

REGIONE MOLISE

**PROVINCIA DI CAMPOBASSO
COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA
Contrada Montebello snc**

Impianto Agro – Fotovoltaico APIDOR

PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione impianto agro fotovoltaico denominato “APIDOR” con potenza di picco 12.480 kWp e potenza di immissione in rete 9.588 kW comprensivo delle opere di connessione alla rete di distribuzione 20kV

ELABORATO RELAZIONE GEOLOGICA TECNICA		DATA 27/11/2021
N° PAGINE: 34	SCALA:-	LIVELLO PROG.: PD
CODICE ELABORATO: RS06REL0012A0		ID E-DISTRIBUZIONE: T0737896
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE		

REVISIONI

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	27/11/2021	EMISSIONE	GEOL. A. CACIOPPO	ING. F. MULÈ	COSTEN

<p>Proponente</p> <p>QUANTUM PV 03 SRL Via Mannelli n° 5 00019 Tivoli (RM) P.IVA 15940861006 PEC: quantumpv03@legalmail.it</p>	<p>Rilevamento, progettazione geologica ed ambientale: Geoingegneria s.e.t s.r.l.s. Via G. Marconi 127 – 91014 Castellammare del Golfo P.iva : 02806000812</p> <p>IL TECNICO INCARICATO</p>  
<p>Progettazione</p>  <p>Costen srl Via Ninni Cassarà 15 91011 Alcamo (TP) C.F./P.IVA: 02804040810 info@costen.it</p>	<p>Spazio riservato per le approvazioni</p>

Le opere previste nel presente progetto sono di pubblica utilità

OGGETTO: Relazione geologica conforme al D.M. 17.01.2018 per l'individuazione della classe del suolo,per la realizzazione impianto agro fotovoltaico denominato "APIDOR" con potenza di picco 12.480 kWp e potenza di immissione in rete 9.588 kW comprensivo delle opere di connessione alla rete di distribuzione 20kV.....	Pag. 1
1. PREMESSA.....	Pag. 1
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO.....	Pag. 4
3. REGIME VINCOLISTICO.....	Pag. 10
4 . GEOLOGIA E STRATIGRAFIA.....	Pag. 13
5. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA.....	Pag. 18
6. IDROGEOLOGIA.....	Pag. 19
7. INDAGINI ESEGUITE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO.....	Pag. 21
7.1 SONDAGGI SISMICI.....	Pag. 21
7.2 SONDAGGI PENETROMETRICI DPSH.....	Pag. 21
8. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE.....	Pag. 21
9. PERICOLOSITA' SISMICA E GEOLOGICA.....	Pag. 22
9.1 LIQUEFACIBILITÀ.....	Pag. 25
10. MICROZONAZIONE SISMICA LOCALE E STIMA DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE...	Pag. 27
11. CONCLUSIONI.....	Pag. 28

OGGETTO: Relazione geologica conforme al D.M. 17.01.2018 per l'individuazione della classe del suolo, per la realizzazione impianto agro fotovoltaico denominato "APIDOR" con potenza di picco 12.480 kWp e potenza di immissione in rete 9.588 kW comprensivo delle opere di connessione alla rete di distribuzione 20kV.

DITTA: QUANTUM PV 03 SRL - Via Mannelli n° 5 - 00019 Tivoli (RM) - P.IVA 15940861006 PEC: quantumpv03@legalmail.it



1. PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta in conformità a quanto disposto dal D.M. 17.01.2018 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 20.02.2018 n°42 "Aggiornamento delle Nuove norme tecniche per le costruzioni" ed entrata in vigore dal 22.03.2018 con riferimento alla circolare applicativa del ministero dei LL.PP. n°7 del 21/01/2019.

Il sottoscritto Dott. Antonino Cacioppo, direttore tecnico della società Geingegneria s.e.t. s.r.l.s., con sede a Castellammare del Golfo (TP) in via Marconi 127, su incarico ricevuto dalla ditta sopra indicata, ha eseguito, nel territorio di interesse ubicato in C/da Montebello in territorio comunale di Montenero di Bisaccia (CB), località Ripa del Monaco e censito in catasto al Foglio n°10 Particella n°58, come concordato congiuntamente al progettista (**comma 6.2.2 delle NTC**), una campagna di indagini sismiche nel sito di

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

interesse, composta da **n°08 sondaggi sismici passivi con metodologia H.V.S.R.** e da **n°04 sondaggi sismici attivi con metodologia M.A.S.W.**, svolti al fine di ottenere una completa caratterizzazione sismica del sito in oggetto.

E' stata inoltre realizzata una campagna di indagini penetrometriche super pesante, composta da **n°10 sondaggi penetrometrici D.P.S.H.**, finalizzate ad una precisa caratterizzazione litotecnica al fine di permettere una modellazione geotecnica e litotecnica.

Il presente lavoro è stato sviluppato sulla base delle conoscenze e delle analisi delle caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche, geologiche, geotecniche in situ e geofisiche dell'area suddetta, supportato sia dall'elaborazione di dati bibliografici, che da indagini e rilievi condotti sul territorio. Per far ciò è stato ritenuto opportuno verificare l'assetto strutturale di un intorno significativo dell'area di indagine, nonché una verifica idrogeologica estesa a monte ed a valle del sito. Ciò al fine di consentire una corretta pianificazione del territorio in oggetto ed una valida verifica di compatibilità delle scelte progettuali in relazione con le condizioni sismiche, geomorfologiche e morfoevolutive proprie del sito indagato.

Come previsto dal comma 6.2.2 delle NTC, la realizzazione del piano delle indagini geotecniche da eseguire è stata eseguita congiuntamente al progettista attraverso la stesura di un programma adeguato per la caratterizzazione geologica e per la modellazione geotecnica.

In base alle **N.T.C. 2018** si è classificato il sito, su base della divisione dei terreni in 5 classi di suolo compreso tra il piano d'imposta delle fondazioni e la formazione di base rigida, basandosi sulla stima della velocità media delle onde sismiche di taglio nei primi metri di profondità (**Vs, eq o Vs30**).

Questa velocità è stata ricavata attraverso le indagini geofisiche eseguite all'interno del lotto, consistenti in una campagna di prospezioni sismiche, come precedentemente evidenziato, sia con metodo M.A.S.W., al fine di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, sia con **metodo H.V.S.R.**, al fine di fornire informazioni aggiuntive per la caratterizzazione del sito sulla base dell'analisi delle frequenze di risonanza spettrale del sito e quindi sulla stima del valore di Vs, eq o Vs30.

Inoltre è stata presa visione delle condizioni geomorfologiche esistenti al fine di valutare le reali condizioni di fattibilità dell'opera. Il rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio è stato eseguito attraverso un rilievo di superficie mediante l'ausilio di strumentazione G.P.S. con segmento di controllo RTK, su carta aerofotogrammetrica in scala 1:2.000 attraverso indagini eseguite in campagna; successivamente si è proceduto ad un confronto tra le unità strutturali individuate e i modelli strutturali proposti in letteratura geologica.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

E' stato eseguita inoltre un'indagine in conformità al Decreto Assessoriale del 04 luglio 2000 e ss.mm.ii., riguardante il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico", che individua nel contesto dell'organizzazione della difesa del suolo del territorio regionale, aree a rischio idrogeologico "molto elevato" o "elevato", riferendosi in particolar modo ad aree potenzialmente soggette a fenomeni di esondazione e/o a frane a rischio "molto elevato".

FASI DELLO STUDIO:

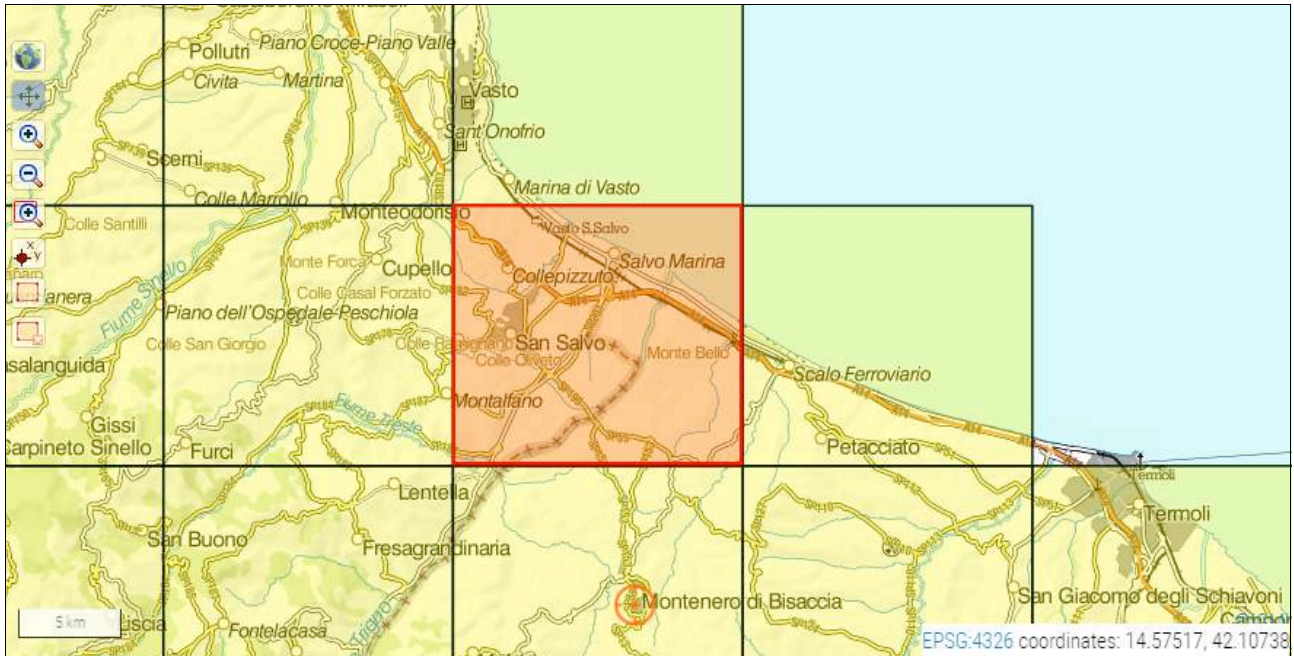
- ricognizioni e sopralluoghi, indagini litologiche e geomorfologiche con misure freatimetriche e rilievi vari al fine di acquisire nuovi elementi sulle caratteristiche geologiche delle aree interessate;
- analisi delle aree da un punto di vista morfostrutturale atto ad evidenziare la presenza di contatti tettonici quali sovrascorrimenti e faglie nonché le caratteristiche geometriche e cinematiche degli stessi;
- identificazione di situazioni locali che presentino livelli di pericolosità geologica, geomorfologica e sismica tali da influenzare, le scelte progettuali;
- caratterizzazione litotecnica del lotto in esame;
- produzione delle planimetrie e dei supporti cartografici utili ad espletare l'incarico, al fine di consentire un corretto uso del territorio;
- valutazione delle condizioni generali di stabilità del lotto di terreno interessato dal progetto;
- classificazione ai sensi della nuova normativa tecnica sulle costruzioni (NTC-17 gennaio 2018).

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

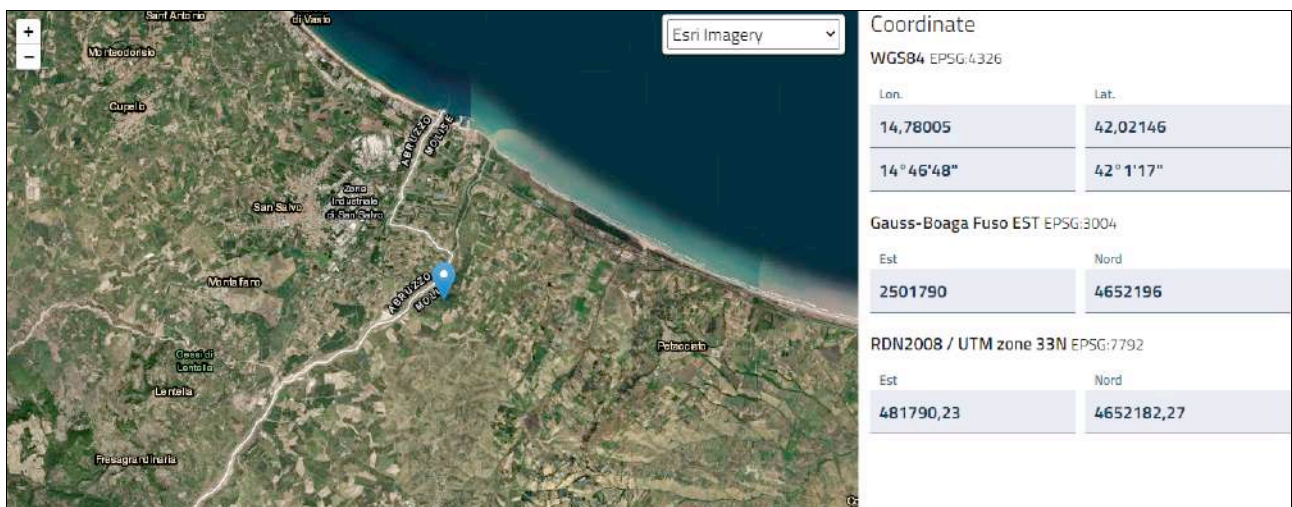
Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

Geograficamente il sito ricade all'interno del Foglio n°148 Tavoleta "S. Salvo" II° N.E. della serie 25V dell'I.G.M. in scala 1:25.000.



