAMORE E. & NISIO S. (1997) - Elementi di tettonica quadernaria nell'area pedeappenninica marchigiano-abruzzese. Il Quaternario, 10 (2), 359-362.
- GRUPPO DI LAVORO MS (2008) - Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.
- DI FRANCESCO R. (2011) – Corso di Geotecnica per aggiornamento professionale. Teramo, 2011.

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 24 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

8.0 ALLEGATI

ALLEGATO	TITOLO
APPENDICE I	Relazioni di calcolo
FV21MFR – 11 Rev.01	Carta Topografica su base IGM
FV21MFR – 12 Rev.01	Carta Topografica su base CTR
FV21MFR – 13 Rev.01	Inquadramento su Ortofotocarta
FV21MFR – 22 Rev.01	Vincolo PAI Pericolosità/Rischio Frana con ubicazione profili di verifica
FV21MFR – 30 Rev.01	Carta Geologica originale
FV21MFR – 31 Rev.01	Carta Geomorfologica originale
FV21MFR - 32 Rev.01	Carta Idrogeologica originale
FV21MFR – 24 Rev.01	Profili morfostratigrafici e litotecnici

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 25 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

APPENDICE I

Relazioni di calcolo

(si riportano le relazioni di calcolo per i Fs minimi lungo i due profili A-A' e B-B')

PROFILO A-A'

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 26 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

Report elaborazioni

 SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2019)
 WWW.SSAP.EU
 Build No. 11232
 BY
 Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 31 dicembre 2019

File report: C:\Users\Giancarlo\Desktop\sarma II.txt
 Data: 30/4/2022
 Localita' : Montorio nei Frentani (CB)
 Descrizione: sezione di verifica A-A'
 Modello pendio: A-A'.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	2.30	0.00	0.00	-	-	-	-
42.51	7.30	38.40	4.77	-	-	-	-
62.29	11.59	55.71	8.86	-	-	-	-
67.21	12.30	62.29	11.59	-	-	-	-
86.11	17.30	42.51	7.30	-	-	-	-
122.65	22.30	0.00	2.30	-	-	-	-
164.86	27.30	0.00	0.00	-	-	-	-
190.56	32.30	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----
 X Y (in m)

0.00	2.30
42.51	7.30
62.29	11.59
67.21	12.30
86.11	17.30
122.65	22.30
164.86	27.30
190.56	32.30

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A	-1
Coefficiente K	0.100000
Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa)	50.00
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica	2.50
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica	= ATTIVA
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA SENZA SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI	

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE ATTIVATO (METODO D King(1989),Sun et al.(2018))

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 27 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	24.24	15.69	0.00	19.31	20.79	1.937	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	29.34	15.69	0.00	18.33	19.51	2.394	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 7.6 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 3.81 175.32

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 22.87 186.75

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 500

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : SARMA II (Sarma, 1979)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.1050

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0525

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.9452	- Min.	- X	Y	Lambda=	1.1013
	38.50	6.83				
	43.98	4.01				
	46.49	2.79				
	48.13	2.11				
	49.44	1.69				
	50.78	1.41				
	51.94	1.27				
	53.23	1.24				
	54.64	1.30				
	56.41	1.48				
	58.02	1.63				
	59.53	1.75				
	60.99	1.85				
	62.42	1.94				
	63.85	2.01				
	65.30	2.07				
	66.78	2.11				
	68.33	2.14				

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 28 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

69.78 2.20
 71.20 2.27
 72.59 2.38
 74.02 2.51
 75.42 2.66
 76.86 2.84
 78.34 3.06
 79.94 3.32
 81.41 3.59
 82.83 3.88
 84.20 4.20
 85.62 4.57
 86.99 4.95
 88.39 5.39
 89.82 5.86
 91.35 6.40
 92.85 6.93
 94.33 7.46
 95.79 7.98
 97.24 8.50
 98.69 9.02
 100.14 9.54
 101.60 10.06
 103.04 10.59
 104.50 11.11
 105.94 11.64
 107.40 12.17
 108.84 12.70
 110.30 13.24
 111.77 13.78
 113.27 14.34
 114.79 14.91
 116.23 15.47
 117.63 16.06
 119.01 16.67
 120.43 17.34
 121.98 18.12
 123.75 19.06
 126.28 20.46
 126.28 22.73

Fattore di sicurezza (FS) 1.9555 - N.2 -- X Y Lambda= 0.9879

38.98 6.89
 45.45 4.26
 48.45 3.13
 50.44 2.49
 52.06 2.10
 53.69 1.85
 55.14 1.74
 56.73 1.74
 58.44 1.84
 60.53 2.06
 62.42 2.28
 64.20 2.52
 65.91 2.77
 67.63 3.05
 69.31 3.35
 71.04 3.68
 72.80 4.05
 74.67 4.46
 76.42 4.87
 78.13 5.31
 79.81 5.76
 81.52 6.26
 83.18 6.78
 84.88 7.34
 86.60 7.94
 88.42 8.60

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 29 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

90.20 9.26
 91.95 9.91
 93.69 10.56
 95.42 11.21
 97.15 11.86
 98.89 12.53
 100.64 13.20
 102.40 13.88
 104.14 14.56
 105.86 15.25
 107.58 15.95
 109.31 16.65
 111.24 17.46
 113.40 18.38
 114.68 18.93
 114.68 21.21

Fattore di sicurezza (FS) 1.9929 - N.3 -- X Y Lambda= 1.0335

36.29 6.57
 42.13 3.61
 44.79 2.35
 46.52 1.65
 47.89 1.23
 49.31 0.97
 50.53 0.86
 51.90 0.87
 53.44 0.99
 55.41 1.25
 57.10 1.52
 58.66 1.80
 60.14 2.11
 61.64 2.48
 63.07 2.87
 64.55 3.31
 66.07 3.81
 67.72 4.39
 69.31 4.95
 70.88 5.51
 72.42 6.07
 73.95 6.63
 75.50 7.20
 77.06 7.78
 78.66 8.37
 80.32 8.99
 81.83 9.61
 83.30 10.26
 84.73 10.94
 86.23 11.71
 87.84 12.60
 89.70 13.71
 92.37 15.40
 93.36 16.03
 93.36 18.29

Fattore di sicurezza (FS) 2.0016 - N.4 -- X Y Lambda= 1.0038

43.09 7.43
 49.71 5.32
 52.85 4.39
 54.96 3.86
 56.72 3.53
 58.45 3.32
 60.04 3.23
 61.76 3.22
 63.63 3.30
 65.86 3.49
 67.77 3.71
 69.54 3.98

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 30 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

71.20 4.30
 72.95 4.72
 74.59 5.18
 76.32 5.74
 78.11 6.39
 80.13 7.19
 82.03 7.93
 83.87 8.63
 85.68 9.29
 87.47 9.94
 89.27 10.57
 91.08 11.19
 92.93 11.81
 94.84 12.43
 96.66 13.05
 98.43 13.69
 100.18 14.36
 101.96 15.07
 103.92 15.90
 106.13 16.89
 108.96 18.20
 108.96 20.43

Fattore di sicurezza (FS) 2.0083 - N.5 -- X Y Lambda= 0.9827

26.76 5.45
 33.10 4.77
 36.40 4.42
 38.74 4.18
 40.86 3.96
 42.73 3.77
 44.62 3.58
 46.53 3.40
 48.49 3.21
 50.49 3.02
 52.34 2.89
 54.15 2.80
 55.90 2.77
 57.74 2.78
 59.51 2.85
 61.36 2.97
 63.30 3.14
 65.47 3.38
 67.38 3.65
 69.20 3.96
 70.93 4.33
 72.75 4.78
 74.48 5.27
 76.27 5.85
 78.14 6.52
 80.20 7.31
 82.16 8.06
 84.07 8.77
 85.94 9.45
 87.81 10.12
 89.67 10.77
 91.55 11.41
 93.46 12.05
 95.42 12.70
 97.30 13.34
 99.15 14.00
 100.97 14.68
 102.83 15.40
 104.88 16.23
 107.19 17.21
 109.92 18.40
 109.92 20.56

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 31 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

Fattore di sicurezza (FS) 2.0183 - N.6 -- X Y Lambda= 1.0350

41.47 7.18
 46.95 5.36
 49.62 4.52
 51.45 4.01
 53.01 3.64
 54.50 3.36
 55.91 3.16
 57.39 3.00
 58.95 2.89
 60.73 2.81
 62.33 2.78
 63.84 2.79
 65.29 2.84
 66.79 2.93
 68.24 3.06
 69.76 3.24
 71.34 3.47
 73.11 3.76
 74.67 4.06
 76.16 4.40
 77.58 4.78
 79.07 5.22
 80.50 5.71
 82.00 6.27
 83.59 6.92
 85.38 7.70
 86.95 8.45
 88.44 9.22
 89.87 10.02
 91.36 10.93
 92.95 11.99
 94.79 13.31
 97.46 15.34
 99.43 16.88
 99.43 19.12

Fattore di sicurezza (FS) 2.0245 - N.7 -- X Y Lambda= 1.1397

42.08 7.25
 51.48 4.42
 56.02 3.14
 59.11 2.39
 61.74 1.87
 64.26 1.52
 66.62 1.29
 69.12 1.16
 71.76 1.13
 74.80 1.19
 77.54 1.30
 80.14 1.46
 82.64 1.68
 85.20 1.97
 87.69 2.31
 90.27 2.72
 92.96 3.22
 95.91 3.82
 98.57 4.43
 101.12 5.10
 103.56 5.81
 106.11 6.65
 108.54 7.52
 111.05 8.50
 113.64 9.60
 116.45 10.86
 119.17 12.09
 121.83 13.31
 124.46 14.52
 127.06 15.73

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 32 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

