



REGIONE MOLISE
 PROVINCIA DI CAMPOBASSO
 COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA



PROGETTO DELL' IMPIANTO SOLARE AGRIFOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE
 DA REALIZZARE NEL COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA (CB) IN LOCALITÀ GRUGNALE
 FOGLIO 29 P.LLE 36, 159, FOGLIO 30 P.LLE 51, 54, 59, 60, FOGLIO 32 P.LLE 13, 38, 109, 111, 114, 110,
 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 E FOGLIO 33 P.LLE 8, 9, 10, 11, 47, 50.
 POTENZA DEL GENERATORE PARI A 31.914,68 kWp
 DENOMINATO "MONTENERO DI BISACCIA"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICA



livello prog.	Cod.	tipo doc.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	NOME FILE	DATA	SCALA
PD	202100524	R	A12.1			MDB2022_A12.1	05/09/2022	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROPONENTE:

ASTEROPE SOL S.R.L.
 Via Mercato 3, 20121 Milano (MI)



TIMBRO ENTE

PROGETTAZIONE:

HORIZONFIRM

PROFESSIONISTA INCARICATO:
 Dott.ssa Geologa Giovanna Amedei

FIRMA DIGITALE



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

INDICE

1- Premessa	Pag. 2
2- Inquadramento geografico	Pag. 6
2.1 – Ubicazione Area d’Intervento	Pag. 6
3- Cenni geologici e geomorfologici	Pag. 8
3.1 – Geologia Generale	Pag. 8
3.2 – Geomorfologia Generale	Pag. 10
4- Caratterizzazione dei litotipi locali e Assetto Litostratigrafico	Pag. 12
4.1 – Geolitoologia	Pag. 12
4.2 – Geomorfologia	Pag. 16
5 – Ambiente Idrico:Acqua Superficiale e Acque Sotterranee	Pag. 20
5.1 – Acque Superficiali	Pag. 20
5.2 – Circolazione Idrica sotterranee	Pag. 24
5.3 – Relazione tra gli interventi preposti e la falda	Pag. 24
6 – Pericolosità e Rischio Sismico	Pag. 26
6.1 – Cenni di sismicità storica	Pag. 26
6.2 – Rischio Sismico	Pag. 29
6.3 – Pericolosità Sismica	Pag. 30
6.4 – Pericolosità Sismica di Base – Mappa	Pag. 34
6.5 – Pericolosità Sismica locale	Pag. 35
7 – Indagini Eseguite	Pag. 37
8 – Considerazioni Conclusive	Pag. 40

APPENDICE

Allegato 1

Risultati indagini



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

1 - PREMESSA

Su incarico della **Asterope Sol s.r.l.** con sede in Milano – 20121- alla Via Mercato n. 3, la scrivente, *Dott.ssa Giovanna Amedei*, Geologa, iscritta all'O.R.G. della Puglia al n. 438 e con studio professionale in Rodi Garganico, alla Via Pietro Nenni n. 4, ha eseguito gli studi e redatto la presente relazione volta alla definizione del quadro geologico, geologico-tecnico ed ambientale dei terreni interessati dal “*Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale - Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”*”

In particolare, lo studio geologico s'inserisce nell'ambito dei quadri conoscitivi del sistema territoriale locale, ed è stato articolato sulla base dei seguenti principali elementi di valutazione geologico-tecnica:

➤ Inquadramento geologico dell'area, per la definizione delle caratteristiche geologiche, tettonico/strutturali generali, geomorfologiche e idrogeologiche generali - [pericolosità geologica del territorio];



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

➤ Rilevamento geologico di dettaglio, di un'area sufficientemente ampia, entro la quale ricade l'intervento in oggetto, per la definizione geologica, geomorfologica, idrogeologica locali, con particolare riferimento alla caratterizzazione della natura e del tipo di strutture sedimentarie dei corpi geologici presenti - [controllo litologico di dettaglio];

➤ Riferimenti a indagini geognostiche e geotecniche esistenti, eseguite nell'ambito del territorio comunale per la definizione delle principali caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni

➤ Esecuzione di nuove indagini geofisiche e geognostiche con l'obiettivo di puntualizzare le conoscenze geologiche dirette e indirizzare la progettazione in direzione della sicurezza e della migliore efficienza - [accertamento litotecnico].

Per i vincoli di interesse geologico, l'area in esame:

🚧 ricade in zona sismicamente attiva e legalmente classificata come Zona 3 (Area in cui si possono verificare forti terremoti ma rari) così come da Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/03;

Le risultanze dello studio mirano alla fattibilità dell'opera di progetto e alla compatibilità della stessa con lo stato dei luoghi.

Il Quadro normativo preso come riferimento è il seguente:



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Decreto Ministeriale 11.03.1988	<i>Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione</i>
Circolare n. 30483 del 24.09.1988	<i>Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e su rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione</i>
Legge n. 183 del 18.05.1989	<i>Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo</i>
Decreto Ministeriale LL. PP. 14.02.1997	<i>Direttive tecniche per l'individuazione e la perimetrazione, da parte delle Regioni, delle aree a rischio idrogeologico</i>
Decreto Ministeriale 17.01.2018	<i>Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008</i>
Circolare LL.PP. n. 7 del 21.17.2019	<i>Istruzioni per l'applicazione degli Aggiornamenti delle NTC-2008</i>
Vincolo Idrogeologico	<i>Piano Territoriale Paesaggistico Ambientale</i>



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

	<i>di Area Vasta 1 (PTPAAV1); Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)</i>
Pianificazione Territoriale e Urbanistica-	<i>Documento Regionale di Assetto Generale (DRAG)</i>
Pianificazione Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	<i>Pianificazione Urbanistica Generale (PUG); Pianificazione Urbanistica Esecutiva (PUE).</i>