Il sito, localizzato a nord rispetto al centro abitato di Montenero di Bisaccia (CB), in catasto Foglio n°10 Particella n°58, si trova ubicato in C/da Montebello - località Ripa del Monaco, al confine tra i territori regionali di Molise e Abruzzo, separati, in corrispondenza di quest'area, dal confine naturale rappresentato dall'ampia piana alluvionale del Fiume Trigno. Il sito in questione si trova ad una quota compresa tra i 50 e 90 m s.l.m. circa e presenta le seguenti coordinate geografiche:



La geomorfologia di un'area è strettamente legata sia all'azione degli elementi modellanti e morfoevolutivi che agiscono su un determinato territorio, sia in base alle proprietà reologiche dei litotipi affioranti che influenzano le caratteristiche morfologiche del paesaggio in funzione della differente risposta che essi offrono alle specifiche azioni erosive.

Questa porzione di territorio, in cui si posiziona geograficamente il territorio comunale di Montenero di Bisaccia e dei comuni limitrofi, risulta geomorfologicamente varia, caratterizzata dalla presenza di una linea di costa con andamento circa NW-SE, interessata da diversi alvei fluviali sub-pianeggianti, disposti normalmente ad essa, che sfociano sul Mar Adriatico. Le porzioni più interne presentano invece un aspetto basso-collinare, con morfologie caratterizzate dai tipici profili arrotondati riconducibili a blande colline che, nell'intorno dell'area di interesse, si attestano a quote altimetriche in genere non superiori ai 100 m s.l.m.

Nello specifico la situazione morfologica del sito in oggetto, situato in Contrada Montebello in località Ripa del Monaco in agro di Montenero di Bisaccia (CB), risulta caratterizzata, come detto in precedenza, da una quota altimetrica compresa tra i 50 e 90 m s.l.m. circa. Il sito presenta un perimetro di circa 2.6 km e un'area complessiva totale di circa 21,8 ettari. Tale superficie è delimitata ad est dalla Strada Comunale di Montebello, il cui tracciato stradale sviluppandosi lungo la cresta morfologica ne rappresenta, in prossimità del sito, la linea di spartiacque che governa il drenaggio delle acque di precipitazione meteorica con allineamento in direzione circa NNE-SSW. La morfologia del sito drena le acque di ruscellamento a partire dalla parte alta del crinale in direzione dell'alveo del Fiume Trigno, caratterizzato da un'ampia valle alluvionale sub-orizzontale, orientata circa NNE-SSW, che si allarga oltre i 2 km in prossimità della foce. Il deflusso idrico delle acque di ruscellamento si verifica attraverso delle linee di impluvio ben definite, in special modo nelle porzioni più basse dell'area di interesse. In tale contesto si riscontra la presenza del laghetto artificiale Ripa del Monaco, localizzato lungo la linea di impluvio principale che regima buona parte delle acque di precipitazione dell'area settentrionale.

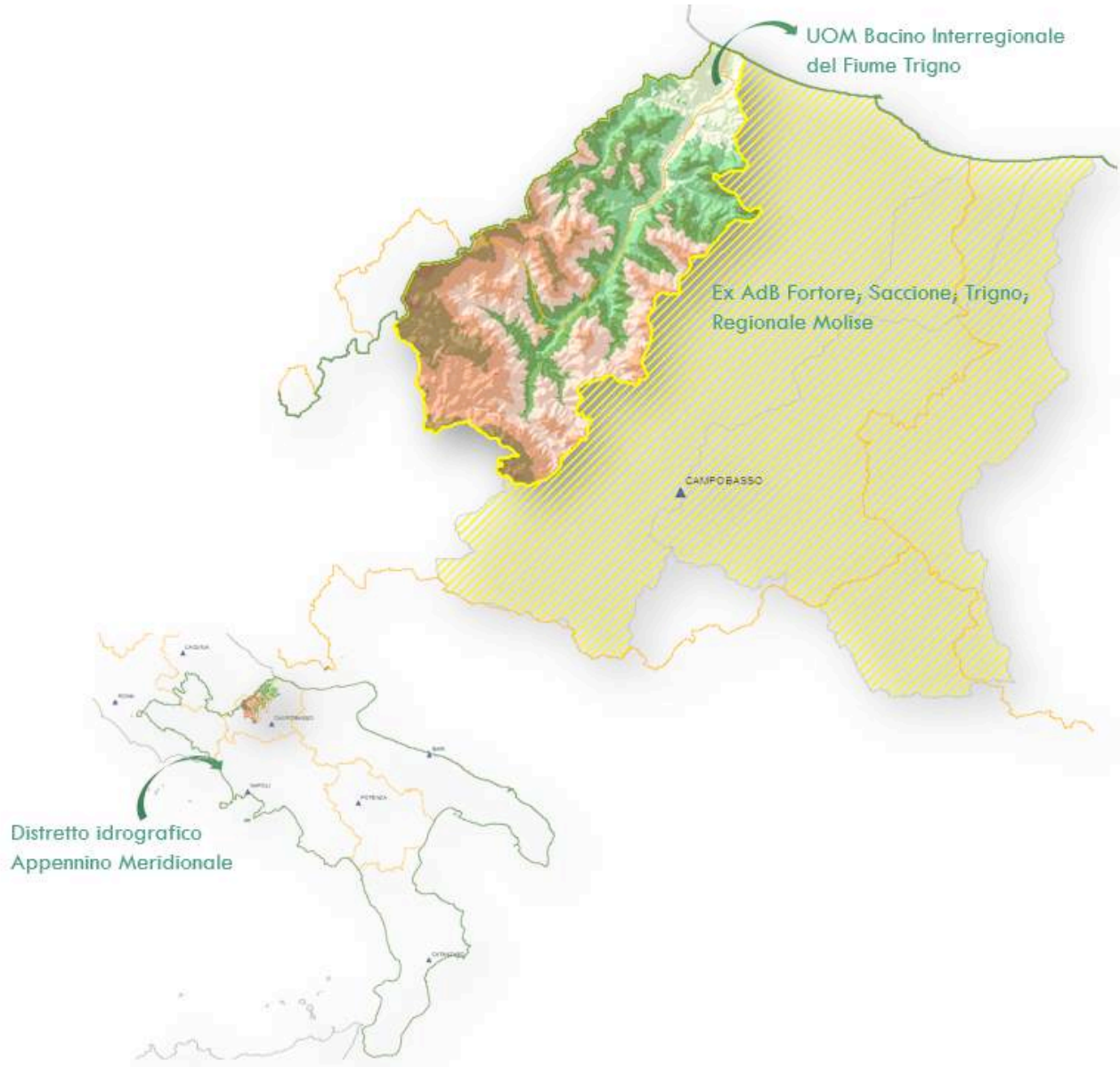
Il raccordo tra la porzione ovest del sito in oggetto, caratterizzata da un esteso un'orlo di scarpata e la destra idrografica del sottostante alveo fluviale del Fiume Trigno, risulta caratterizzato da versanti con pendenze elevate e caratterizzati dalla presenza di diffuse morfologie calanchive.

Il reticolo idrografico in cui si inserisce il sito di interesse, riferibile all'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, è riconducibile all'Unit of Management Regionale Molise Biferno e minori - euUoMCode ITR141 - bacini idrografici Biferno e minori del Molise, già bacini regionali (ex Autorità di Bacino Interregionale Fortore; Saccione; Trigno; Regionale Molise) in cui si distinguono l'Unit of Management Fortore - euUoMCode ITI015 - bacini idrografico Fortore, già bacino interregionale, l'Unit of Management Saccione - euUoMCode ITI022 - bacini idrografico Saccione, già bacino interregionale e infine l'**Unit of Management Trigno - euUoMCode ITI027 - bacino idrografico Trigno, già bacino interregionale** in cui ricade il sito di interesse.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

Il Fiume Trigno rappresenta l'asta principale mentre il Fiume Treste costituisce il suo affluente principale oltre una serie di corsi d'acqua minori tutti con decorso circa SO-NE, perpendicolare alla linea di costa.



Le morfologie caratteristiche del sito di indagine, ci permettono di poter modellizzare il territorio considerato nella seguente maniera, distinguendo le seguenti aree omogenee:

- AREA OMOGENEA A - una zona di monte rispetto al sito di indagine, caratterizzata dalle quote altimetriche maggiori, in cui si riscontra la linea di spartiacque grossomodo coincidente con l'andamento del tracciato stradale rappresentato dalla strada comunale Contrada Montebello; **quest'area pre-**

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

sentata pendenze inferiori ai 15° e si presenta geomorfologicamente idonea ad accogliere le opere in oggetto;

- AREA OMOGENEA B -una zona tipicamente collinare caratterizzata da un profilo morfologico con forme arrotondate, caratterizzate da un alternarsi di bassi e di alti topografici con pendenze variabili, che degradano progressivamente in direzione ovest; **quest'area presenta pendenze che localmente superano i 15° seppur conservando una sufficiente idoneità geomorfologica ad accogliere le opere in oggetto;**
- AREA OMOGENEA C -lungo i bassi morfologici si impostano le due linee di impluvio principali, una delle quali caratterizzata più a valle del sito in oggetto, anche dalla presenza di un laghetto collinare. **Queste aree presentano pendenze inferiori ai 15° ma risultano possedere tracce di movimenti gravitativi delle coltri superficiali;**
- AREA OMOGENEA D -nella zona più a valle è presente inoltre un orlo di scarpata che raccorda **con pendenze che superano i 30°** le aree più a valle del sito in oggetto con l'area golenale del Fiume Trigno. Questi versanti sono caratterizzati dalla presenza di litotipi argillosi che combinati alla forte pendenza, volgono a calanchi. Per via di questa erosione concentrata non si esclude un arretramento della scarpata summenzionata verso monte; pertanto **questa porzione di territorio non rappresenta area con idoneità geomorfologica ad accogliere le opere in oggetto in prossimità della scarpata.**

Si allega tavola di sintesi con rappresentazione delle aree omogenee sopra descritte.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

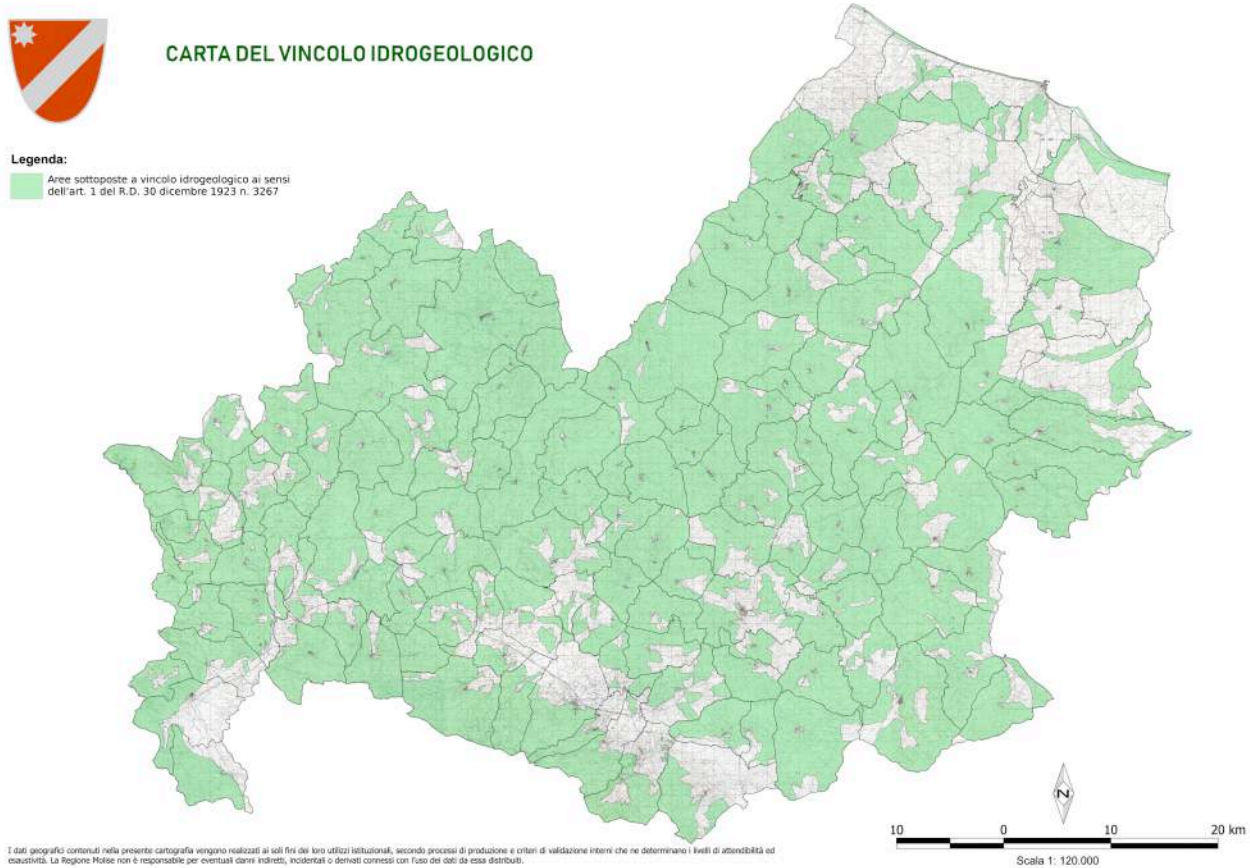
Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