129.98 17.11
 133.24 18.66
 137.82 20.87
 140.94 22.38
 140.94 24.47

Fattore di sicurezza (FS) 2.0284 - N.8 -- X Y Lambda= 0.9518

43.01 7.41
 47.09 5.73
 49.02 4.98
 50.32 4.54
 51.40 4.25
 52.46 4.03
 53.43 3.90
 54.47 3.82
 55.58 3.79
 56.90 3.81
 58.09 3.85
 59.22 3.90
 60.30 3.97
 61.40 4.07
 62.47 4.18
 63.57 4.32
 64.71 4.49
 65.94 4.68
 67.07 4.89
 68.16 5.11
 69.22 5.35
 70.32 5.62
 71.38 5.92
 72.48 6.25
 73.62 6.62
 74.86 7.04
 76.00 7.46
 77.09 7.89
 78.14 8.34
 79.24 8.84
 80.29 9.35
 81.36 9.91
 82.47 10.51
 83.65 11.18
 84.80 11.84
 85.94 12.49
 87.06 13.14
 88.17 13.79
 89.42 14.52
 90.81 15.34
 91.70 15.86
 91.70 18.06

Fattore di sicurezza (FS) 2.0404 - N.9 -- X Y Lambda= 0.9980

26.49 5.42
 34.29 5.09
 38.30 4.93
 41.13 4.84
 43.68 4.78
 45.95 4.74
 48.22 4.72
 50.52 4.71
 52.86 4.71
 55.27 4.74
 57.56 4.79
 59.81 4.88
 62.01 5.00
 64.27 5.17
 66.49 5.37
 68.77 5.61

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 33 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

71.14 5.91
 73.69 6.26
 75.99 6.63
 78.21 7.06
 80.35 7.54
 82.58 8.11
 84.71 8.72
 86.91 9.42
 89.17 10.22
 91.64 11.14
 94.02 12.04
 96.35 12.94
 98.65 13.83
 100.93 14.72
 103.49 15.74
 106.34 16.88
 109.81 18.29
 109.81 20.54

Fattore di sicurezza (FS) 2.0449 - N.10 -- X Y Lambda= 1.0046

45.93 8.04
 51.07 6.87
 53.62 6.33
 55.38 5.99
 56.91 5.75
 58.34 5.57
 59.72 5.44
 61.15 5.34
 62.64 5.27
 64.28 5.24
 65.78 5.24
 67.22 5.27
 68.61 5.33
 70.04 5.44
 71.43 5.57
 72.87 5.74
 74.38 5.96
 76.05 6.23
 77.53 6.52
 78.95 6.84
 80.30 7.19
 81.72 7.61
 83.08 8.06
 84.50 8.59
 85.98 9.19
 87.65 9.90
 89.15 10.59
 90.60 11.29
 91.99 12.01
 93.42 12.79
 94.98 13.70
 96.75 14.79
 99.30 16.43
 100.25 17.06
 100.25 19.23

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----
 # DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.945	8263.4	4248.2	3590.4	Surplus
2	1.955	6153.9	3147.0	2692.2	Surplus
3	1.993	4433.9	2224.8	1986.6	Surplus
4	2.002	4919.8	2457.9	2216.1	Surplus
5	2.008	5664.8	2820.7	2562.1	Surplus
6	2.018	4880.3	2418.0	2220.5	Surplus

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 34 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

7	2.024	10680.5	5275.7	4877.3	Surplus
8	2.028	3357.8	1655.4	1536.9	Surplus
9	2.040	5038.1	2469.2	2322.0	Surplus
10	2.045	3835.1	1875.4	1772.2	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 1536.9

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)	
38.498	0.701	-27.24	3.65	1.00	5.45	29.34	15.69	
39.199	0.701	-27.24	10.05	1.00	15.03	29.34	15.69	
39.900	0.701	-27.24	16.45	0.97	20.29	29.34	15.69	
40.601	0.610	-27.24	19.54	0.63	13.21	29.34	15.69	
41.211	0.701	-27.24	27.85	0.00	0.00	24.24	15.69	
41.912	0.598	-27.24	28.74	0.00	0.00	24.24	15.69	
42.510	0.701	-27.24	40.04	0.00	0.00	24.24	15.69	
43.211	0.701	-27.24	47.34	0.00	0.00	24.24	15.69	
43.912	0.066	-27.24	4.84	0.00	0.00	24.24	15.69	
43.978	0.701	-25.86	55.18	0.00	0.00	24.24	15.69	
44.679	0.701	-25.86	62.19	0.00	0.00	24.24	15.69	
45.380	0.701	-25.86	69.19	0.00	0.00	24.24	15.69	
46.081	0.410	-25.86	43.71	0.00	0.00	24.24	15.69	
46.491	0.701	-22.51	79.94	0.00	0.00	24.24	15.69	
47.192	0.701	-22.51	86.24	0.00	0.00	24.24	15.69	
47.893	0.234	-22.51	30.17	0.00	0.00	24.24	15.69	
48.126	0.701	-17.86	94.19	0.00	0.00	24.24	15.69	
48.827	0.609	-17.86	86.21	0.00	0.00	24.24	15.69	
49.436	0.701	-11.74	103.67	0.00	0.00	24.24	15.69	
50.137	0.641	-11.74	98.54	0.00	0.00	24.24	15.69	
50.778	0.701	-6.76	111.34	0.00	0.00	24.24	15.69	
51.479	0.458	-6.76	74.59	0.00	0.00	24.24	15.69	
51.938	0.701	-1.54	116.42	0.00	0.00	24.24	15.69	
52.638	0.592	-1.54	100.14	0.00	0.00	24.24	15.69	
53.230	0.701	2.69	120.54	0.00	0.00	24.24	15.69	
53.931	0.701	2.69	122.23	0.00	0.00	24.24	15.69	
54.632	0.008	2.69	1.43	0.00	0.00	24.24	15.69	
54.640	0.701	5.67	123.69	0.00	0.00	24.24	15.69	
55.341	0.369	5.67	65.59	0.00	0.00	24.24	15.69	
55.710	0.701	5.67	125.47	0.00	0.00	24.24	15.69	
56.411	0.004	5.67	0.66	0.00	0.00	24.24	15.69	
56.415	0.701	5.19	126.67	0.00	0.00	24.24	15.69	
57.116	0.701	5.19	127.91	0.00	0.00	24.24	15.69	
57.816	0.206	5.19	37.92	0.00	0.00	24.24	15.69	
58.023	0.701	4.63	129.56	0.00	0.00	24.24	15.69	
58.724	0.701	4.63	130.90	0.00	0.00	24.24	15.69	
59.425	0.106	4.63	19.91	0.00	0.00	24.24	15.69	
59.531	0.701	4.05	132.49	0.00	0.00	24.24	15.69	
60.232	0.701	4.05	133.93	0.00	0.00	24.24	15.69	
60.933	0.054	4.05	10.41	0.00	0.00	24.24	15.69	
60.987	0.701	3.43	135.53	0.00	0.00	24.24	15.69	
61.688	0.597	3.43	116.71	0.00	0.00	24.24	15.69	
62.285	0.005	3.43	0.98	0.00	0.00	24.24	15.69	
62.290	0.133	3.43	26.10	0.00	0.00	24.24	15.69	
62.423	0.701	2.85	138.26	0.00	0.00	24.24	15.69	
63.124	0.701	2.85	139.20	0.00	0.00	24.24	15.69	

	Studio di compatibilità idrogeologica		Foglio 35 di Fogli 60	
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"		Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco	
			05/2023	