3. REGIME VINCOLISTICO

L'area interessata dall'intervento non è sottoposta a vincolo per scopi idrogeologici R.D. n°3267 del 30/12/1923; tuttavia, considerando il sito considerato nella sua interezza, esso ricade per una piccola porzione all'interno della fascia di rispetto di 150 m dai corsi d'acqua di cui alla L. 431/85.

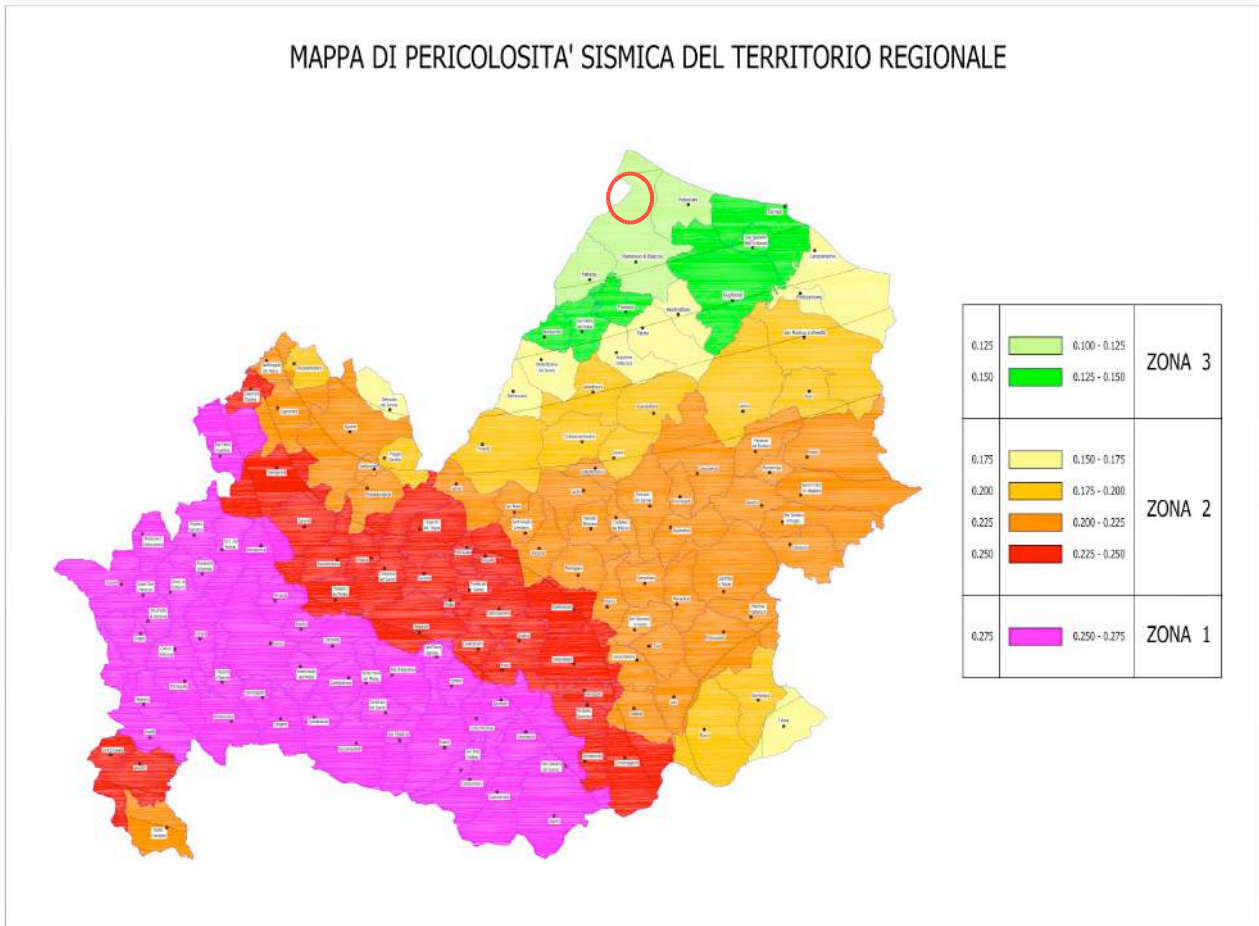


Carta del vincolo idrogeologico per la Regione Molise con indicazione del territorio di interesse in rosso

Per quanto riguarda il rischio sismico, esso deriva dalla combinazione tra la condizione della pericolosità sismica del territorio riferita alla probabilità del verificarsi di un evento con le interferenze che quest'ultimo determina sugli interessi sociali, economici ed ambientali.

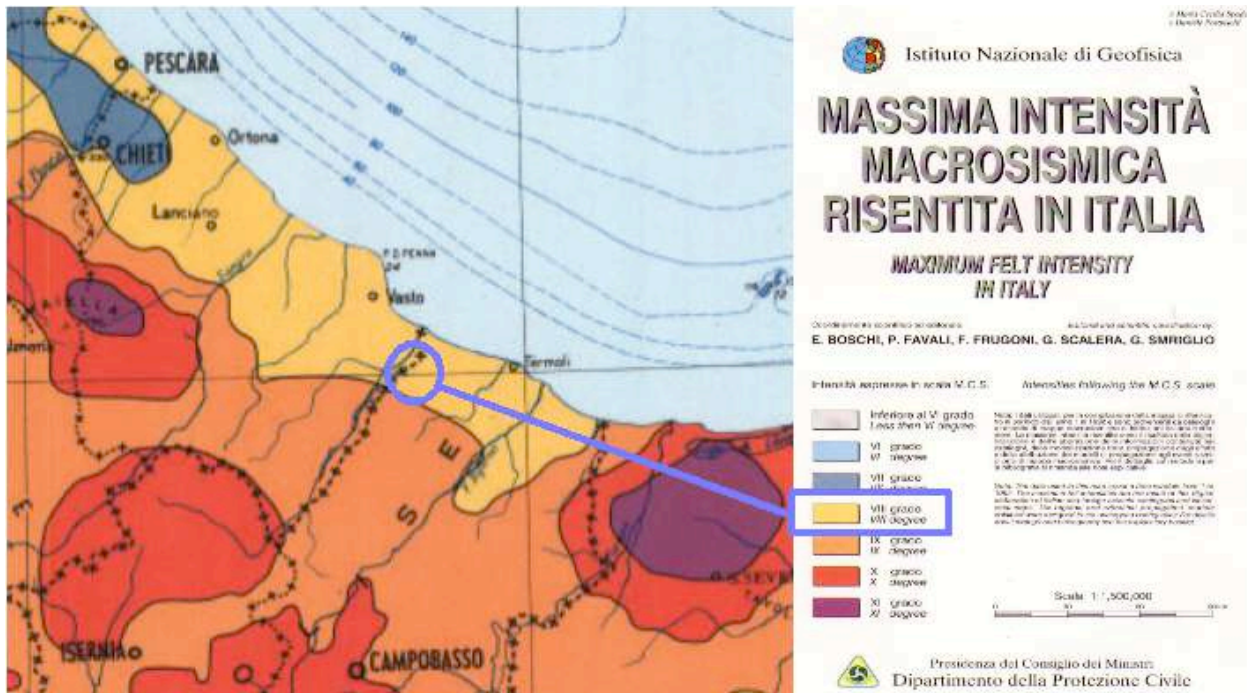
La classificazione sismica del territorio regionale, permette, una sua suddivisione in zone alle quali è possibile attribuire valori differenziali del grado di sismicità atti a definirne il cosiddetto **livello di pericolosità sismica** per le costruzioni che in esse sono edificate. L'ultimo aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche sul territorio molisano è stato approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n. 194 del 20 settembre 2006. Come si evince dalla relazione sismica allegata, il sito in oggetto, ricade all'interno del territorio

comunale di Montenero di Bisaccia (CB), che risulta classificato come **ZONA 3 – categoria con valori di accelerazione sismica A_g compresi tra 0.100 e 0.125** come mostra la mappa di pericolosità sismica del territorio regionale per la Regione Molise.



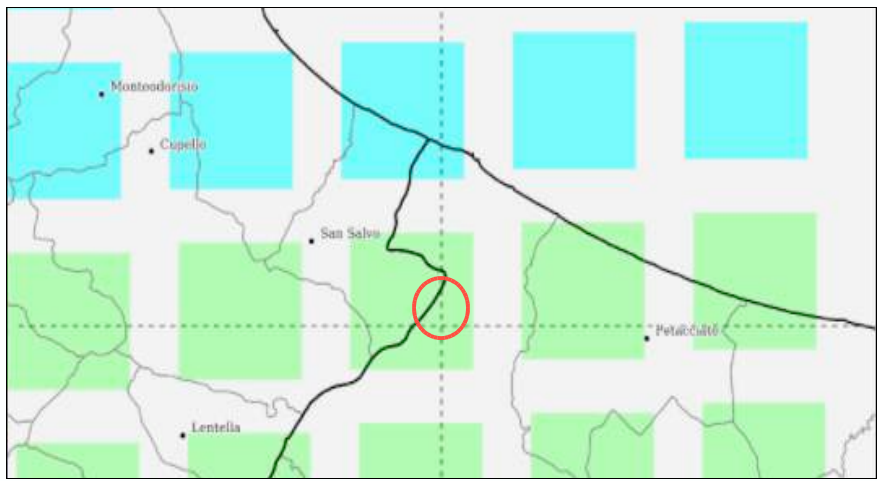
*Mapa di pericolosità sismica del territorio regionale molisano (fonte:
<http://www3.regione.molise.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/381>)*

CARTA DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA, Individuazione delle zone sismiche ai sensi del D.L. 112/98, art. 93 – 1g ed art. 94 – 2a. Secondo la Normativa Sismica, Ordinanza 3274 del 20/03/03 e successivo Decreto del 14/09/05 sulle N.T.C. valori di accelerazione orizzontale A_g (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico.



Secondo l'I.N.G.V., il sito rientra tra le aree classificate come appartenenti al VII grado della scala delle intensità (espresse in scala M.C.S.) secondo la Mappa della Massima Intensità Macrosismica Risentita in Italia, edita dal Dipartimento della Protezione Civile.

Sempre secondo l'I.N.G.V., vista la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, l'area in oggetto in termini di accelerazione massima del suolo risulta avere valori di $A_g = 0,100 - 0,125$ (riferita ai suoli rigidi di Cat. A). Per precisazioni si rimanda alla relazione sismica allegata.



Stralcio della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (riferimento O.P.C.M. Del 28 aprile 2006 n°3519, allegato 2.1.b) espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14/09/2005). Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it>.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.
 Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

La pericolosità è definita in letteratura come "probabilità di occorrenza di un fenomeno potenzialmente pericoloso in un determinato intervallo di tempo e in una certa area". La definizione di pericolosità include il concetto di spazialità e temporalità del fenomeno naturale e marginalmente il concetto di intensità o magnitudo cioè la dimensione ed il potere distruttivo del fenomeno.

Alcuni autori hanno definito la pericolosità come probabilità che un fenomeno di una certa intensità si verifichi in un dato periodo ed in una data area. In tal senso il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico", ha operato all'interno di tutto il territorio regionale, una prima distinzione di aree a rischio da frana e da esondazione.

In tal senso il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico", ha operato all'interno di tutto il territorio regionale, una prima distinzione di aree a rischio da frana e da esondazione.

Per quanto concerne gli studi esistenti sulla pericolosità geologica a scala regionale e locale, riferendoci allo studio della cartografia tematica, sul "**Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico**" - agg. 2017 (L. n. 183 del 18/05/89; L. n. 253 del 7/08/90; L. n.493 del 4/12/93; L.n. 226 del 13/07/99; L.n. 365 del 11/12/00), si può asserire che la zone in esame ricade nell'area territoriale compresa nell'**Unit of Management Trigno - euUoMCode ITI027 - bacino idrografico Trigno, già bacino interregionale**. Dall'analisi delle cartografie specifiche, si evince che l'area oggetto di intervento:

- **Rientra parzialmente tra le aree a Pericolosità da Frana e da Valanga**, con **pericolosità moderata** rilevata nella porzione Ovest del sito di indagine, così come si evince dall'analisi della Carta della Pericolosità da Frana e da Valanga, Assetto di Versante, Tavola T02.03.M, in scala 1:10.000, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.
- **Non rientra tra le aree a Rischio da Frana e da Valanga**, così come si evince dall'analisi della Carta del Rischio da Frana e da Valanga, Assetto di Versante, Tavola T03.03.M, in scala 1:10.000,, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.
- **Non rientra tra le aree a Pericolosità Idraulica né all'interno della Fascia di Riassetto Fluviale**, così come si evince dall'analisi della Carta della Pericolosità Idraulica – Assetto Idraulico, Tavola T04.24.M, in scala 1:10.000, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.
- **Non rientra tra le aree a Rischio Idraulico**, così come si evince dall'analisi della Carta del Rischio Idraulico – Assetto Idraulico, Tavola T05.24.M, in scala 1:10.000, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

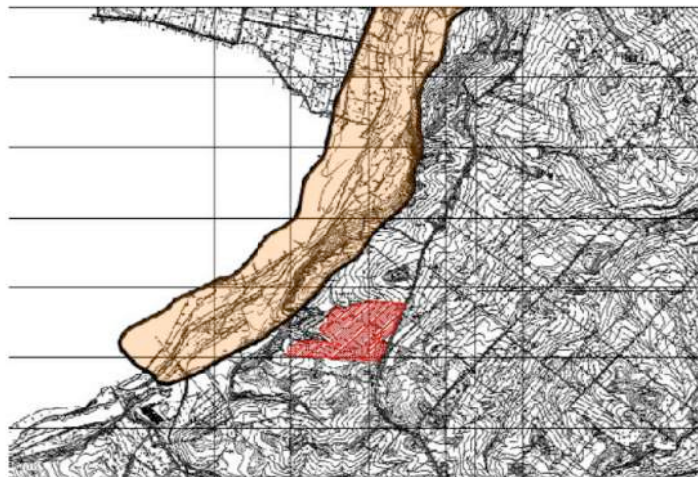
Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

Pertanto **in ottemperanza al “Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico”** - agg. 2017 (*L. n. 183 del 18/05/89; L. n. 253 del 7/08/90; L. n.493 del 4/12/93; L.n. 226 del 13/07/99; L.n. 365 del 11/12/00*), sulla individuazione delle aree a **“Rischio di dissesto idrogeologico”**, si sottolinea che il sito in questione **presenta una porzione di area a Pericolosità da Frana e da Valanga**, con **pericolosità moderata** rilevata nella porzione Ovest del sito di indagine.

Il territorio comunale di Montenero di Bisaccia, così come l'area di interesse, ricadono all'interno del P.T.P.A.A.V. (Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta) Area n. 1 o “Basso Molise” (L.R. Del 1 dicembre 1989, n. 24) ed è **sogetto a Vincolo Paesaggistico - Ambientale** (D.Lgs 22 gennaio 2004 e successive modifiche e integrazioni, n. 42 -ex D.Lgs 29 ottobre 1999, n. 490 - ex Legge 29 giugno 1939, n. 1497) a seguito del D.M. del 2 febbraio 1970 (Dichiarazione di notevole interesse pubblico). Il sito oggetto di indagine, risulta inserito all'interno della “Carta della trasformabilità del territorio – Ambiti di progettazione e pianificazione paesistica esecutiva - Tav. P1” nell'area di trasformazione **MN art.30** (Aree fluviali e di foce con particolari configurazioni di carattere naturalistico e percettivo), e all'interno della “Carta della qualità del territorio - Elementi areali a pericolosità geologica - Tav. S1” con pericolosità media.

L'area del sito, risulta classificata dal punto di vista della categoria d'uso del suolo, in categoria C.2 (Uso Infrastrutturale - Utilizzazione del territorio a fini infrastrutturali e tecnologici a rete fuori terra); il progetto è dunque soggetto a verifica di ammissibilità geologica in base alle risultanze del P.T.P.A.A.V. n. 1 “Basso Molise” di cui alla L.R. N. 24/89.

Infine, il sito di interesse, occupato interamente da colture intensive, **risulta completamente esterna ai perimetri mappati dei siti SIC/ZPS/ZSC tutelati dalla Rete Natura 2000**, come visibile nelle cartografie tematiche riportate in allegato. In particolare, considerando i siti maggiormente vicini all'area di progetto, si rileva una distanza sdi circa 110 m dal SIC IT7228221 FOCE TRIGNO - MARINA DI PETACCIATO



Stralcio della carta degli habitat con indicazione del SIC IT7228221 FOCE TRIGNO - MARINA DI PETACCIATO in riferimento all'area di interesse evidenziata in rosso.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

4. GEOLOGIA E STRATIGRAFIA

La caratterizzazione geologica della zona in esame è stata effettuata estendendo il rilevamento geologico ad una fascia più ampia dell'area interessata dal progetto in oggetto ed integrando le osservazioni ricavate dal rilievo di superficie con dati estrapolati dalla letteratura geologica.

Pertanto è stato eseguito un rilievo preliminare atto a ricostruire le successioni litostratigrafiche principali (Formazioni) assegnate per dominio paleogeografico d'appartenenza, successivamente sono stati descritti i litotipi affioranti.

Prima di passare alla descrizione dettagliata sulle unità litologiche affioranti nell'area, forniamo una breve introduzione sull'inquadramento geologico regionale.

L'area in oggetto si colloca nella porzione più esterna della catena dell'Appennino centro-meridionale passante verso est all'avampaese adriatico. Qui i fronti più esterni, sia affioranti che sepolti, coinvolgono le unità alloctone molisane poste ad oriente della zona assiale della catena dove le pieghe ed i sovrascorrimenti coinvolgono le unità carbonatiche meso-cenozoiche laziali-abruzzesi e sabine. In particolare, il sito ricade nel Foglio n°372 "Vasto" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, in cui le litologie sono principalmente caratterizzate dall'estesa presenza in affioramento della successione silicoclastica del Pliocene superiore - Pleistocene inferiore (Formazione di Mutignano), in concordanza, nel settore orientale di avampaese, al di sopra dei depositi del Pliocene medio e discordante sulle strutture della catena nel settore sud-occidentale del Foglio (CRESCENTI, 1971a; CASNEDI *et alii*, 1981; SCISCIANI *et alii*, 2000; CALAMITA *et alii*, 2002). L'area oggetto di studio presenta in affioramento, in accordo sia con la Carta Geologica d'Italia sia con la Carta Geologica del Molise, depositi sia continentali sia marini, geocronologicamente attribuibili all'Attuale - Pliocene superiore p.p.

Più nel dettaglio si è riscontrato l'affioramento dei terreni appartenenti alle seguenti formazioni geologiche dall'alto verso il basso:

DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA MARINA

SISTEMA DEPOSIZIONALE DI STAZIONAMENTO ALTO (HTS)

Unità a geometria progradazionale costituita da un complesso pelitico di prodelta-piattaforma interna ad argille e silt argillosi con passaggio graduale ad un complesso sabbioso di spiaggia. VERSILIANO.

- **Depositi di spiaggia sommersa (g₈)**

Depositi di sabbia fine, ben cernita contenenti faune a *Chamelea gallina*.

- **Depositi di transizione alla piattaforma, prisma litorale (g₁₁)**

Depositi di silt medio e grossolano con intercalazioni di sabbia molto fine contenente bioclasti.

Depositi di scarpata di prodelta (g₇)

Depositi ad argille e silt argillosi contenenti faune a *Turritella communis*.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

SUCCESSIONE DEL QUATERNARIO CONTINENTALE

- **Depositi olocenici (olo)**

Depositi di frana poligenici in assetto caotico. In generale sono formati da blocchi conglomeratici, imballati in depositi sabbioso-argillosi (nelle aree di affioramento della Successione marina del Pliocene superiore - Pleistocene), o da blocchi di calcari o gessi di dimensione fino a decametrica, imballati in terreni argillosi grigi (nelle aree di affioramento dell'Unità del F. Treste) (olo_{a1}). Sabbie e ghiaie alluvionali, con livelli e lenti di argille e torbe; i livelli ghiaiosi sono costituiti da clasti, poligenici, di dimensioni da decimetriche a centimetriche, da sub-angolosi ad arrotondati, con intercalazioni di sabbie e limi sabbiosi; nella parte alta possono divenire prevalenti livelli limoso-sabbiosi bruni e grigi con ciottoli sparsi, riferibili ad ambienti di piana esondabile. Alternanze di ghiaie e sabbie a stratificazione pianoparallela o incrociata riferibili ad ambiente di conoide alluvionale. La base è costituita dal contatto erosivo con i depositi del substrato argilloso o dal contatto con i depositi continentali più antichi; il limite superiore è costituito dalla superficie del deposito localmente rimodellata dall'attività antropica (olo_b). Coltre eluvio-colluviale costituita da limi, argille e sabbie, con sparsi clasti centimetrici arenacei, selciferi e calcarei; sono presenti frequenti concrezioni calcaree particolarmente in corrispondenza del contatto con le unità sottostanti (olo_{b2}). Prodotto eluviale costituito da limi e argille brune e grigie laminate e bioturbate (olo_{b6}). Sabbie eoliche a granulometria medio-fine, ben classate, sciolte o debolmente addensate (olo_d). Peliti e peliti sabbioso-ciottolose palustri, terreni di bonifica, torbe e sedimenti limno-palustri (olo_e). Sabbie di spiaggia a granulometria medio-fine sciolte, ghiaie con ciottoli eterometrici di forma generalmente discoidale, da arrotondati a subarrotondati (olo_{g2}). Depositi antropici caotici eterometrici costituiti da ghiaia, sabbia, limo e argilla e da frammenti di manufatti (olo_n). OLOCENE – ATTUALE.

- **SINTEMA DELLA STAZIONE SAN SALVO (SZV_b)**

Conglomerati clastosostenuti con ciottoli poligenici (arenacei, calcarei e selciferi), ben arrotondati di dimensioni da centimetriche a decimetriche; presentano stratificazione incrociata a basso angolo o pianoparallela, con lenti sabbiose decimetriche o metriche e localmente lenti argillose; nella parte alta sono prevalenti livelli e lenti sabbiosi con stratificazione pianoparallela o incrociata; sono riferibili ad ambiente di piana alluvionale. La base è costituita dalla superficie erosiva del contatto sui depositi delle formazioni marine. Il tetto è costituito dalla superficie deposizionale della sommità del deposito. Lo spessore massimo raggiunge i 10-15 m. Lungo il F. Trigno i depositi sono terrazzati a quote comprese tra i 30 e 45 m sul fondovalle. PLEISTOCENE SUPERIORE p.p..

- **SINTEMA DEL TORRENTE BUONANOTTE (NTE_b)**

Sabbie, limi e ghiaie, con ciottoli ben arrotondati, poligenici (arenacei, calcarei e selciferi), di dimensioni centimetriche e decimetriche, immersi in una abbondante matrice sabbiosa-limosa; sono riferibili ad ambiente di conoide alluvionale. Lo spessore massimo è circa 10 m. Lungo il T. Buonanotte i depositi sono terrazzati a quote comprese tra i 40 e 50 m sul fondovalle. PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

- **SINTEMA DI SAN SALVO (VLS_b)**

Conglomerati clasto-sostenuti, con ciottoli da mediamente a ben arrotondati, poligenici (arenacei, calcarei e selciferi); si intercalano lenti e livelli sabbiosi. La base non è osservabile in affioramento; il tetto è costituito da una superficie profondamente rimodellata, e frequentemente coperta da una coltre di alterazione, o dal contatto con i sintemi più recenti. Lo spessore affiorante varia da pochi metri a circa 15 m. Questi depositi sono riferibili ad ambienti di piana alluvionale e sono terrazzati a quote variabili sul fondovalle, comprese tra 80 m e 100 m lungo il F. Trigno. PLEISTOCENE MEDIO p.p.