63.825	0.025	2.85	4.96	0.00	0.00	24.24	15.69
63.850	0.701	2.27	140.23	0.00	0.00	24.24	15.69
64.550	0.701	2.27	141.27	0.00	0.00	24.24	15.69
65.251	0.046	2.27	9.32	0.00	0.00	24.24	15.69
65.298	0.701	1.71	142.43	0.00	0.00	24.24	15.69
65.998	0.701	1.71	143.57	0.00	0.00	24.24	15.69
66.699	0.079	1.71	16.24	0.00	0.00	24.24	15.69
66.778	0.432	1.19	89.09	0.00	0.00	24.24	15.69
67.210	0.701	1.19	146.25	0.00	0.00	24.24	15.69
67.911	0.415	1.19	87.65	0.00	0.00	24.24	15.69
68.326	0.701	2.11	150.04	0.00	0.00	24.24	15.69
69.026	0.701	2.11	152.31	0.00	0.00	24.24	15.69
69.727	0.054	2.11	11.77	0.00	0.00	24.24	15.69
69.781	0.701	3.12	154.67	0.00	0.00	24.24	15.69
70.482	0.701	3.12	156.77	0.00	0.00	24.24	15.69
71.183	0.020	3.12	4.55	0.00	0.00	24.24	15.69
71.203	0.701	4.17	158.84	0.00	0.00	24.24	15.69
71.904	0.691	4.17	158.42	0.00	0.00	24.24	15.69
72.595	0.701	5.22	162.55	0.00	0.00	24.24	15.69
73.296	0.701	5.22	164.28	0.00	0.00	24.24	15.69
73.997	0.024	5.22	5.75	0.00	0.00	24.24	15.69
74.021	0.701	6.28	165.97	0.00	0.00	24.24	15.69
74.722	0.698	6.28	166.76	0.00	0.00	24.24	15.69
75.420	0.701	7.33	168.96	0.00	0.00	24.24	15.69
76.121	0.701	7.33	170.32	0.00	0.00	24.24	15.69
76.822	0.034	7.33	8.37	0.00	0.00	24.24	15.69
76.856	0.701	8.31	171.65	0.00	0.00	24.24	15.69
77.557	0.701	8.31	172.84	0.00	0.00	24.24	15.69
78.258	0.083	8.31	20.53	0.00	0.00	24.24	15.69
78.341	0.701	9.20	174.08	0.00	0.00	24.24	15.69
79.042	0.701	9.20	175.10	0.00	0.00	24.24	15.69
79.743	0.197	9.20	49.29	0.00	0.00	24.24	15.69
79.939	0.701	10.37	176.31	0.00	0.00	24.24	15.69
80.640	0.701	10.37	177.12	0.00	0.00	24.24	15.69
81.341	0.065	10.37	16.57	0.00	0.00	24.24	15.69
81.407	0.701	11.69	177.90	0.00	0.00	24.24	15.69
82.108	0.701	11.69	178.47	0.00	0.00	24.24	15.69
82.808	0.017	11.69	4.34	0.00	0.00	24.24	15.69
82.825	0.701	13.08	178.93	0.00	0.00	24.24	15.69
83.526	0.674	13.08	172.42	0.00	0.00	24.24	15.69
84.201	0.701	14.45	179.44	0.00	0.00	24.24	15.69
84.902	0.701	14.45	179.51	0.00	0.00	24.24	15.69
85.603	0.018	14.45	4.55	0.00	0.00	24.24	15.69
85.620	0.490	15.79	125.39	0.00	0.00	24.24	15.69
86.110	0.701	15.79	178.69	0.00	0.00	24.24	15.69
86.811	0.178	15.79	45.08	0.00	0.00	24.24	15.69
86.989	0.701	17.12	176.73	0.00	0.00	24.24	15.69
87.690	0.701	17.12	175.02	0.00	0.00	24.24	15.69
88.391	0.000	17.12	0.02	0.00	0.00	24.24	15.69
88.391	0.701	18.36	173.20	0.00	0.00	24.24	15.69
89.092	0.701	18.36	171.25	0.00	0.00	24.24	15.69
89.792	0.030	18.36	7.39	0.00	0.00	24.24	15.69
89.823	0.701	19.47	169.11	0.00	0.00	24.24	15.69
90.524	0.701	19.47	166.94	0.00	0.00	24.24	15.69
91.225	0.128	19.47	30.25	0.00	0.00	24.24	15.69
91.353	0.701	19.52	164.38	0.00	0.00	24.24	15.69
92.054	0.701	19.52	162.21	0.00	0.00	24.24	15.69
92.755	0.099	19.52	22.81	0.00	0.00	24.24	15.69
92.854	0.701	19.57	159.72	0.00	0.00	24.24	15.69
93.555	0.701	19.57	157.54	0.00	0.00	24.24	15.69
94.256	0.072	19.57	15.96	0.00	0.00	24.24	15.69
94.327	0.701	19.62	155.13	0.00	0.00	24.24	15.69
95.028	0.701	19.62	152.93	0.00	0.00	24.24	15.69
95.729	0.063	19.62	13.63	0.00	0.00	24.24	15.69
95.792	0.701	19.67	150.54	0.00	0.00	24.24	15.69
96.493	0.701	19.67	148.34	0.00	0.00	24.24	15.69
97.194	0.044	19.67	9.27	0.00	0.00	24.24	15.69
97.238	0.701	19.71	145.99	0.00	0.00	24.24	15.69
97.939	0.701	19.71	143.78	0.00	0.00	24.24	15.69

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 36 di Fogli 60
	Impianto agrivoltatico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

98.640	0.051	19.71	10.42	0.00	0.00	24.24	15.69
98.691	0.701	19.76	141.40	0.00	0.00	24.24	15.69
99.392	0.701	19.76	139.18	0.00	0.00	24.24	15.69
100.093	0.048	19.76	9.47	0.00	0.00	24.24	15.69
100.141	0.701	19.81	136.80	0.00	0.00	24.24	15.69
100.842	0.701	19.81	134.57	0.00	0.00	24.24	15.69
101.543	0.052	19.81	9.94	0.00	0.00	24.24	15.69
101.595	0.701	19.86	132.17	0.00	0.00	24.24	15.69
102.296	0.701	19.86	129.93	0.00	0.00	24.24	15.69
102.997	0.046	19.86	8.52	0.00	0.00	24.24	15.69
103.044	0.701	19.93	127.54	0.00	0.00	24.24	15.69
103.745	0.701	19.93	125.28	0.00	0.00	24.24	15.69
104.446	0.051	19.93	8.98	0.00	0.00	24.24	15.69
104.496	0.701	20.01	122.86	0.00	0.00	24.24	15.69
105.197	0.701	20.01	120.59	0.00	0.00	24.24	15.69
105.898	0.047	20.01	7.95	0.00	0.00	24.24	15.69
105.945	0.701	20.08	118.16	0.00	0.00	24.24	15.69
106.646	0.701	20.08	115.87	0.00	0.00	24.24	15.69
107.347	0.049	20.08	8.06	0.00	0.00	24.24	15.69
107.396	0.701	20.15	113.42	0.00	0.00	24.24	15.69
108.097	0.701	20.15	111.12	0.00	0.00	24.24	15.69
108.798	0.044	20.15	6.85	0.00	0.00	24.24	15.69
108.841	0.701	20.23	108.68	0.00	0.00	24.24	15.69
109.542	0.701	20.23	106.36	0.00	0.00	24.24	15.69
110.243	0.060	20.23	8.98	0.00	0.00	24.24	15.69
110.303	0.701	20.30	103.84	0.00	0.00	24.24	15.69
111.004	0.701	20.30	101.52	0.00	0.00	24.24	15.69
111.705	0.068	20.30	9.70	0.00	0.00	24.24	15.69
111.773	0.701	20.38	98.96	0.00	0.00	24.24	15.69
112.474	0.701	20.38	96.61	0.00	0.00	24.24	15.69
113.175	0.094	20.38	12.76	0.00	0.00	24.24	15.69
113.269	0.701	20.45	93.95	0.00	0.00	24.24	15.69
113.970	0.701	20.45	91.59	0.00	0.00	24.24	15.69
114.670	0.122	20.45	15.74	0.00	0.00	24.24	15.69
114.793	0.701	21.56	88.72	0.00	0.00	24.24	15.69
115.494	0.701	21.56	86.14	0.00	0.00	24.24	15.69
116.195	0.031	21.56	3.76	0.00	0.00	24.24	15.69
116.226	0.701	22.75	83.32	0.00	0.00	24.24	15.69
116.927	0.701	22.75	80.50	0.00	0.00	24.24	15.69
117.628	0.005	22.75	0.54	0.00	0.00	24.24	15.69
117.632	0.701	23.98	77.54	0.00	0.00	24.24	15.69
118.333	0.676	23.98	71.83	0.00	0.00	24.24	15.69
119.009	0.701	25.18	71.37	0.00	0.00	24.24	15.69
119.710	0.701	25.18	68.04	0.00	0.00	24.24	15.69
120.411	0.023	25.18	2.17	0.00	0.00	24.24	15.69
120.434	0.701	26.72	64.44	0.00	0.00	24.24	15.69
121.135	0.701	26.72	60.78	0.00	0.00	24.24	15.69
121.836	0.147	26.72	12.25	0.00	0.00	24.24	15.69
121.982	0.668	27.94	53.65	0.00	0.00	24.24	15.69
122.650	0.701	27.94	52.39	0.00	0.00	24.24	15.69
123.351	0.396	27.94	27.80	0.00	0.00	24.24	15.69
123.747	0.701	29.02	45.83	0.00	0.00	24.24	15.69
124.448	0.701	29.02	41.47	0.00	0.00	24.24	15.69
125.149	0.701	29.02	37.12	0.00	0.00	24.24	15.69
125.850	0.426	29.02	20.42	0.00	0.00	24.24	15.69

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

	Studio di compatibilità idrogeologica				Foglio 41 di Fogli 60			
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"				Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco			
					05/2023			