- **UNITA' DI COLLE ZINGARO (CZN)**

Conglomerati eterometrici, con lenti e livelli sabbiosi, riferibili ad ambiente fluviale. Il limite inferiore è erosivo sui litotipi argillosi delle successioni marine (FMT_a); il tetto è costituito dalla topografia attuale che si presenta profondamente rimodellata rispetto alla morfologia originaria dei depositi. Lo spessore affiorante è di pochi metri. Questi depositi sono presenti a quote comprese tra circa 120 e 160 m sul fondovalle. PLEISTOCENE MEDIO p.p.

SUCCESSIONE DEL PLEISTOCENE DI TRANSIZIONE DAL MARINO AL CONTINENTALE

- **ARGILLE E CONGLOMERATI DI RIPA TEATINA (RPT)**

Conglomerati poligenici, eterometrici, fino alle dimensioni dei blocchi, da sub angolosi ad arrotondati in strati da sottili a molto spessi, con grado di cementazione variabile. Presentano stratificazioni incrociate sia planari sia a truogolo all'interno di canali generalmente di piccole dimensioni e clinostratificazione più evidente nel settore costiero settentrionale. Sono alternate a sabbie grossolane in lenti e strati da medi a fini più frequenti nel settore settentrionale. Possono inoltre essere presenti sottili livelli discontinui di argille e argille siltose. Presentano una base erosiva costituita da canali generalmente ampi e poco profondi. L'ambiente deposizionale cambia da nord, dove prevalgono facies deltizie e di spiaggia ad alta energia, verso sud e sudovest dove prevalgono le facies fluviali. La sommità delle ghiaie è alterata da un paleosuolo relitto, argillificato, decarbonatato e rubefatto solo localmente ben conservato e più evidente nei settori meridionali. Lo spessore massimo si aggira sui 25 m ma tende a diminuire verso sud. PLEISTOCENE MEDIO p.p.

SUCCESSIONE MARINA DEL PLIOCENE SUPERIORE-PLEISTOCENE

- **FORMAZIONE DI MUTIGNANO (FMT)**

Sabbie ed arenarie da fini a molto grossolane di colore giallastro, frequentemente bioturbate, in strati da sottili a spessi, con lenti e livelli conglomeratici, con clasti calcarei e silicei generalmente ben arrotondati. Le sabbie presentano stratificazioni incrociate sia a basso sia ad alto angolo, con clinostratificazione prevalente verso nord. Le laminazioni sono generalmente incrociate a basso ed alto angolo, sia planari sia a truogolo e spesso bidirezionali, con ripples simmetrici tipici di ambiente di spiaggia sia emerso che sommerso e di piana intertidale. In questi casi possono localmente essere intercalate a sottili livelli siltosi o argillosi, generalmente massivi o sottilmente laminati, che spesso drappeggiano le strutture sedimentarie sottostanti. Gli affio-

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

ramenti sono localizzati nella porzione settentrionale del Foglio. Lo spessore massimo osservabile si aggira sui 30-40 metri nel settore a nord di Vasto (FMT_d). Alternanze di sabbie e sabbie siltose di colore giallo-ocra, a diverso grado di cementazione, ed argille e argille siltose grigiastre sottilmente laminate. Sono presenti strutture trattive e rari ciottoli arrotondati. Lo spessore degli strati sabbiosi aumenta dal basso verso l'alto da sottile a medio ed il rapporto sabbia/argilla è pressoché pari ad 1. Rappresenta il termine di transizione tra la sottostante associazione pelitico-sabbiosa e la sovrastante associazione sabbioso-conglomeratica. L'ambiente deposizionale è riconducibile alla transizione tra il sistema di offshore e il sistema deltizio. Gli affioramenti sono molto limitati e localizzati a Monte Gazzano, nella zona centrale del Foglio. Lo spessore della successione è molto ridotto e si aggira sui 5-10 metri (FMT_c). Argille ed argille marnose di colore grigio azzurro, compatte, spesso a frattura concoide, con intercalati livelli sottili di sabbie gialle, sabbie limose e sabbie microconglomeratiche. Le intercalazioni sabbiose possono presentare laminazione pianoparallela e incrociata. Il rapporto sabbia/argilla è sempre nettamente inferiore all'unità. Localmente sono presenti livelli fossiliferi a pecten, gasteropodi e molluschi. La maggiore concentrazione di sabbie si ha in corrispondenza della porzione più bassa affiorante della successione, nei pressi della località Montalfano, mentre verso l'alto sono predominanti le argille, ben visibili nelle forme calanchive che si sviluppano a S di Cupello. Sulla base dei caratteri generali delle facies l'ambiente dovrebbe corrispondere ad un'area di offshore al largo di un sistema deltizio. Caratterizza gli affioramenti delle porzioni centro-meridionali del Foglio (FMT_a). Lo spessore affiorante della formazione è valutabile in almeno 200 m. PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE INFERIORE p.p.

- **UNITA' DEL FIUME TRESTE (UTS)**

Si tratta di un complesso caotico costituito da: gs - blocchi, fino alla scala chilometrica, di gessi selenitici con strutture a coda di rondine e gessi microcristallini bianchi e grigi, localmente ricristallizzati, in grossi banchi e strati. Le dimensioni dei cristalli variano con lo spessore degli strati. La stratigrafia è costituita da livelli di diatomiti e marne tripolacee alla base; seguono gessi primari microcristallini passanti verso l'alto a gessi laminati con strutture pianoparallele e crenulate, costituite da gessoruditi, gessareniti e gessosiltiti (balatino) (confluenza del Fiume Trigno col Fiume Treste), variamente alternati, ma in generale con gradazione granulometrica normale. La porzione sommitale degli affioramenti è in genere occupata da pochi metri (massimo 15 m) di litofacies biancastre, in grosse bancate, dall'aspetto massivo e farinoso, riconducibili alla dissoluzione dei gessi in ambienti subaereo. Lo spessore complessivo della successione affiorante si aggira sui 70 m. Associazione gessosa. - tf - Calcari marnosi e marne argillose grigio-verdoline e bianche, ricche in foraminiferi planctonici a cui s'intercalano strati medi di torbiditi calcarenitiche, biocalcarenitiche, calcari compatti avana con sottili intercalazioni di marne chiare e selce marrone. Questa unità affiora estesamente alla base del versante meridionale di Colle Palumbo fin sotto le rupi gessose di Lentella. Lo spessore osservabile in affioramento è compreso tra i 25-50 m. Formazione di Tuffillo. av - Argille più o meno marnose, di colore dal rosso violaceo al brunastro, dal grigio al verde oliva e dalla reologia fortemente plastica. Al loro interno si

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

rinvengono in modo diffuso brandelli di litologie diverse, con rapporti privi di valore stratigrafico, generalmente di piccole dimensioni che, fluitati nell'ammasso argilloso, partecipano a rendere l'insieme un complesso caotico. Localmente assumono il ruolo di coltre, drappeggiando e mascherando i limiti delle altre unità: si rinvengono infatti sull'associazione gessosa (gs) e sulla formazione di Tuffillo (tf). A Colle Gessaro sono ricoperte, attraverso un contatto discordante, dalla formazione di Mutignano. Lo spessore osservabile in affioramento si aggira sui 100 m. Letà è Cretaceo superiore? Miocene inferiore. Gruppo delle Argille Variegate. Non è possibile ricostruire l'originario rapporto stratigrafico né gli spessori delle formazioni coinvolte, sia a causa delle pessime condizioni di affioramento che per le caratteristiche litologiche delle formazioni stesse.

CRETACEO SUPERIORE? - Messiniano

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

5. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

La serie stratigrafica locale è stata ricostruita sulla base di un dettagliato rilevamento geologico di campagna e in base ai risultati dei sondaggi geognostici eseguiti precedentemente nel sito in esame.

Per la ricostruzione dell'andamento stratigrafico e del profilo geotecnico dell'immediato sottosuolo ci si è avvalsi di alcuni spaccati naturali ed artificiali eseguiti in sito, con ausilio di un mezzo meccanico.

Essendo le caratteristiche geologiche e geomorfologiche uniformi all'interno dell'area in oggetto, la descrizione della serie stratigrafica locale, di seguito esposta, è indicativa dell'intera area.

L'insieme dei dati raccolti ha consentito una più accurata caratterizzazione litostratigrafica dell'area, una sommaria definizione dei rapporti geometrici in un intorno limitato e l'interpretazione proposta nell'allegata sezione litostratigrafica.

I termini litostratigrafici sono accuratamente descritti di seguito, secondo un ordine dall'alto verso il basso e con riferimento alla relativa profondità dal piano di campagna:

- 0,00 m – 2,04 m: **substrato di alterazine pedogenetica - Depositi olocenici (olo)** - Coltre eluvio-colluviale costituita da limi, argille e sabbie, con sparsi clasti centimetrici arenacei, selciferi e calcarei; sono presenti frequenti concrezioni calcaree particolarmente in corrispondenza del contatto con le unità sottostanti (olo_{b2}).
- > 2,05 m: **FORMAZIONE DI MUTIGNANO (FMT)** - Argille ed argille marnose di colore grigio azzurro, compatte, spesso a frattura concoide, con intercalati livelli sottili di sabbie gialle, sabbie limose e sabbie microconglomeratiche. Le intercalazioni sabbiose possono presentare laminazione pianoparallela e incrociata. Il rapporto sabbia/argilla è sempre nettamente inferiore all'unità. Localmente sono presenti livelli fossiliferi a pecten, gasteropodi e molluschi. La maggiore concentrazione di sabbie si ha in corrispondenza della porzione più bassa affiorante della successione, nei pressi della località Montalfano, mentre verso l'alto sono predominanti le argille, ben visibili nelle forme calanchive che si sviluppano a S di Cupello. Sulla base dei caratteri generali delle facies l'ambiente dovrebbe corrispondere ad un'area di offshore al largo di un sistema deltizio. Caratterizza gli affioramenti delle porzioni centro-meridionali del Foglio (FMT_a). Lo spessore affiorante della formazione è valutabile in almeno 200 m. PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE INFERIORE p.p.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

6. IDROGEOLOGIA

L'assetto idrogeologico dell'area oggetto di studio è il risultato dell'interazione delle caratteristiche idrodinamiche delle litologie affioranti ed in sottosuolo e della situazione geologica e/o tettonica.

In base a tali considerazioni si può distinguere un solo complesso idrogeologico affiorante, caratterizzato da termini litologici simili aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente comune ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto (Civita, 1973). E' pertanto stata individuata l'unità litostratigrafica presente in base alle caratteristiche idrogeologiche.

L'analisi del reticolo idrografico mostra un elevato numero di aste di primo ordine ad evidenziare appunto una permeabilità primaria dei litotipi affioranti, riconducibili prevalentemente ad argille azzurre con sottili livelli di sabbie a granulometria fine di colore grigio, da bassa a molto bassa a favore di un ruscellamento superficiale sia diffuso, lungo i versanti, sia concentrato sotto forma di solchi di erosione concentrato e di fossi in approfondimento, in corrispondenza delle linee di drenaggio poste sul fondovalle.

I processi pedogenetici e di alterazione potrebbero comunque determinare un'alterazione delle caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti tale da permettere l'infiltrazione delle acque di precipitazione meteorica, sfuggite al ruscellamento ed all'evaporazione, all'interno della fascia di alterazione, in modo tale da alimentare dei deboli processi di circolazioni delle acque all'interno del sottosuolo a carattere prettamente stagionale e direttamente collegati alle precipitazioni meteoriche.

Molto più articolata ed interessante risulta essere la circolazione idrica sotterranea all'interno delle piane alluvionali come quella del *Fiume Trigno*, infatti a causa della sostanziale eterogeneità che caratterizza la giacitura dei vari litotipi (con lenti più o meno estese e tra loro interdigitate a depositi con differente grado di permeabilità) che costituiscono l'acquifero fluvio-lacustre, la circolazione idrica sotterranea può essere considerata preferenzialmente basale, anche se si esplica secondo "falde sovrapposte" (appartenenti, quasi sempre, ad un'unica circolazione).

In analogia con quanto verificato negli altri corsi d'acqua di fondovalle, anche in questo caso risulta evidente una migrazione dell'alveo da NW verso SE. In sinistra orografica, infatti, affiorano vari ordini di terrazzi fluviali posti a quota più alta dei depositi alluvionali attuali. Il tutto poggia sulle argille calabriane, che costituiscono l'"impermeabile" di fondo dell'intero corpo idrico. Il fiume drena la falda per tutto il suo percorso. Un'altra zona di drenaggio preferenziale, visibile in sinistra orografica, coincide in parte col canale *Formale del Mulino* e, probabilmente, con un paleoalveo dello stesso *Fiume Trigno*. Negli ultimi anni è stato condotto uno studio idrogeologico che ha evidenziato la presenza di aree lungo costa in cui il livello della falda scende al di sotto del livello marino. In tali aree si potrebbero generare fenomeni di ingressione marina.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

Il sito che andrà ad ospitare l'impianto è ubicato in linea d'aria a circa 300.0 m dall'alveo del *Fiume Trigno* anche se in condizioni geologiche, geomorfologiche, altimetriche ed idrogeologiche totalmente diverse rispetto a quelle presenti nella piana stessa. Infatti la presenza di litotipi caratterizzati da una porosità primaria prevalentemente bassa favorisce il ruscellamento superficiale delle acque di precipitazione meteorica che nell'area in oggetto danno origine ad un articolato reticolo idrografico, allineato in direzione circa NW-SE, che spesse volte risulta associato in corrispondenza della parte bassa del versante a sbarramenti artificiali finalizzati all'accumulo delle acque stesse. Un esempio è il *Laghetto artificiale Ripa del Monaco* che raccoglie, nella parte bassa del versante che andrà ad ospitare l'impianto, ubicato comunque al di fuori dello stesso, le acque di ruscellamento diffuso e concentrato che interessano il versante a monte del laghetto stesso. Ulteriore testimonianza della ridotta permeabilità dei litotipi è data dall'assenza nell'area di sorgenti siano esse di piccola o media entità.

In particolare si distingue per l'area il seguente complesso idrogeologico:

- **Complesso del corpo idrogeologico dei depositi plio-pleistocenici terrigeni collinari:** è principalmente costituito dai depositi terrigeni plio-pleistocenici della Formazione di Mutignano e dalle argille e conglomerati di Ripa Teatina e caratterizza l'estesa area collinare compresa la porzione di territorio in cui risiede il sito in oggetto. Il complesso idrogeologico si presenta in genere scarsamente permeabile a causa della presenza dei depositi pelitici (**FMTa**), tuttavia laddove si riscontrano intervalli prevalentemente sabbioso arenacei e conglomeratici e/o depositi olocenici, ovvero caratterizzati da una permeabilità mista per fratturazione e porosità, è possibile evidenziare una certa circolazione di acque sotterranee con formazione di falde sostenute dai sottostanti depositi pelitici. Non di rado le falde sono utilizzate tramite pozzi per uso irriguo e in alcuni casi alimentano sorgenti stagionali. Tale complesso presenta dunque una permeabilità bassa nelle componenti pelitiche con coefficiente di permeabilità $>10^{-5}$ cm/s (vedi immagine a seguire).

k (cm/s)	10 ²	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
k (m/s)	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Classi di permeabilità	EE	Elevata	Buona	Discreta	Bassa	BB	Impermeabile					
Tipi di terreno	Ghiaie pulite	Sabbie grossolane pulite e miscele di sabbie e ghiaie			Sabbie fini	Miscele di sabbie e limi	Limi argillosi e argille limose, fanghi argillosi		Argille omogenee e compatte			
Determinazione diretta di K	Prove dirette in situ mediante pompaggio											
	Infiltrimetri – Permeametri a carico costante											
Determinazione indiretta di K	Permeametri a carico variabile											
	Analisi granulometrica (applicabile a sabbie e ghiaie pulite)						Prove di consolidamento					

Non è stata riscontrata la presenza di falda all'interno del complesso idrogeologico sopra descritto a profondità tale da poter interferire con le opere in progetto.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

7. INDAGINI ESEGUITE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO

7.1 Sondaggi sismici

Per la conoscenza litostratigrafica del sottosuolo e per la classificazione sismica dei terreni in esame si è ricorso all'esecuzione di n°08 sondaggi sismici passivi H.V.S.R. e n°04 sondaggi sismici attivi M.A.S.W. ai fini di una precisa caratterizzazione sismica del sito in oggetto. Per la sintesi dei risultati si rimanda alla relazione sismica allegata.

7.2 Sondaggi penetrometrici DPSH

Per una corretta correlazione tra stratigrafia sismica e litostratigrafia, oltre che per una stima diretta dei parametri geotecnici propri dei litotipi ricadenti nell'area di progetto, si è provveduto ad eseguire un'indagine penetrometrica composta da n°10 sondaggi penetrometrici superpesanti D.P.S.H., svolta ai fini di una precisa caratterizzazione geologica, oltre che per un'accurata modellazione geotecnica e litotecnica quale supporto di base a quanto espresso in oggetto.

8. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

Così come previsto dal **D.M. 17.01.2018**, è stato possibile ricostruire l'esatta successione litostratigrafica locale, nonché avere una conoscenza diretta dei terreni e risalire quindi alle caratteristiche fisiche e meccaniche, attraverso prospezioni sismiche eseguite in situ correlate alle conoscenze litostratigrafiche di cui si è in possesso.

I seguenti parametri geotecnici sono stati ricavati confrontando i dati bibliografici a quelli estrapolati dalle prove penetrometriche e sismiche e da evidenze e spaccati naturali del terreno, nonché da dati in possesso dello scrivente.

Essi sono pertanto indicativi e devono essere valutati in fase esecutiva.

Dati della litostratigrafia (valori medi):

z	gamma	gamma sat	c	c'	phi	AGI	N1(100)	poisson	descrizione
2,04	1,64	1,86	0,13	0,03	20,90	poco cons	3,16	0,35	substrato alt. Pedogenetica
5,92	1,93	2,05	0,36	0,07	22,54	consistente	8,91	0,34	argilla limosa
7,00	2,10	2,11	0,80	0,16	25,90	molto cons	20,64	0,31	argilla sabbiosa

Per ulteriori parametri geotecnici e geofisici si rimanda alla relazione relativa alle indagini geofisiche che seguono. Le conoscenze geologiche e stratigrafiche locali confermano questa classificazione.

Si ritiene che la stabilità globale della zona può considerarsi sufficiente, e che i terreni siano idonei per la posa di fondazioni, escludendo gli strati alterati ed interamente i terreni di eventuale substrato di alterazione pedogenetica oltre che le fasce evidenziate a pericolosità geomorfologica nella carta delle aree omogenee.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

9. PERICOLOSITA' SISMICA E GEOLOGICA

Il territorio di Montenero di Bisaccia, in prossimità del sito in oggetto, come detto, rientra tra le zone sismiche della Regione Molise e, più precisamente, in zona sismica di II categoria.

Il sito è da catalogare come appartenente, per la maggiore porzione della sua estensione, alla **categoria topografica T2**:

Categorie topografiche	Caratteristiche della superficie topografica Tabella 3.2.IV delle N.T.C., D.M. del 17 gennaio 2018
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, inclinazione med. $15^\circ < i < 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base, inclinazione med. $i > 30^\circ$

Il valore massimo del coefficiente di amplificazione topografica **St** che va assegnato al sito, varia in funzione alle morfologie presenti ed alla presenza o meno di creste nelle aree in prossimità dei luoghi da valutare. Queste evidenze rendono possibile una valutazione sulla focalizzazione delle onde sismiche.

Per quanto riguarda gli "effetti di sito" dovuti alle situazioni geologiche e morfologiche relativi alle condizioni locali l'area non rientra in nessuna degli scenari di modificazione del segnale sismico in arrivo al sito su roccia.

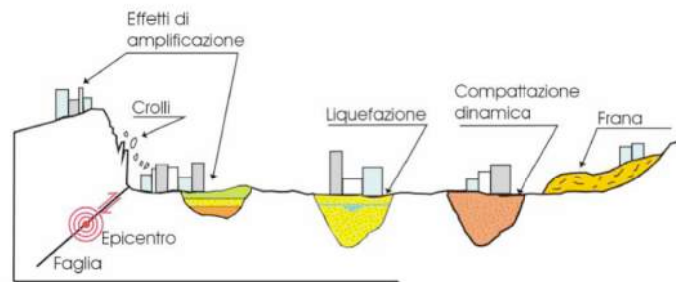
Categorie topografiche	Ubicazione dell'opera o dell'intervento Tabella 3.2.VI delle N.T.C., D.M. del 17 gennaio 2018	St
T1	-	1
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Pertanto il valore massimo da assegnare al **coefficiente di amplificazione topografica St** è pari ad **1,2**. Il sito inoltre non rientra in nessuno degli scenari di pericolosità sismica locale sotto indicati:

- Scorrimenti di faglia;
- Instabilità di pendii;
- Liquefazione di sabbie sature;
- Amplificazione sismica;
- Addensamento di terreni a grana grossa;
- Subsidenza dei terreni molli a grana fine.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com



Da T. Crespellani –Università degli Studi di Firenze

Le morfologie caratteristiche del sito di indagine, ci permettono di poter modellizzare il territorio considerato nella seguente maniera, distinguendo le seguenti aree omogenee:

- AREA OMOGENEA A - una zona di monte rispetto al sito di indagine, caratterizzata dalle quote altimetriche maggiori, in cui si riscontra la linea di spartiacque grossomodo coincidente con l'andamento del tracciato stradale rappresentato dalla strada comunale Contrada Montebello; **quest'area presenta pendenze inferiori ai 15° e si presenta geomorfologicamente idonea ad accogliere le opere in oggetto;**
- AREA OMOGENEA B -una zona tipicamente collinare caratterizzata da un profilo morfologico con forme arrotondate, caratterizzate da un alternarsi di bassi e di alti topografici con pendenze variabili, che degradano progressivamente in direzione ovest; **quest'area presenta pendenze che localmente superano i 15° seppur conservando una sufficiente idoneità geomorfologica ad accogliere le opere in oggetto;**
- AREA OMOGENEA C -lungo i bassi morfologici si impostano le due linee di impluvio principali, una delle quali caratterizzata più a valle del sito in oggetto, anche dalla presenza di un laghetto collinare. **Queste aree presentano pendenze inferiori ai 15° ma risultano possedere tracce di movimenti gravitativi delle coltri superficiali;**
- AREA OMOGENEA D - nella zona più a valle è presente inoltre un orlo di scarpata che raccorda con **pendenze che superano i 30°** le aree più a valle del sito in oggetto con l'area golenale del Fiume Trigno. Pertanto si configura per questa porzione di territorio uno degli scenari di pericolosità sismica locale previsti che causerebbe effetti di amplificazione. Questi versanti sono caratterizzati dalla presenza di litotipi argillosi che combinati alla forte pendenza, volgono a calanchi. Per via di questa erosione concentrata non si esclude un arretramento della scarpata summenzionata verso monte; pertanto **questa porzione di territorio non rappresenta area con idoneità geomorfologica ad accogliere le opere in oggetto in prossimità della scarpata.**

Si allega tavola di sintesi con rappresentazione delle aree omogenee sopra descritte.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

Per quanto concerne gli studi esistenti sulla pericolosità geologica a scala regionale e locale, riferendoci allo studio della cartografia tematica, sul **“Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico”** - agg. 2017 (L. n. 183 del 18/05/89; L. n. 253 del 7/08/90; L. n.493 del 4/12/93; L.n. 226 del 13/07/99; L.n. 365 del 11/12/00), si può asserire che la zone in esame ricade nell'area territoriale compresa nell'**Unit of Management Trigno - euUoMCode ITI027 - bacino idrografico Trigno, già bacino interregionale**. Dall'analisi delle cartografie specifiche, si evince che l'area oggetto di intervento:

- **Rientra parzialmente tra le aree a Pericolosità da Frana e da Valanga**, con **pericolosità moderata** rilevata nella porzione Ovest del sito di indagine, così come si evince dall'analisi della Carta della Pericolosità da Frana e da Valanga, Assetto di Versante, Tavola T02.03.M, in scala 1:10.000, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.
- **Non rientra tra le aree a Rischio da Frana e da Valanga**, così come si evince dall'analisi della Carta del Rischio da Frana e da Valanga, Assetto di Versante, Tavola T03.03.M, in scala 1:10.000,, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.
- **Non rientra tra le aree a Pericolosità Idraulica né all'interno della Fascia di Riassetto Fluviale**, così come si evince dall'analisi della Carta della Pericolosità Idraulica – Assetto Idraulico, Tavola T04.24.M, in scala 1:10.000, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.
- **Non rientra tra le aree a Rischio Idraulico**, così come si evince dall'analisi della Carta del Rischio Idraulico – Assetto Idraulico, Tavola T05.24.M, in scala 1:10.000, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.