107.396	1.609	13.779	0.321	4.0336006138E+002	1.1305779816E+002	-2.8665034552E+001	0.714	2.387
2.632								
108.097	1.576	14.004	0.321	3.8420887111E+002	1.0686844969E+002	-2.7066342501E+001	0.701	2.409
2.665								
108.798	1.544	14.229	0.321	3.6541671284E+002	1.0087852565E+002	-2.7535322316E+001	0.687	2.431
2.697								
108.841	1.542	14.243	0.322	3.6421198496E+002	1.0049671633E+002	-2.7483948406E+001	0.686	2.432
2.699								
109.542	1.510	14.468	0.322	3.4603367697E+002	9.4766105553E+001	-2.5745200326E+001	0.672	2.453
2.728								
110.243	1.477	14.694	0.322	3.2812069892E+002	8.9190775271E+001	-2.4937746080E+001	0.658	2.472
2.755								
110.303	1.474	14.713	0.323	3.2663121375E+002	8.8728944437E+001	-2.4874118854E+001	0.657	2.474
2.757								
111.004	1.442	14.940	0.323	3.0928510503E+002	8.3386732527E+001	-2.4711607201E+001	0.643	2.492
2.781								
111.705	1.409	15.167	0.323	2.9198888536E+002	7.8134065463E+001	-2.5083525188E+001	0.628	2.508
2.801								
111.773	1.406	15.189	0.324	2.9028564208E+002	7.7619844986E+001	-2.5030394981E+001	0.627	2.510
2.803								
112.474	1.373	15.416	0.329	2.7341168678E+002	7.2555804978E+001	-2.3980472308E+001	0.611	2.525
2.819								
113.175	1.347	15.650	0.337	2.5666826585E+002	6.7613218762E+001	-2.4690729291E+001	0.596	2.537
2.830								
113.269	1.345	15.684	0.340	2.5433992408E+002	6.6931204402E+001	-2.4626673249E+001	0.594	2.538
2.831								
113.970	1.321	15.920	0.327	2.3797658989E+002	6.2172342927E+001	-2.2353098418E+001	0.578	2.548
2.836								
114.670	1.281	16.143	0.318	2.2300390577E+002	5.7883175523E+001	-2.1663480794E+001	0.563	2.554
2.836								
114.793	1.276	16.182	0.339	2.2034718781E+002	5.7128120573E+001	-2.1807534152E+001	0.560	2.554
2.835								
115.494	1.238	16.421	0.341	2.0469501641E+002	5.2717491507E+001	-2.1980445747E+001	0.544	2.556
2.828								
116.195	1.200	16.660	0.341	1.8953357810E+002	4.8505285668E+001	-2.1570482565E+001	0.528	2.553
2.811								
116.226	1.198	16.671	0.360	1.8886380620E+002	4.8320110983E+001	-2.1600079034E+001	0.527	2.552
2.811								
116.927	1.157	16.924	0.364	1.7321337945E+002	4.4012609033E+001	-2.2114362354E+001	0.509	2.544
2.786								
117.628	1.120	17.180	0.367	1.5786246353E+002	3.9821143642E+001	-2.3100509514E+001	0.490	2.530
2.750								
117.632	1.120	17.182	0.382	1.5775275779E+002	3.9791177545E+001	-2.3102463192E+001	0.489	2.530
2.750								
118.333	1.076	17.450	0.387	1.4219828694E+002	3.5547731029E+001	-2.2032734203E+001	0.468	2.509
2.705								
119.009	1.041	17.716	0.399	1.2741412918E+002	3.1499386286E+001	-2.1828570161E+001	0.445	2.482
2.648								
119.710	0.995	17.999	0.399	1.1215121455E+002	2.7306251847E+001	-2.1026176932E+001	0.417	2.449
2.579								
120.411	0.941	18.275	0.393	9.7938275179E+001	2.3398502692E+001	-1.9202719246E+001	0.388	2.410
2.501								
120.434	0.939	18.284	0.417	9.7498170834E+001	2.3277524333E+001	-1.9188909035E+001	0.387	2.409
2.498								
121.135	0.879	18.577	0.424	8.3590415098E+001	1.9475650975E+001	-2.0302054371E+001	0.355	2.365
2.413								
121.836	0.828	18.878	0.430	6.9037438648E+001	1.5459169143E+001	-2.1396065903E+001	0.313	2.314
2.317								
121.982	0.817	18.941	0.448	6.5880773335E+001	1.4584130080E+001	-2.0740013935E+001	0.303	2.304
2.298								
122.650	0.764	19.243	0.450	5.4430185079E+001	1.1394709633E+001	-1.8394693202E+001	0.262	2.250
2.198								
123.351	0.707	19.557	0.448	4.0619943747E+001	7.5152931089E+000	-1.7392107320E+001	0.198	2.174
2.058								
123.747	0.674	19.734	0.463	3.4245266824E+001	5.7277667885E+000	-1.6428819205E+001	0.163	2.124
1.972								
124.448	0.616	20.065	0.515	2.2304465618E+001	2.6002281073E+000	-1.5841937603E+001	0.087	2.037
1.818								

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 42 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

125.149	0.618	20.456	0.684	1.2037014635E+001	8.4815988310E-001	-1.3113726075E+001	0.065	1.969
1.678								
125.850	0.798	21.024	0.684	3.9207967065E+000	3.2102482175E-001	-1.0103997990E+001	0.065	2.067
1.738								

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
38.498	0.701	0.788	-27.244	-1.186	-0.935	15.732	12.403
39.199	0.701	0.788	-27.244	-3.269	-2.577	16.091	12.686
39.900	0.701	0.788	-27.244	-5.744	-4.528	17.282	13.625
40.601	0.610	0.687	-27.244	-9.158	-6.288	26.384	18.115
41.211	0.701	0.788	-27.244	-12.875	-10.151	37.101	29.250
41.912	0.598	0.672	-27.244	-15.575	-10.474	41.312	27.782
42.510	0.701	0.788	-27.244	-18.506	-14.590	47.044	37.090
43.211	0.701	0.788	-27.244	-21.883	-17.253	53.518	42.193
43.912	0.066	0.074	-27.244	-23.731	-1.763	54.008	4.013
43.978	0.701	0.779	-25.857	-24.204	-18.853	57.943	45.133
44.679	0.701	0.779	-25.857	-27.276	-21.246	63.472	49.439
45.380	0.701	0.779	-25.857	-30.348	-23.639	69.085	53.812
46.081	0.410	0.456	-25.857	-32.782	-14.935	73.361	33.421
46.491	0.701	0.759	-22.510	-30.116	-22.850	79.191	60.086
47.192	0.701	0.759	-22.510	-32.490	-24.652	83.660	63.476
47.893	0.234	0.253	-22.510	-34.074	-8.625	86.679	21.942
48.126	0.701	0.736	-17.858	-26.439	-19.470	90.879	66.924
48.827	0.609	0.640	-17.858	-27.851	-17.821	93.797	60.020
49.436	0.701	0.716	-11.740	-14.578	-10.436	97.212	69.595
50.137	0.641	0.655	-11.740	-15.148	-9.920	99.791	65.350
50.778	0.701	0.706	-6.760	-2.121	-1.497	99.983	70.572
51.479	0.458	0.461	-6.760	-2.174	-1.003	100.486	46.359
51.938	0.701	0.701	-1.539	12.968	9.093	98.624	69.154
52.638	0.592	0.592	-1.539	13.218	7.822	99.566	58.917
53.230	0.701	0.702	2.692	26.086	18.305	96.718	67.868
53.931	0.701	0.702	2.692	26.452	18.562	97.253	68.243
54.632	0.008	0.008	2.692	26.638	0.217	97.768	0.798
54.640	0.701	0.704	5.670	35.695	25.143	95.716	67.420
55.341	0.369	0.371	5.670	35.954	13.334	95.953	35.585
55.710	0.701	0.704	5.670	36.209	25.505	96.593	68.038
56.411	0.004	0.004	5.670	36.377	0.133	96.812	0.355
56.415	0.701	0.704	5.189	35.098	24.702	97.542	68.652
57.116	0.701	0.704	5.189	35.441	24.944	98.448	69.289
57.816	0.206	0.207	5.189	35.663	7.394	98.818	20.488
58.023	0.701	0.703	4.634	34.165	24.026	99.728	70.132
58.724	0.701	0.703	4.634	34.517	24.274	100.675	70.798
59.425	0.106	0.106	4.634	34.720	3.692	101.179	10.759
59.531	0.701	0.703	4.049	33.060	23.231	101.969	71.652
60.232	0.701	0.703	4.049	33.419	23.483	102.909	72.313
60.933	0.054	0.054	4.049	33.613	1.825	103.259	5.605
60.987	0.701	0.702	3.434	31.790	22.323	104.227	73.188
61.688	0.597	0.598	3.434	32.126	19.223	105.218	62.957
62.285	0.005	0.005	3.434	32.281	0.162	105.727	0.530
62.290	0.133	0.133	3.434	32.301	4.298	105.640	14.058
62.423	0.701	0.702	2.852	30.461	21.378	106.488	74.734

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 43 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		05/2023

63.124	0.701	0.702	2.852	30.669	21.523	107.195	75.229
63.825	0.025	0.025	2.852	30.776	0.766	107.823	2.685
63.850	0.701	0.701	2.274	28.905	20.276	108.412	76.050
64.550	0.701	0.701	2.274	29.120	20.427	109.502	76.814
65.251	0.046	0.046	2.274	29.234	1.348	109.978	5.071
65.298	0.701	0.701	1.713	27.390	19.207	110.869	77.746
65.998	0.701	0.701	1.713	27.609	19.361	112.127	78.629
66.699	0.079	0.079	1.713	27.731	2.190	112.880	8.914
66.778	0.432	0.432	1.187	25.934	11.198	113.382	48.958
67.210	0.701	0.701	1.187	26.220	18.383	114.328	80.153
67.911	0.415	0.415	1.187	26.568	11.018	115.555	47.921
68.326	0.701	0.701	2.109	30.320	21.266	116.381	81.631
69.026	0.701	0.701	2.109	30.779	21.589	117.848	82.660
69.727	0.054	0.054	2.109	31.026	1.668	118.678	6.379
69.781	0.701	0.702	3.115	35.076	24.622	118.638	83.281
70.482	0.701	0.702	3.115	35.551	24.956	119.666	84.002
71.183	0.020	0.020	3.115	35.796	0.725	120.580	2.441
71.203	0.701	0.703	4.169	40.101	28.182	120.295	84.542
71.904	0.691	0.693	4.169	40.580	28.108	121.275	84.002
72.595	0.701	0.704	5.218	45.153	31.781	121.406	85.452
73.296	0.701	0.704	5.218	45.633	32.119	122.341	86.110
73.997	0.024	0.024	5.218	45.882	1.124	122.877	3.010
74.021	0.701	0.705	6.278	50.305	35.473	122.245	86.203
74.722	0.698	0.702	6.278	50.772	35.642	123.038	86.373
75.420	0.701	0.707	7.326	55.386	39.141	122.690	86.705
76.121	0.701	0.707	7.326	55.831	39.456	123.305	87.140
76.822	0.034	0.035	7.326	56.064	1.939	123.528	4.273
76.856	0.701	0.708	8.314	60.215	42.655	122.935	87.084
77.557	0.701	0.708	8.314	60.630	42.949	123.559	87.526
78.258	0.083	0.084	8.314	60.862	5.101	123.895	10.383
78.341	0.701	0.710	9.199	64.601	45.871	123.346	87.583
79.042	0.701	0.710	9.199	64.982	46.141	123.809	87.913
79.743	0.197	0.199	9.199	65.225	12.987	124.132	24.716
79.939	0.701	0.713	10.372	70.100	49.952	123.301	87.861
80.640	0.701	0.713	10.372	70.424	50.182	123.695	88.142
81.341	0.065	0.067	10.372	70.601	4.696	123.912	8.242
81.407	0.701	0.716	11.686	75.898	54.325	122.846	87.929
82.108	0.701	0.716	11.686	76.144	54.501	123.133	88.135
82.808	0.017	0.017	11.686	76.270	1.325	123.282	2.142
82.825	0.701	0.720	13.078	81.697	58.789	122.094	87.858
83.526	0.674	0.692	13.078	81.841	56.650	122.284	84.644
84.201	0.701	0.724	14.453	87.079	63.032	121.186	87.720
84.902	0.701	0.724	14.453	87.112	63.055	121.282	87.789
85.603	0.018	0.018	14.453	87.129	1.598	121.327	2.225
85.620	0.490	0.509	15.789	91.941	46.790	120.103	61.122
86.110	0.701	0.728	15.789	91.535	66.676	119.820	87.279
86.811	0.178	0.185	15.789	91.067	16.823	119.327	22.043
86.989	0.701	0.733	17.123	95.125	69.769	117.617	86.265
87.690	0.701	0.733	17.123	94.205	69.094	116.832	85.690
88.391	0.000	0.000	17.123	93.745	0.008	116.403	0.009
88.391	0.701	0.739	18.361	97.244	71.818	114.753	84.749
89.092	0.701	0.739	18.361	96.150	71.010	113.994	84.188
89.792	0.030	0.032	18.361	95.580	3.065	113.334	3.635
89.823	0.701	0.743	19.472	98.339	73.111	112.005	83.271
90.524	0.701	0.743	19.472	97.081	72.175	111.081	82.584
91.225	0.128	0.136	19.472	96.337	13.078	110.221	14.963
91.353	0.701	0.744	19.519	95.727	71.189	109.487	81.422
92.054	0.701	0.744	19.519	94.461	70.248	108.348	80.575
92.755	0.099	0.105	19.519	93.739	9.878	107.852	11.365
92.854	0.701	0.744	19.567	93.151	69.294	106.948	79.558
93.555	0.701	0.744	19.567	91.878	68.347	105.637	78.582
94.256	0.072	0.076	19.567	91.176	6.924	104.998	7.973
94.327	0.701	0.744	19.616	90.606	67.421	104.217	77.550
95.028	0.701	0.744	19.616	89.325	66.468	102.833	76.520
95.729	0.063	0.067	19.616	88.627	5.924	102.028	6.819
95.792	0.701	0.744	19.666	88.059	65.546	101.429	75.498
96.493	0.701	0.744	19.666	86.771	64.588	100.083	74.496
97.194	0.044	0.047	19.666	86.086	4.037	99.579	4.670
97.238	0.701	0.745	19.714	85.523	63.678	98.716	73.502