Pertanto in ottemperanza al “Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico” - agg. 2017 (L. n. 183 del 18/05/89; L. n. 253 del 7/08/90; L. n.493 del 4/12/93; L.n. 226 del 13/07/99; L.n. 365 del 11/12/00),, sulla individuazione delle aree a “Rischio di dissesto idrogeologico”, si sottolinea che il sito in questione presenta una porzione di area a Pericolosità da Frana e da Valanga, con pericolosità moderata rilevata nella porzione Ovest del sito di indagine.

9.1 Liquefacibilità

La verifica a liquefacibilità può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

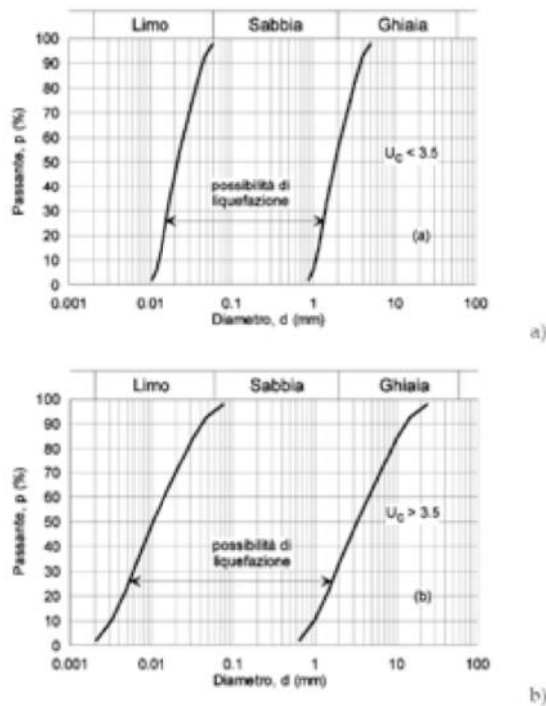


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
 Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
 Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

Nel nostro caso è bene fare delle considerazioni differenziando le aree omogenee individuate durante il rilevamento geomorfologico:

PER LE AREE OMOGENEE A-B.D: da conoscenze geologiche pregresse riguardanti l'area geologica significativa in oggetto, la profondità media stagionale della falda è ampiamente superiore a 15 m dal piano campagna. Pertanto si può escludere, per queste aree omogenee, l'esistenza di litotipi soggetti a liquefazione, secondo quanto previsto dal punto 7.11.3.4.2 delle NTC ed è quindi possibile omettere la verifica alla liquefacibilità.

PER L'AREA OMOGENEA C: l'evidenza di movimenti gravitativi delle coltri superficiali è stata correlata alla presenza delle acque dilavanti che non essendo correttamente regimate, dilavano ed impantanano i litotipi superficiali; **per queste aree non si può escludere la presenza di fenomeni di liquefacibilità dettati dalla combinazione tra i litotipi e la falda in condizioni dinamiche.**

10. MICROZONAZIONE SISMICA LOCALE E STIMA DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE

Esistono in letteratura diversi metodi per la stima dell'amplificazione sismica in superficie a carattere locale, alcune si basano sull'uso di modelli numerici complessi, che portano allo sviluppo di programmi di calcolo utilizzati per valutare gli effetti dei sito sia in condizioni monodimensionali (SHAKE) sia bidimensionali (FLUSH e QUAD 4).

Per una stima più semplificata esistono alcune metodologie basate sulle caratteristiche litostratigrafiche e sulla velocità di propagazione delle onde S nei livelli "superficiali" dei terreni (30 m sono ritenuti essere significativi).

Il metodo di Midorikawa (1987) è consigliato nella letteratura per microzonazione sismica di 2° livello; il fattore di amplificazione di picco è calcolato nel seguente modo:

Dove:

V_s è la velocità media calcolata nei livelli superficiali fino ad una profondità massima di 30 m.

a_{max} rappresenta l'accelerazione massima di picco sul suolo. Nel nostro caso:

Nel nostro caso, considerando il valore di V_{s30} ottenuto ed il valore del fattore di amplificazione, applicando lo stesso ai valori di accelerazione massima attesa al sito, con tempo di ritorno massimo si ottengono i seguenti risultati:

$$V_{s30} = 314.88 \text{ m/s}$$

$$F_a = 2.1558$$

LSD: $a_{bedrock} = 0.4767 \text{ g/10}$ (fonte <http://www.ingegneriasoft.com>) per un $Tr = 50$ anni.

$$\text{LSD: } a_{max}(g) = a_{bedrock} \times F_a = 1.0077 \text{ m/s}^2$$

LSV: $a_{bedrock} = 1.0559 \text{ g/10}$ (fonte <http://www.ingegneriasoft.com>) per un $Tr = 476$ anni.

$$\text{LSV: } a_{max}(g) = a_{bedrock} \times F_a = 2.2322 \text{ m/s}^2$$

Nella scelta dell' $a_{bedrock}$, si è preso in considerazione il valore relativo al nodo ricadente nel quadrante in oggetto, che presenta i valori più alti di a dell' $a_{bedrock}$, relativi prima ad un Tr di 50 anni con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800 \text{ m/s}$; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14/09/2005), e poi anche ad un Tr di 476 anni, valore quest'ultimo più cautelativo, che è suggerito per edifici di rilevanza maggiore.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

11. CONCLUSIONI

Il presente studio ha permesso di definire i lineamenti geologici, geomorfologici, idrogeologici, geotecnici e sismici dell'area in esame. Da quanto esposto si evince quanto segue:

Le morfologie caratteristiche del sito di indagine, ci permettono di poter modellizzare il territorio considerato nella seguente maniera, distinguendo le seguenti aree omogenee:

- AREA OMOGENEA A - una zona di monte rispetto al sito di indagine, caratterizzata dalle quote altimetriche maggiori, in cui si riscontra la linea di spartiacque grossomodo coincidente con l'andamento del tracciato stradale rappresentato dalla strada comunale Contrada Montebello; **quest'area presenta pendenze inferiori ai 15° e si presenta geomorfologicamente idonea ad accogliere le opere in oggetto;**
- AREA OMOGENEA B -una zona tipicamente collinare caratterizzata da un profilo morfologico con forme arrotondate, caratterizzate da un alternarsi di bassi e di alti topografici con pendenze variabili, che degradano progressivamente in direzione ovest; **quest'area presenta pendenze che localmente superano i 15° seppur conservando una sufficiente idoneità geomorfologica ad accogliere le opere in oggetto;**
- AREA OMOGENEA C -lungo i bassi morfologici si impostano le due linee di impluvio principali, una delle quali caratterizzata più a valle del sito in oggetto, anche dalla presenza di un laghetto collinare. **Queste aree presentano pendenze inferiori ai 15° ma risultano possedere tracce di movimenti gravitativi delle coltri superficiali;**
- AREA OMOGENEA D -nella zona più a valle è presente inoltre un orlo di scarpata che raccorda **con pendenze che superano i 30°** le aree più a valle del sito in oggetto con l'area golenale del Fiume Trigno. Questi versanti sono caratterizzati dalla presenza di litotipi argillosi che combinati alla forte pendenza, volgono a calanchi. Per via di questa erosione concentrata non si esclude un arretramento della scarpata summenzionata verso monte; pertanto **questa porzione di territorio non rappresenta area con idoneità geomorfologica ad accogliere le opere in oggetto in prossimità della scarpata. Pertanto dal punto di vista morfologico, l'area in esame è caratterizzata da una superficie topografica la cui pendenza media è superiore ai 15°.**
- **La categoria topografica a cui appartiene il sito è la T2, mentre il valore massimo del coefficiente di amplificazione topografico St da assegnare è di 1,2.**

Per quanto concerne gli studi esistenti sulla pericolosità geologica a scala regionale e locale, riferendoci allo studio della cartografia tematica, sul **“Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico”** - agg. 2017 (L. n. 183 del 18/05/89; L. n. 253 del 7/08/90; L. n.493 del 4/12/93; L.n. 226 del 13/07/99; L.n. 365 del 11/12/00), si può asserire che la zone in esame ricade nell'area territoriale compresa nell'**Unit of**

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

Management Trigno - euUoMCode ITI027 - bacino idrografico Trigno, già bacino interregionale.

Dall'analisi delle cartografie specifiche, si evince che l'area oggetto di intervento:

- **Rientra parzialmente tra le aree a Pericolosità da Frana e da Valanga**, con **pericolosità moderata** rilevata nella porzione Ovest del sito di indagine, così come si evince dall'analisi della Carta della Pericolosità da Frana e da Valanga, Assetto di Versante, Tavola T02.03.M, in scala 1:10.000, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.
- **Non rientra tra le aree a Rischio da Frana e da Valanga**, così come si evince dall'analisi della Carta del Rischio da Frana e da Valanga, Assetto di Versante, Tavola T03.03.M, in scala 1:10.000,, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.
- **Non rientra tra le aree a Pericolosità Idraulica né all'interno della Fascia di Riassetto Fluviale**, così come si evince dall'analisi della Carta della Pericolosità Idraulica – Assetto Idraulico, Tavola T04.24.M, in scala 1:10.000, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.
- **Non rientra tra le aree a Rischio Idraulico**, così come si evince dall'analisi della Carta del Rischio Idraulico – Assetto Idraulico, Tavola T05.24.M, in scala 1:10.000, relativa all'area del bacino idrografico Trigno ricadente nella ex AdB interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.

Pertanto in ottemperanza al “Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico” - agg. 2017 (L. n. 183 del 18/05/89; L. n. 253 del 7/08/90; L. n.493 del 4/12/93; L.n. 226 del 13/07/99; L.n. 365 del 11/12/00),, sulla individuazione delle aree a “Rischio di dissesto idrogeologico”, si sottolinea che il sito in questione presenta una porzione di area a Pericolosità da Frana e da Valanga, con **pericolosità moderata rilevata nella porzione Ovest del sito di indagine.**

In merito all'area di indagine è **bene fare delle considerazioni differenziando le aree omogenee individuate (vedi carta delle aree omogenee allegata) durante il rilevamento geomorfologico il territorio investigato:**

- **PER L'AREA OMOGENEA C:** l'evidenza di movimenti gravitativi delle coltri superficiali è stata correlata alla presenza delle acque dilavanti che non essendo correttamente regimate, dilavano ed impantanano i litotipi superficiali; **per queste aree non si può escludere la presenza di fenomeni di liquefacibilità dettati dalla combinazione tra litotipi e la falda in condizioni dinamiche. Per cui in queste aree si prescrivono le verifiche necessarie in caso di presenza di litotipi soggetti a liquefazione, secondo quanto previsto dal punto 7.11.3.4.2 delle NTC.**

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

- **PER L'AREA OMOGENEA D:** nella zona più a valle è presente inoltre un orlo di scarpata che raccorda **con pendenze che superano i 30°** le aree più a valle del sito in oggetto con l'area golenale del Fiume Trigno. Pertanto si configura per questa porzione di territorio uno degli scenari di pericolosità sismica locale previsti che causerebbe effetti di amplificazione. Questi versanti sono caratterizzati dalla presenza di litotipi argillosi che combinati alla forte pendenza, volgono a calanchi. Per via di questa erosione concentrata non si esclude un arretramento della scarpata summenzionata verso monte; pertanto **questa porzione di territorio non rappresenta area con idoneità geomorfologica ad accogliere le opere in oggetto.**

PER LE AREE OMOGENEE A-B:

- da conoscenze geologiche pregresse riguardanti l'area geologica significativa in oggetto, la profondità media stagionale della falda è ampiamente superiore a 15 m dal piano campagna. Pertanto si può escludere, per queste aree omogenee, l'esistenza di litotipi soggetti a liquefazione, secondo quanto previsto dal punto 7.11.3.4.2 delle NTC ed è quindi possibile omettere la verifica alla liquefacibilità.
- I terreni di sedime presentano discrete proprietà meccaniche i cui parametri geotecnici sono stati ottenuti dalla bibliografia correlati con le prove sismiche e geognostiche eseguite in situ, in accordo con quanto previsto dal D.M. 17.01.2018; in fase esecutiva dovranno essere eseguite delle indagini geotecniche specifiche.
- Dal punto di vista **geologico-tecnico**, non sono state evidenziate particolarità tecniche tali da modificare l'assetto geomorfologico e lo stato di equilibrio attuale oltre quella appena citata.
- Il sito, sulla base della caratterizzazione geologica, geomorfologica e idrogeologica trattata, nel rispetto delle normative vigenti, risulta idoneo alla realizzazione delle opere in progetto; inoltre esse non costituiscono un elemento di disturbo per l'assetto complessivo dei luoghi; al fine di mantenere l'equilibrio vigente in sito, dovranno essere privilegiate soluzioni che minimizzano le operazioni di scavo e di riporto in maniera da rispettare l'attuale morfologia dello stesso.
- Sotto l'aspetto della **pericolosità sismica e geologica** (che è risultata essere bassa) non esistono elementi che possono impedire la realizzazione di opere a scopo edificatorio nell'area studiata; in fase di progettazione esecutiva, per le verifiche strutturali agli stati limite bisognerà tener conto dei valori di accelerazione sismica massima al suolo, valutata attraverso lo studio di microzonazione sismica locale.

Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo
Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo
Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com

- Per quanto concerne la caratterizzazione litotecnica del litotipo interessato dall'edificio in oggetto, a seguire si riportano dati, in possesso dello scrivente, significativi di un litotipo analogo del tutto a quello in situ e riscontrato non lontano dai luoghi in oggetto:

z	gamma	gamma sat	c	c'	phi	AGI	N1(100)	poisson	descrizione
2,04	1,64	1,86	0,13	0,03	20,90	poco cons	3,16	0,35	substrato alt. Pedogenetica
5,92	1,93	2,05	0,36	0,07	22,54	consistente	8,91	0,34	argilla limosa
7,00	2,10	2,11	0,80	0,16	25,90	molto cons	20,64	0,31	argilla sabbiosa

Valori medi ottenuti dai risultati delle 10 indagini DPSH eseguite su tutto il fondo.

- Dall'analisi dei dati sismici è stata ottenuta una velocità di propagazione delle onde sismiche S entro 30 metri dal piano di fondazioni che risulta essere **$V_{s30} = 314.88$ m/s.**
- Lo studio sismico evidenzia l'appartenenza dei terreni costituenti il sottosuolo, in riferimento alla **N.T.C. 2018** tali terreni sono classificabili alla "**categoria di suolo di fondazione C**".
- **Dovranno essere esclusi dalla posa delle fondazioni eventuali terreni di copertura e riporti antropici presenti in fondazione.**
- **Detto ciò si fa monito al tecnico di disporre eventuali fronti di scavi, sbancamenti, trincee e scavi eseguiti nel terreno, con angolo che non superi l'angolo di natural declivio del terreno sopra indicato, se non con opportune armature dei fronti di scavo stessi.**
- **In conformità con quanto sopra affermato infine, si ritiene possibile la realizzazione delle opere in oggetto a condizione che vengano seguita le indicazioni progettuali e realizzative, oltre al corretto utilizzo dei parametri per l'applicazione del D.M. Del 17.01.2018.**
- **Ad ogni modo si auspica, in fase esecutiva, di instaurare una stretta e continua collaborazione tra D.L. e consulente Geologo.**

Castellammare del Golfo, li NOVEMBRE 2021

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

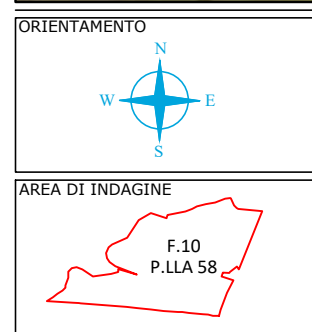
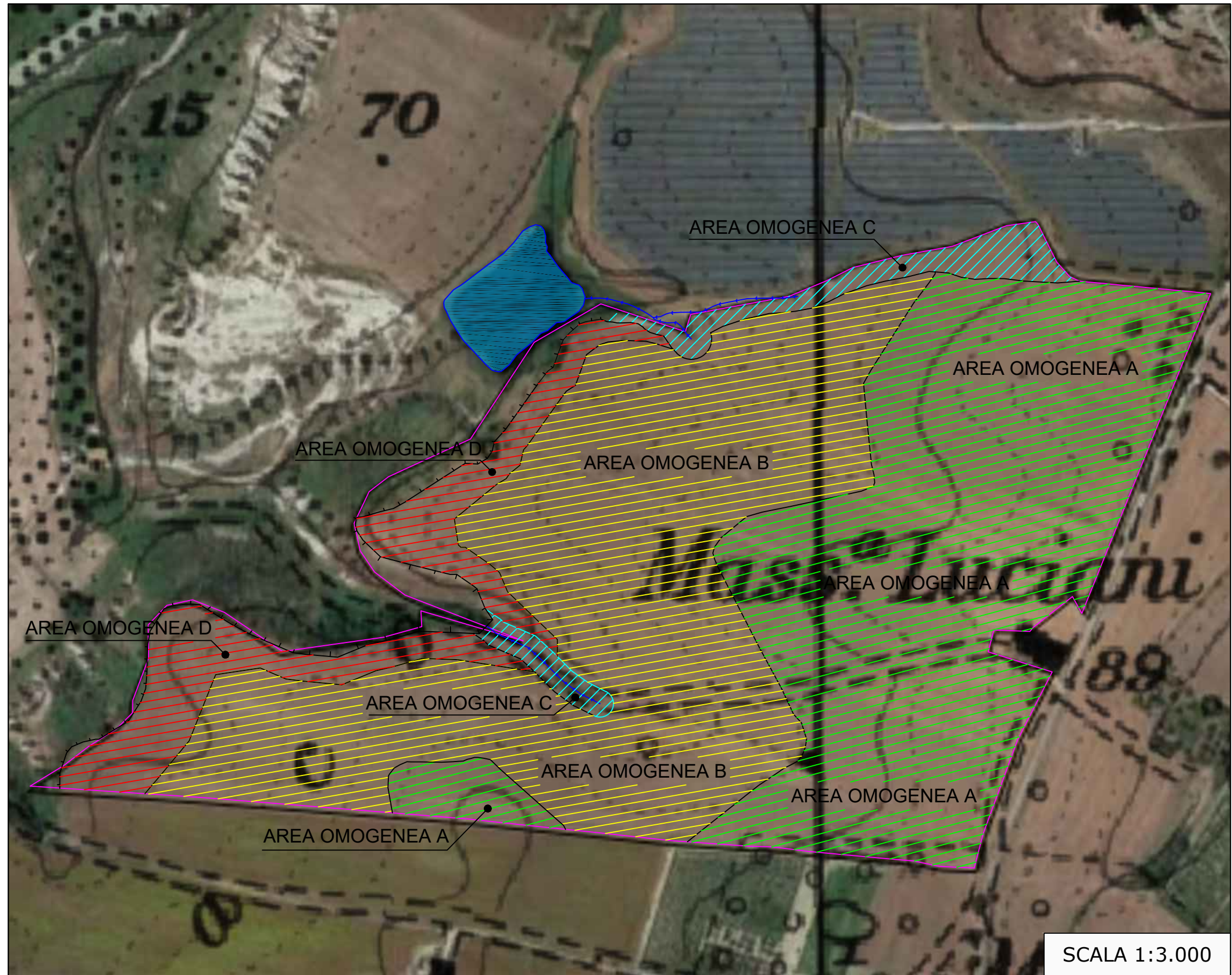
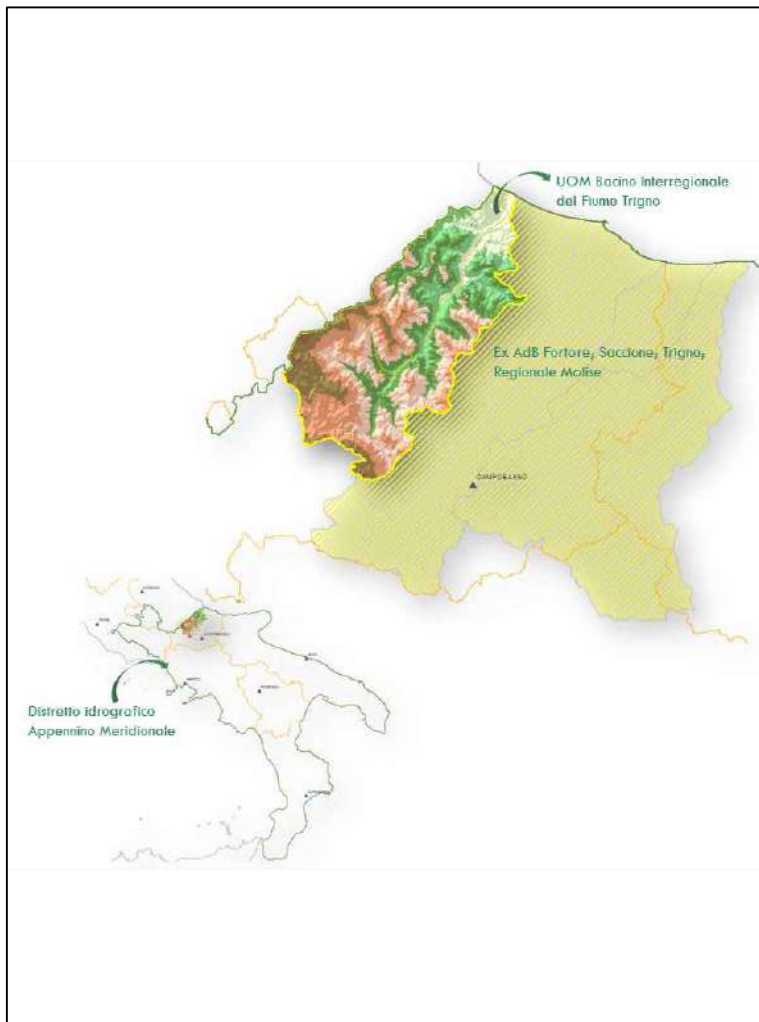


Geingegneria s.e.t. s.r.l.s.

Dott. Geol. Antonino Cacioppo

Via G. Marconi 127 - Castellammare del Golfo

Tel. 328.4911173 @ geingegneriasrls@gmail.com



ORIENTAMENTO		CARTA DELLE AREE OMOGENEE SU CARTA I.G.M.	
UBICAZIONE		COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA (CB) C/DA MONTEBELLO - LOCALITÀ RIPA DEL MONACO	
AREA DI INDAGINE	SCALA	TAVOLA DI PROGETTO	
F.10 P.LLA 58	1:3.000	RS06EPD0041A0	
		Geoingegneria S.E.T. s.r.l.s. Via G. Marconi, 127 - 91014 Castellammare del Golfo (TP) P.IVA: 02806000812	

LEGENDA	
	PERIMETRO PARTICELLA DI INTERESSE
	LINEA DI IMPLUVIO E DIREZIONE DI DEFLUSSO
	ORLO DI SCARPATA AGGIORNATO DA RILIEVO GPS
	AREA OMOGENEA A
	AREA OMOGENEA B
	AREA OMOGENEA C
	AREA OMOGENEA D

IL TECNICO

REGIONE MOLISE					
PROVINCIA DI CAMPOBASSO COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA Contrada Montebello snc					
Impianto Agro – Fotovoltaico APIDOR					
PROGETTO DEFINITIVO Realizzazione impianto agro fotovoltaico denominato "APIDOR" con potenza di picco 12.480 kWp e potenza di immissione in rete 9.588 kW comprensivo delle opere di connessione alla rete di distribuzione 20kV					
ELABORATO	DATA				
CARTA DELLE AREE OMOGENEE SU CARTA I.G.M.	25/11/2021				
N° PAGINE: 01	SCALA: 1:3.000				
CODICE ELABORATO: RS06EPD0041A0	LIVELLO PROG: PD				
ID E-DISTRIBUZIONE: T0737896					
Valutazione di Impatto Ambientale					
REVISIONI					
Rev.	Data	Rev.	Redatto	Verificato	Approvato
00	10/09/2021		GEOL. A. CACIOPPO	ING. F. MULE	COSTEN
Proponente		Rilevamento, progettazione geologica ed ambientale:			
QUANTUM PV 03 SRL Via Mannelli n° 5 00019 Tivoli (RM) P.IVA 15940861006 PEC: quantumpv03@legalmail.it		Geoingegneria S.E.T. s.r.l.s. Via G. Marconi, 127 - 91014 Castellammare del Golfo (TP) P.IVA: 02806000812 TECNICO INCARICATO:			
Progettazione		Spazio riservato per le approvazioni			
Costen srl Via Ninni Cassarà 15 91011 Alcamo (TP) C.F./P.IVA: 02804040810 info@costen.it					
Le opere previste nel presente progetto sono di pubblica utilità					