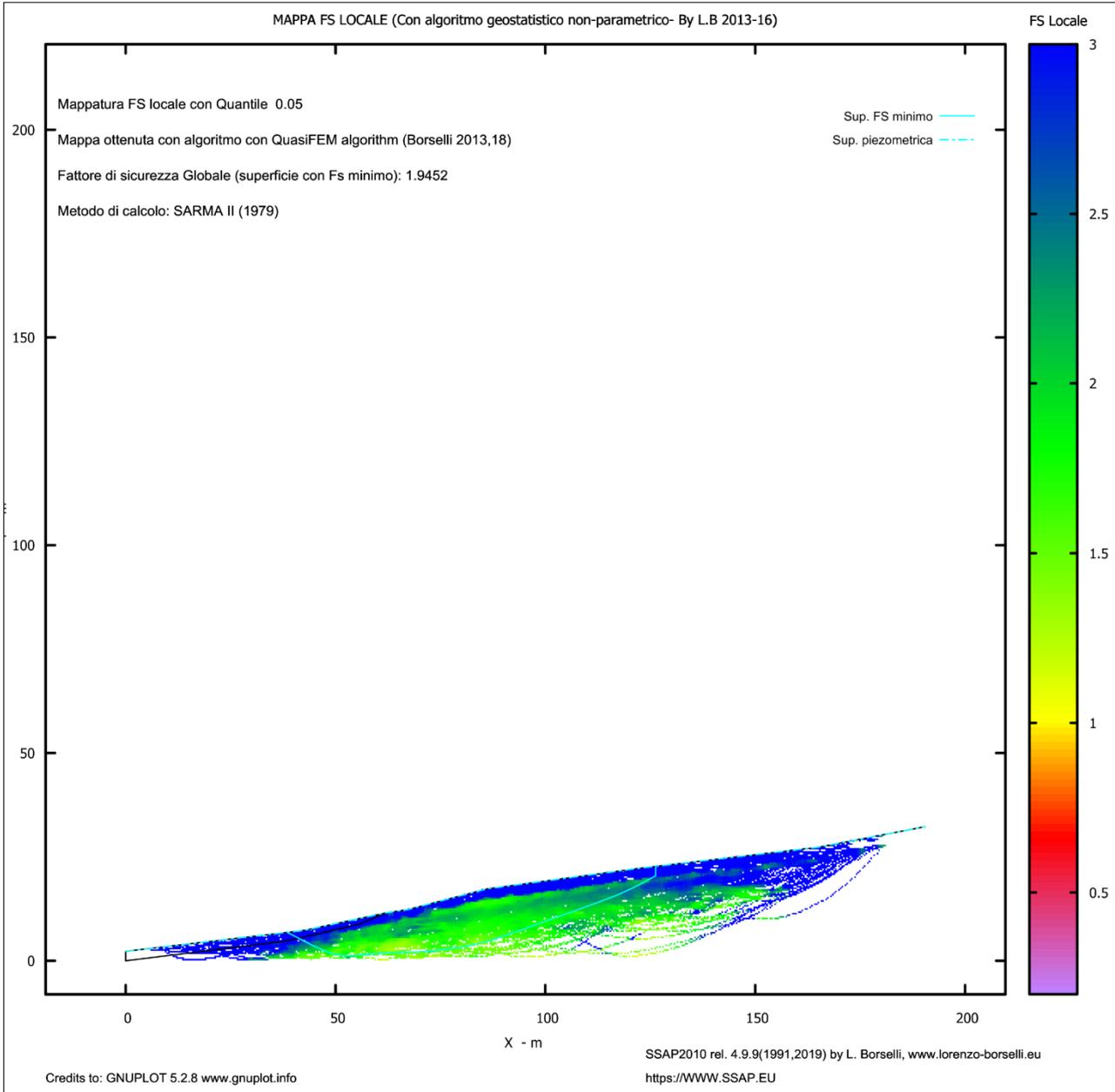
	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 44 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		05/2023

97.939	0.701	0.745	19.714	84.228	62.714	97.386	72.511
98.640	0.051	0.054	19.714	83.532	4.544	96.835	5.268
98.691	0.701	0.745	19.763	82.955	61.785	96.000	71.501
99.392	0.701	0.745	19.763	81.652	60.814	94.686	70.522
100.093	0.048	0.051	19.763	80.955	4.139	94.101	4.811
100.141	0.701	0.745	19.811	80.372	59.879	93.287	69.501
100.842	0.701	0.745	19.811	79.062	58.903	91.981	68.529
101.543	0.052	0.056	19.811	78.358	4.349	91.371	5.072
101.595	0.701	0.745	19.859	77.763	57.953	90.563	67.493
102.296	0.701	0.745	19.859	76.445	56.971	89.249	66.513
102.997	0.046	0.049	19.859	75.742	3.736	88.635	4.372
103.044	0.701	0.746	19.933	75.199	56.068	87.815	65.475
103.745	0.701	0.746	19.933	73.869	55.077	86.497	64.492
104.446	0.051	0.054	19.933	73.157	3.950	85.870	4.636
104.496	0.701	0.746	20.006	72.597	54.153	85.048	63.441
105.197	0.701	0.746	20.006	71.256	53.153	83.721	62.452
105.898	0.047	0.050	20.006	70.541	3.503	83.094	4.126
105.945	0.701	0.746	20.080	69.972	52.220	82.269	61.397
106.646	0.701	0.746	20.080	68.620	51.211	80.947	60.410
107.347	0.049	0.052	20.080	67.896	3.562	80.315	4.213
107.396	0.701	0.747	20.154	67.313	50.259	79.478	59.342
108.097	0.701	0.747	20.154	65.949	49.240	78.161	58.358
108.798	0.044	0.047	20.154	65.224	3.035	77.542	3.608
108.841	0.701	0.747	20.229	64.636	48.284	76.694	57.291
109.542	0.701	0.747	20.229	63.261	47.256	75.384	56.313
110.243	0.060	0.064	20.229	62.514	3.988	74.646	4.762
110.303	0.701	0.747	20.303	61.895	46.258	73.892	55.224
111.004	0.701	0.747	20.303	60.508	45.221	72.598	54.257
111.705	0.068	0.072	20.303	59.747	4.319	71.926	5.199
111.773	0.701	0.748	20.376	59.106	44.195	71.100	53.163
112.474	0.701	0.748	20.376	57.707	43.149	69.788	52.182
113.175	0.094	0.100	20.376	56.914	5.700	69.119	6.923
113.269	0.701	0.748	20.447	56.231	42.064	68.241	51.048
113.970	0.701	0.748	20.447	54.820	41.009	66.802	49.972
114.670	0.122	0.131	20.447	53.992	7.049	66.065	8.626
114.793	0.701	0.754	21.556	54.745	41.258	64.673	48.740
115.494	0.701	0.754	21.556	53.154	40.059	63.222	47.646
116.195	0.031	0.033	21.556	52.324	1.747	62.492	2.087
116.226	0.701	0.760	22.747	53.006	40.287	61.118	46.452
116.927	0.701	0.760	22.747	51.212	38.923	59.593	45.294
117.628	0.005	0.005	22.747	50.309	0.259	58.955	0.303
117.632	0.701	0.767	23.981	50.775	38.952	57.426	44.054
118.333	0.676	0.740	23.981	48.797	36.087	55.860	41.310
119.009	0.701	0.775	25.177	47.959	37.145	53.660	41.560
119.710	0.701	0.775	25.177	45.723	35.413	51.841	40.152
120.411	0.023	0.025	25.177	44.569	1.131	50.865	1.291
120.434	0.701	0.785	26.722	44.626	35.020	49.258	38.655
121.135	0.701	0.785	26.722	42.091	33.031	47.611	37.362
121.836	0.147	0.164	26.722	40.559	6.658	46.637	7.656
121.982	0.668	0.756	27.936	39.837	30.108	44.519	33.647
122.650	0.701	0.793	27.936	37.058	29.402	43.004	34.118
123.351	0.396	0.449	27.936	34.782	15.602	41.015	18.398
123.747	0.701	0.802	29.016	32.982	26.436	39.036	31.289
124.448	0.701	0.802	29.016	29.847	23.924	36.077	28.917
125.149	0.701	0.802	29.016	26.712	21.411	33.222	26.629
125.850	0.426	0.487	29.016	24.193	11.780	31.603	15.389

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 45 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023



	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 46 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

PROFILO B-B'

Report elaborazioni

 SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2019)
 WWW.SSAP.EU
 Build No. 11232
 BY
 Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

 Ultima Revisione struttura tabelle del report: 31 dicembre 2019

File report: C:\Users\Giancarlo\Desktop\b b' sarmall.txt
 Data: 30/4/2022
 Localita' : Montorio nei Frentani 21.7
 Descrizione: Verifica profilo B-B'
 Modello pendio: SEZIONE B-B'.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	2.30	0.00	0.00	-	-	-	-
43.55	7.30	15.54	1.61	-	-	-	-
70.92	12.30	35.39	3.78	-	-	-	-
99.52	17.30	51.98	6.37	-	-	-	-
123.40	21.11	67.05	9.31	-	-	-	-
130.87	22.30	123.40	21.11	-	-	-	-
-	-	99.52	17.30	-	-	-	-
-	-	70.92	12.30	-	-	-	-
-	-	43.55	7.30	-	-	-	-
-	-	0.00	2.30	-	-	-	-
-	-	0.00	0.00	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X	Y (in m)
0.00	2.30
43.55	7.30
70.92	12.30
99.52	17.30
123.40	21.11
130.87	22.30

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A	-1
Coefficiente K	0.100000
Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa)	50.00
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica	2.50
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica	= ATTIVA
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA SENZA SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI	

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 47 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE ATTIVATO (METODO D King(1989),Sun et al.(2018))

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	24.24	15.69	0.00	19.31	20.79	1.937	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	29.34	15.69	0.00	18.33	19.51	2.394	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 5.2 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 2.62 120.40

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 15.70 128.25

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 500

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : SARMA II (Sarma, 1979)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.1050

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0525

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	2.0546	- Min. -	X	Y	Lambda= 0.5822
	51.69	8.79			
	54.47	8.50			
	55.87	8.37			
	56.85	8.30			
	57.71	8.25			
	58.50	8.22			
	59.27	8.21			
	60.07	8.21			
	60.90	8.23			
	61.80	8.26			
	62.61	8.32			
	63.38	8.39			
	64.12	8.49			
	64.90	8.62			
	65.63	8.76			
	66.40	8.95			

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 48 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

67.21 9.16
 68.10 9.43
 68.93 9.66
 69.74 9.88
 70.52 10.08
 71.31 10.27
 72.10 10.45
 72.41 10.52
 72.41 12.56

Fattore di sicurezza (FS) 2.1616 - N.2 -- X Y Lambda= 0.9397

36.44 6.48
 44.14 4.27
 47.81 3.29
 50.29 2.74
 52.38 2.40
 54.40 2.20
 56.27 2.11
 58.26 2.13
 60.37 2.24
 62.85 2.47
 65.10 2.70
 67.23 2.96
 69.30 3.25
 71.39 3.59
 73.43 3.95
 75.51 4.35
 77.64 4.80
 79.89 5.31
 82.05 5.83
 84.17 6.35
 86.25 6.89
 88.35 7.46
 90.43 8.04
 92.55 8.66
 94.72 9.32
 97.00 10.04
 99.12 10.75
 101.19 11.49
 103.21 12.26
 105.29 13.10
 107.55 14.09
 110.13 15.29
 113.83 17.08
 114.47 17.41
 114.47 19.69

Fattore di sicurezza (FS) 2.2022 - N.3 -- X Y Lambda= 0.9226

38.79 6.75
 45.36 4.47
 48.43 3.49
 50.47 2.95
 52.14 2.62
 53.81 2.44
 55.30 2.38
 56.91 2.43
 58.63 2.58
 60.68 2.86
 62.61 3.12
 64.47 3.36
 66.28 3.61
 68.05 3.85
 69.84 4.09
 71.64 4.34
 73.46 4.59
 75.31 4.85
 77.07 5.12

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 49 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

78.79 5.42
 80.49 5.75
 82.23 6.13
 83.94 6.53
 85.72 6.98
 87.57 7.49
 89.60 8.08
 91.38 8.66
 93.08 9.29
 94.69 9.96
 96.40 10.76
 98.21 11.72
 100.32 12.94
 103.40 14.86
 105.07 15.93
 105.07 18.19

Fattore di sicurezza (FS) 2.2203 - N.4 -- X Y Lambda= 0.9920

36.11 6.45
 42.10 4.38
 44.98 3.44
 46.94 2.89
 48.59 2.50
 50.19 2.22
 51.67 2.04
 53.23 1.92
 54.87 1.87
 56.76 1.87
 58.52 1.89
 60.21 1.92
 61.85 1.98
 63.50 2.04
 65.13 2.13
 66.78 2.23
 68.47 2.35
 70.23 2.50
 71.90 2.65
 73.53 2.83
 75.14 3.04
 76.78 3.27
 78.41 3.52
 80.09 3.82
 81.86 4.15
 83.80 4.54
 85.44 4.94
 86.99 5.41
 88.44 5.94
 90.02 6.61
 91.49 7.32
 93.07 8.19
 94.74 9.20
 96.69 10.46
 98.45 11.56
 100.12 12.55
 101.72 13.46
 103.35 14.33
 105.11 15.21
 106.94 16.07
 106.94 18.48

Fattore di sicurezza (FS) 2.2264 - N.5 -- X Y Lambda= 0.9498

42.27 7.15
 45.58 5.53
 47.14 4.79
 48.19 4.36
 49.07 4.06
 49.93 3.83

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 50 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

50.70 3.67
 51.54 3.55
 52.43 3.48
 53.49 3.44
 54.46 3.40
 55.38 3.39
 56.28 3.38
 57.17 3.38
 58.05 3.40
 58.94 3.42
 59.84 3.46
 60.76 3.51
 61.68 3.56
 62.59 3.61
 63.50 3.66
 64.40 3.71
 65.31 3.76
 66.23 3.81
 67.16 3.87
 68.10 3.93
 69.00 4.00
 69.88 4.09
 70.73 4.20
 71.62 4.32
 72.48 4.46
 73.37 4.62
 74.27 4.81
 75.24 5.03
 76.17 5.24
 77.07 5.46
 77.96 5.69
 78.85 5.92
 79.73 6.17
 80.63 6.43
 81.53 6.70
 82.45 6.99
 83.37 7.27
 84.28 7.56
 85.18 7.84
 86.08 8.13
 87.00 8.42
 87.91 8.72
 88.85 9.02
 89.82 9.34
 90.71 9.65
 91.58 9.98
 92.42 10.33
 93.30 10.73
 94.15 11.13
 95.02 11.58
 95.91 12.06
 96.86 12.61
 97.80 13.14
 98.72 13.66
 99.64 14.18
 100.54 14.70
 101.56 15.28
 101.56 17.63

Fattore di sicurezza (FS) 2.2407 - N.6 -- X Y Lambda= 1.0406

39.30 6.81
 46.30 4.22
 49.65 3.05
 51.93 2.35
 53.85 1.86
 55.71 1.51
 57.43 1.26
 59.25 1.09

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 51 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

61.17 1.00
 63.38 0.98
 65.43 0.97
 67.40 0.99
 69.31 1.04
 71.22 1.10
 73.12 1.19
 75.05 1.31
 77.04 1.45
 79.14 1.62
 81.08 1.82
 82.97 2.05
 84.80 2.32
 86.70 2.65
 88.57 3.01
 90.53 3.44
 92.62 3.95
 95.00 4.58
 96.91 5.18
 98.69 5.89
 100.31 6.67
 102.13 7.73
 103.97 9.00
 106.20 10.76
 109.57 13.66
 113.85 17.48
 113.85 19.59

Fattore di sicurezza (FS) 2.2466 - N.7 -- X Y Lambda= 0.9739

44.08 7.40
 50.54 5.24
 53.58 4.30
 55.61 3.78
 57.29 3.46
 58.95 3.27
 60.46 3.20
 62.11 3.23
 63.88 3.35
 66.03 3.59
 67.90 3.84
 69.65 4.13
 71.30 4.46
 73.01 4.85
 74.64 5.28
 76.34 5.78
 78.09 6.35
 80.02 7.03
 81.84 7.65
 83.60 8.23
 85.33 8.77
 87.07 9.30
 88.79 9.80
 90.55 10.30
 92.37 10.78
 94.28 11.27
 96.04 11.76
 97.74 12.29
 99.38 12.85
 101.10 13.49
 102.94 14.25
 105.06 15.20
 107.26 16.24
 107.26 18.53

Fattore di sicurezza (FS) 2.2538 - N.8 -- X Y Lambda= 0.9516

47.49 8.02
 53.31 6.34

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 52 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

56.11 5.58
 58.02 5.14
 59.64 4.84
 61.19 4.65
 62.64 4.53
 64.16 4.48
 65.76 4.49
 67.59 4.57
 69.30 4.65
 70.94 4.75
 72.54 4.86
 74.14 4.99
 75.73 5.14
 77.34 5.30
 79.00 5.49
 80.75 5.70
 82.36 5.93
 83.94 6.19
 85.47 6.48
 87.05 6.81
 88.60 7.18
 90.21 7.60
 91.90 8.08
 93.79 8.65
 95.41 9.20
 96.95 9.80
 98.40 10.45
 99.95 11.23
 101.58 12.16
 103.49 13.36
 106.30 15.25
 107.84 16.33
 107.84 18.63

Fattore di sicurezza (FS) 2.2585 - N.9 -- X Y Lambda= 1.0090

45.58 7.67
 50.32 5.26
 52.53 4.20
 53.99 3.58
 55.19 3.17
 56.39 2.88
 57.45 2.70
 58.61 2.58
 59.85 2.54
 61.36 2.57
 62.75 2.60
 64.07 2.64
 65.35 2.69
 66.62 2.76
 67.88 2.83
 69.17 2.91
 70.50 3.01
 71.89 3.12
 73.16 3.26
 74.38 3.43
 75.56 3.63
 76.80 3.88
 78.00 4.16
 79.24 4.49
 80.54 4.88
 81.99 5.35
 83.30 5.80
 84.56 6.27
 85.76 6.76
 87.01 7.31
 88.21 7.87
 89.44 8.49
 90.70 9.16

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 53 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		05/2023

92.06 9.91
 93.38 10.65
 94.67 11.38
 95.95 12.11
 97.22 12.83
 98.65 13.66
 100.24 14.59
 101.22 15.17
 101.22 17.57

Fattore di sicurezza (FS) 2.2662 - N.10 -- X Y Lambda= 1.0530

39.82 6.87
 46.68 4.86
 49.92 3.99
 52.08 3.51
 53.88 3.23
 55.66 3.09
 57.27 3.06
 59.02 3.13
 60.89 3.30
 63.13 3.60
 65.12 3.83
 67.00 4.01
 68.80 4.14
 70.63 4.22
 72.42 4.26
 74.28 4.26
 76.23 4.22
 78.38 4.14
 80.27 4.12
 82.06 4.17
 83.76 4.28
 85.56 4.48
 87.29 4.74
 89.12 5.10
 91.11 5.55
 93.44 6.16
 95.34 6.74
 97.10 7.40
 98.71 8.13
 100.48 9.06
 102.30 10.20
 104.47 11.73
 107.72 14.23
 111.20 17.01
 111.20 19.16

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----
 # DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.055	526.4	256.2	244.6	Surplus
2	2.162	5794.9	2680.9	2845.9	Surplus
3	2.202	4901.8	2225.9	2453.3	Surplus
4	2.220	5810.5	2617.0	2931.8	Surplus
5	2.226	4222.7	1896.7	2136.4	Surplus
6	2.241	7457.5	3328.2	3796.5	Surplus
7	2.247	4241.1	1887.8	2164.6	Surplus
8	2.254	4399.2	1951.9	2252.0	Surplus
9	2.259	4484.4	1985.5	2300.3	Surplus
10	2.266	5901.2	2603.9	3036.8	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 244.6

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 54 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
51.694	0.286	-5.85	0.71	1.00	2.79	29.34	15.69
51.980	0.312	-5.85	1.34	1.00	4.79	29.34	15.69
52.292	0.312	-5.85	1.92	1.00	6.89	29.34	15.69
52.604	0.312	-5.85	2.51	1.00	8.98	29.34	15.69
52.917	0.312	-5.85	3.09	1.00	11.08	29.34	15.69
53.229	0.312	-5.85	3.68	1.00	13.19	29.34	15.69
53.541	0.312	-5.85	4.26	1.00	15.29	29.34	15.69
53.853	0.312	-5.85	4.85	1.00	17.38	29.34	15.69
54.165	0.306	-5.85	5.33	1.00	19.46	29.34	15.69
54.471	0.312	-5.34	6.01	1.00	21.47	29.34	15.69
54.784	0.312	-5.34	6.58	1.00	23.66	29.34	15.69
55.096	0.312	-5.34	7.14	1.00	25.73	29.34	15.69
55.408	0.312	-5.34	7.71	1.00	27.68	29.34	15.69
55.720	0.148	-5.34	3.85	1.00	29.74	29.34	15.69
55.868	0.312	-4.34	8.54	1.00	30.72	29.34	15.69
56.180	0.312	-4.34	9.07	1.00	32.71	29.34	15.69
56.492	0.312	-4.34	9.61	1.00	34.60	29.34	15.69
56.804	0.041	-4.34	1.31	1.00	36.25	29.34	15.69
56.845	0.312	-3.26	10.20	1.00	36.43	29.34	15.69
57.158	0.077	-3.26	2.60	1.00	38.02	29.34	15.69
57.235	0.312	-3.26	10.81	1.00	38.43	29.34	15.69
57.547	0.159	-3.26	5.70	1.00	39.93	29.34	15.69
57.706	0.312	-1.91	11.53	1.00	40.66	29.34	15.69
58.019	0.312	-1.91	11.98	1.00	42.40	29.34	15.69
58.331	0.164	-1.91	6.48	1.00	44.16	29.34	15.69
58.495	0.312	-0.85	12.63	1.00	44.99	29.34	15.69
58.807	0.312	-0.85	13.03	1.00	46.55	29.34	15.69
59.119	0.151	-0.85	6.45	1.00	47.98	29.34	15.69
59.270	0.312	0.20	13.61	1.00	48.54	29.34	15.69
59.583	0.312	0.20	13.97	1.00	49.55	29.34	15.69
59.895	0.174	0.20	7.97	1.00	50.04	29.34	15.69
60.069	0.312	1.18	14.52	1.00	49.88	29.34	15.69
60.381	0.312	1.18	14.85	0.98	47.85	29.34	15.69
60.693	0.207	1.18	10.03	0.90	42.17	29.34	15.69
60.900	0.312	2.06	15.38	0.83	37.33	29.34	15.69
61.213	0.312	2.06	15.67	0.69	28.94	29.34	15.69
61.525	0.138	2.06	7.00	0.50	19.65	29.34	15.69
61.662	0.141	2.06	6.84	0.00	0.00	24.24	15.69
61.803	0.312	3.63	15.31	0.00	0.00	24.24	15.69
62.116	0.312	3.63	15.55	0.00	0.00	24.24	15.69
62.428	0.181	3.63	9.13	0.00	0.00	24.24	15.69
62.609	0.312	5.47	15.89	0.00	0.00	24.24	15.69
62.921	0.312	5.47	16.06	0.00	0.00	24.24	15.69
63.233	0.147	5.47	7.64	0.00	0.00	24.24	15.69
63.380	0.312	7.47	16.28	0.00	0.00	24.24	15.69
63.693	0.312	7.47	16.38	0.00	0.00	24.24	15.69
64.005	0.114	7.47	6.01	0.00	0.00	24.24	15.69
64.119	0.312	9.45	16.48	0.00	0.00	24.24	15.69
64.431	0.312	9.45	16.52	0.00	0.00	24.24	15.69
64.743	0.152	9.45	8.08	0.00	0.00	24.24	15.69
64.896	0.312	11.40	16.53	0.00	0.00	24.24	15.69
65.208	0.312	11.40	16.49	0.00	0.00	24.24	15.69
65.520	0.114	11.40	6.03	0.00	0.00	24.24	15.69
65.634	0.312	13.34	16.40	0.00	0.00	24.24	15.69
65.946	0.312	13.34	16.30	0.00	0.00	24.24	15.69

	Studio di compatibilità idrogeologica				Foglio 57 di Fogli 60			
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"				Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco			
					05/2023			

64.005	0.520	8.991	0.139	2.8605570827E+001	1.5652903889E+001	5.2443361406E+000	0.574	1.741
2.683								
64.119	0.520	9.005	0.156	2.9151571020E+001	1.5769996501E+001	4.9499589869E+000	0.574	1.727
2.723								
64.431	0.520	9.058	0.173	3.0837241298E+001	1.6108801622E+001	5.0978280778E+000	0.576	1.694
2.858								
64.743	0.523	9.113	0.172	3.2334339613E+001	1.6383071185E+001	3.9989457098E+000	0.577	1.669
2.990								
64.896	0.523	9.138	0.186	3.2884641594E+001	1.6469846307E+001	3.5842801837E+000	0.577	1.661
3.041								
65.208	0.521	9.200	0.202	3.3987223985E+001	1.6605220129E+001	3.2453966403E+000	0.577	1.651
3.161								
65.520	0.523	9.264	0.197	3.4910866555E+001	1.6675773413E+001	2.1539478105E+000	0.575	1.647
3.277								
65.634	0.519	9.283	0.229	3.5123326364E+001	1.6675913408E+001	1.8652127937E+000	0.574	1.647
3.308								
65.946	0.523	9.362	0.247	3.5710592676E+001	1.6597859063E+001	1.5981144753E+000	0.571	1.658
3.424								
66.259	0.526	9.438	0.232	3.6121090212E+001	1.6472410371E+001	9.1193944928E-001	0.567	1.674
3.534								
66.405	0.521	9.468	0.220	3.6226658496E+001	1.6405906567E+001	6.2549265621E-001	0.565	1.682
3.575								
66.717	0.508	9.538	0.227	3.6356412572E+001	1.6217783587E+001	2.5222963967E-001	0.562	1.704
3.665								
67.029	0.495	9.610	0.230	3.6384135085E+001	1.5996726452E+001	-1.2235467619E-001	0.557	1.731
3.753								
67.050	0.494	9.615	0.252	3.6381248488E+001	1.5980373437E+001	-1.4861719981E-001	0.557	1.733
3.758								
67.207	0.492	9.655	0.267	3.6344099198E+001	1.5866147175E+001	-2.8700105782E-001	0.555	1.749
3.796								
67.519	0.485	9.740	0.274	3.6223584478E+001	1.5590790630E+001	-4.5995091197E-001	0.551	1.787
3.884								
67.831	0.477	9.826	0.274	3.6056934292E+001	1.5243453790E+001	-5.0807438990E-001	0.545	1.844
4.003								
68.099	0.471	9.899	0.287	3.5926675233E+001	1.4934670420E+001	-4.2123985296E-001	0.538	1.907
4.128								
68.411	0.476	9.992	0.295	3.5818700417E+001	1.4459858936E+001	-2.8964253845E-001	0.526	2.004
4.312								
68.723	0.478	10.084	0.276	3.5745840344E+001	1.4019329330E+001	-3.1323765796E-001	0.515	2.078
4.438								
68.932	0.471	10.136	0.249	3.5669217351E+001	1.3724273274E+001	-7.8623684283E-001	0.507	2.111
4.484								
69.244	0.464	10.213	0.233	3.5228119979E+001	1.3103955654E+001	-2.0660002655E+000	0.490	2.114
4.417								
69.557	0.448	10.282	0.220	3.4379334551E+001	1.2319418398E+001	-4.6835284260E+000	0.468	2.056
4.155								
69.578	0.447	10.286	0.227	3.4275320679E+001	1.2244442992E+001	-4.8677413959E+000	0.482	2.047
4.360								
69.736	0.440	10.322	0.236	3.3451109965E+001	1.1678310440E+001	-6.0752538740E+000	0.470	1.978
4.023								
70.048	0.436	10.398	0.241	3.1027607091E+001	1.0212495592E+001	-8.8811790768E+000	0.431	1.807
3.185								
70.360	0.431	10.473	0.241	2.7906250978E+001	8.4987659054E+000	-1.0135825638E+001	0.379	1.615
2.295								
70.520	0.429	10.511	0.263	2.6274311056E+001	7.6605822501E+000	-1.1185383950E+001	0.352	1.528
1.913								
70.832	0.440	10.597	0.284	2.2185675419E+001	5.7562941263E+000	-1.3613495665E+001	0.283	1.336
1.158								
70.920	0.446	10.625	0.276	2.0980383038E+001	5.2244107660E+000	-1.3482088260E+001	0.262	1.304
1.026								
71.232	0.454	10.707	0.262	1.7078943345E+001	3.5386856618E+000	-1.1778054566E+001	0.189	1.237
0.670								
71.311	0.455	10.727	0.383	1.6167789234E+001	3.1742686880E+000	-1.2404163589E+001	0.172	1.226
0.602								
71.623	0.514	10.857	0.564	1.1294329527E+001	1.4493943451E+000	-1.5576171555E+001	0.087	1.168
0.407								
71.935	0.666	11.080	0.704	6.4429909746E+000	3.7541936488E-001	-1.1546907110E+001	0.068	1.119
0.291								

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 58 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

72.095 0.740 11.190 0.704 4.9219777296E+000 2.5015142751E-001 -1.1623630195E+001 0.068 1.210
0.295

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
 yt(m) : coordinata Y linea di trust
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
 Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
 FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
 FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
51.694	0.286	0.288	-5.854	0.494	0.142	15.695	4.512
51.980	0.312	0.314	-5.854	0.849	0.266	15.742	4.940
52.292	0.312	0.314	-5.854	1.220	0.383	15.877	4.982
52.604	0.312	0.314	-5.854	1.592	0.499	16.076	5.045
52.917	0.312	0.314	-5.854	1.963	0.616	16.238	5.095
53.229	0.312	0.314	-5.854	2.336	0.733	16.312	5.119
53.541	0.312	0.314	-5.854	2.708	0.850	16.455	5.164
53.853	0.312	0.314	-5.854	3.079	0.966	16.575	5.201
54.165	0.306	0.308	-5.854	3.447	1.061	16.678	5.135
54.471	0.312	0.314	-5.335	3.985	1.249	16.799	5.267
54.784	0.312	0.314	-5.335	4.389	1.376	16.796	5.266
55.096	0.312	0.314	-5.335	4.772	1.496	16.783	5.262
55.408	0.312	0.314	-5.335	5.135	1.610	16.923	5.306
55.720	0.148	0.148	-5.335	5.512	0.817	16.973	2.516
55.868	0.312	0.313	-4.344	6.190	1.938	16.858	5.278
56.180	0.312	0.313	-4.344	6.588	2.062	16.817	5.265
56.492	0.312	0.313	-4.344	6.971	2.182	16.664	5.217
56.804	0.041	0.041	-4.344	7.288	0.301	16.521	0.682
56.845	0.312	0.313	-3.258	7.985	2.497	16.548	5.174
57.158	0.077	0.077	-3.258	8.313	0.644	16.508	1.279
57.235	0.312	0.313	-3.258	8.431	2.636	16.449	5.143
57.547	0.159	0.159	-3.258	8.753	1.396	16.393	2.614
57.706	0.312	0.312	-1.906	9.827	3.069	16.472	5.145
58.019	0.312	0.312	-1.906	10.236	3.197	16.464	5.142
58.331	0.164	0.164	-1.906	10.624	1.747	16.342	2.687
58.495	0.312	0.312	-0.847	11.601	3.622	16.291	5.086
58.807	0.312	0.312	-0.847	11.993	3.744	16.216	5.063
59.119	0.151	0.151	-0.847	12.332	1.862	16.073	2.427
59.270	0.312	0.312	0.197	13.309	4.155	16.110	5.029
59.583	0.312	0.312	0.197	13.613	4.250	16.127	5.034
59.895	0.174	0.174	0.197	13.799	2.407	16.087	2.806
60.069	0.312	0.312	1.183	14.658	4.577	16.228	5.067
60.381	0.312	0.312	1.183	14.431	4.506	16.443	5.134
60.693	0.207	0.207	1.183	13.536	2.803	19.947	4.130
60.900	0.312	0.312	2.059	13.526	4.225	23.082	7.210
61.213	0.312	0.312	2.059	12.178	3.804	28.426	8.879
61.525	0.138	0.138	2.059	10.634	1.463	34.022	4.681
61.662	0.141	0.141	2.059	6.822	0.963	38.081	5.376
61.803	0.312	0.313	3.627	8.227	2.573	38.211	11.952
62.116	0.312	0.313	3.627	8.353	2.613	38.539	12.055
62.428	0.181	0.181	3.627	8.454	1.534	38.805	7.040
62.609	0.312	0.314	5.468	10.124	3.175	38.756	12.154
62.921	0.312	0.314	5.468	10.233	3.209	38.925	12.207
63.233	0.147	0.148	5.468	10.314	1.527	38.990	5.772
63.380	0.312	0.315	7.475	12.109	3.813	38.752	12.201
63.693	0.312	0.315	7.475	12.185	3.836	38.857	12.234
64.005	0.114	0.115	7.475	12.237	1.408	38.876	4.474

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 59 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

64.119	0.312	0.316	9.453	13.951	4.415	38.535	12.195
64.431	0.312	0.316	9.453	13.978	4.423	38.557	12.202
64.743	0.152	0.155	9.453	13.998	2.163	38.557	5.959
64.896	0.312	0.318	11.404	15.605	4.969	38.128	12.142
65.208	0.312	0.318	11.404	15.569	4.958	38.070	12.124
65.520	0.114	0.117	11.404	15.545	1.812	38.027	4.433
65.634	0.312	0.321	13.339	17.021	5.461	37.542	12.044
65.946	0.312	0.321	13.339	16.909	5.425	37.404	12.000
66.259	0.146	0.150	13.339	16.826	2.523	37.300	5.593
66.405	0.312	0.323	15.078	18.010	5.823	36.793	11.895
66.717	0.312	0.323	15.078	17.817	5.760	36.579	11.826
67.029	0.021	0.022	15.078	17.715	0.388	36.465	0.798
67.050	0.157	0.162	15.078	17.660	2.863	36.397	5.900
67.207	0.312	0.326	16.545	18.506	6.026	35.897	11.690
67.519	0.312	0.326	16.545	18.237	5.939	35.639	11.606
67.831	0.268	0.280	16.545	17.987	5.030	35.374	9.892
68.099	0.312	0.325	15.872	17.307	5.617	35.297	11.455
68.411	0.312	0.325	15.872	17.075	5.541	35.022	11.366
68.723	0.209	0.217	15.872	16.880	3.667	34.804	7.561
68.932	0.312	0.323	15.123	16.215	5.243	34.789	11.250
69.244	0.312	0.323	15.123	16.020	5.180	34.613	11.193
69.557	0.022	0.022	15.123	15.916	0.356	34.585	0.773
69.578	0.158	0.164	15.123	19.928	3.258	28.274	4.623
69.736	0.312	0.322	14.333	20.007	6.446	25.701	8.281
70.048	0.312	0.322	14.333	21.213	6.835	20.767	6.691
70.360	0.160	0.165	14.333	22.271	3.675	16.577	2.736
70.520	0.312	0.321	13.523	22.120	7.102	15.298	4.912
70.832	0.088	0.090	13.523	22.933	2.066	15.300	1.379
70.920	0.312	0.321	13.523	22.569	7.246	15.343	4.926
71.232	0.079	0.081	13.523	22.607	1.827	15.392	1.244
71.311	0.312	0.320	12.707	22.051	7.057	15.170	4.855
71.623	0.312	0.320	12.707	21.876	7.001	15.366	4.917
71.935	0.160	0.164	12.707	21.747	3.570	15.616	2.564
72.095	0.312	0.319	11.900	21.173	6.755	15.591	4.974

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 dl(m) : lunghezza base concio
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio
 TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
 TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
 TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
 TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

	Studio di compatibilità idrogeologica	Foglio 60 di Fogli 60
	Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		05/2023