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

2- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

2.1: Ubicazione Area d'intervento

L'area di intervento si ubica in agro di Montenero di Bisaccia, località Grugnale, a nord – ovest rispetto al centro abitato, nella fascia di pendio che digrada in direzione nord verso il litorale adriatico, come si evince nello stralcio ortofoto riportato (Fig.1)

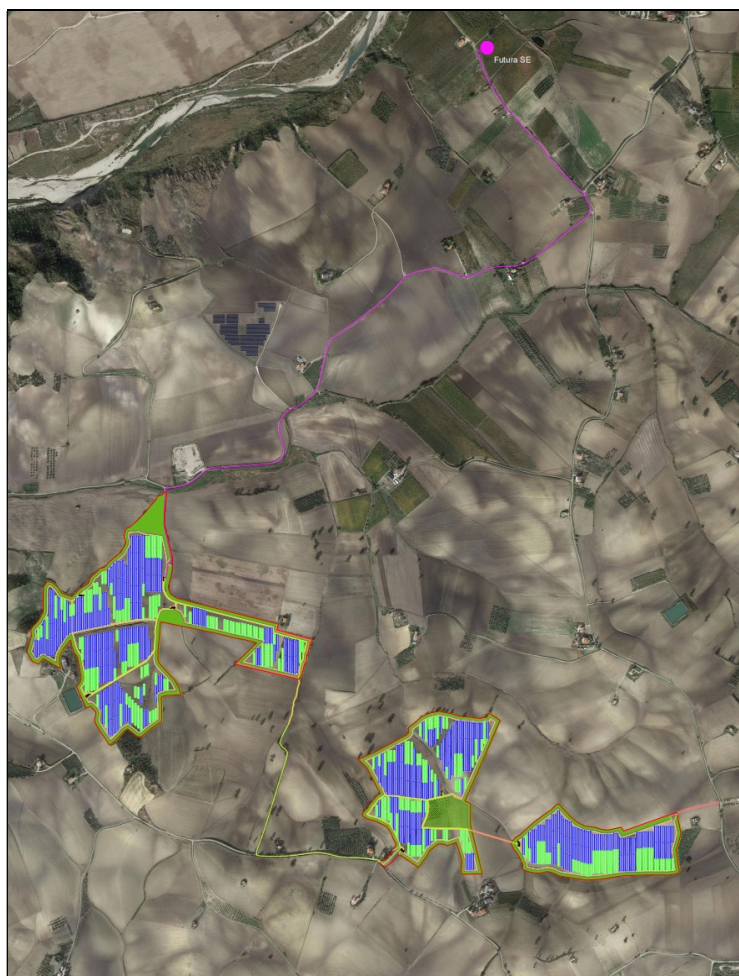


Fig. 1: Ubicazione area d'intervento su foto aerea



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Dal punto di vista catastale l'area interessata direttamente dall'impianto è individuabile al NCT del comune secondo il prospetto allegato:

Comune	Foglio di Mappa	P.lle
Montenero di Bisaccia	29	36, 159
Montenero di Bisaccia	30	51, 54, 59, 60
Montenero di Bisaccia	32	13,38, 109, 111, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136
Montenero di Bisaccia	33	8, 9, 10, 11, 47, 50

Dal punto di vista cartografico, l'area oggetto dell'indagine, si colloca sulla CTR alla scala 1:5.000 Elemento n. 381011



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

3 - CENNI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI GENERALI

3.1 – Geologia Generale

Il territorio in studio è collocato verso il limite settentrionale del bacino periadriatico abruzzese-molisano che nel Plio-Pleistocene andava a formare parte dell'avanfossa adriatica della catena appenninica.

Il complesso delle formazioni geologiche affioranti sul territorio vede, quindi, la presenza di unità marine e continentali rappresentate dalle Evaporati di Monte Castello (Ev) del Miocene, affioramenti limitati che emergono nel paesaggio argilloso con il loro tipico aspetto roccioso in località Colle Gessaro e dai Depositi alluvionali (a, at) messi in posto dai corsi d'acqua principali. Inoltre, dai sondaggi eseguiti nel territorio è stata rilevata la presenza di un'altra formazione non affiorante, ma ricoperta dai depositi alluvionali; si tratta delle Argille di Montesecco (Ssi), datate Pliocene superiore – Pleistocene inferiore. A copertura delle formazioni rilevate si riscontrano coltri di materiali provenienti da processi di alterazione dei terreni ad opera degli agenti esogeni. Lo spessore di tali coltri è variabile ed in alcuni casi assume valori anche di diversi metri, specie lungo le vallate.

Le caratteristiche principali di tali formazioni possono essere riassunte raggruppando le stesse in base all'età di appartenenza e, quindi, in ordine cronostratigrafico, dalla più antica alla più recente, sono così rappresentate:



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

- **Evaporati di Monte Castello (Ev):** con questo termine si indica un'associazione di gessi e calcari polverulenti della serie gessoso-solfifera del Miocene superiore. La distinzione tra i due litotipi risulta alquanto difficile, a causa delle frequenti variazioni di facies che la caratterizzano. Questi affiorano in località Colle Gessaro, spesso sotto forma di blocchi e spuntoni dando luogo a ripidi versanti.

- **Argille di Montesecco (Ssi):** è una formazione pliocenica costituita da argilla più o meno marnosa, variamente siltosa dal tipico colore grigio azzurro, si mostra stratificata ed al suo interno si riscontrano frequenti e sottili intercalazioni sabbiose a grana molto fine. La formazione è presente lungo i versanti che costeggiano la piana del Canniviere ed al di sotto delle alluvioni.

- **Alluvioni fluviali recenti ed attuali (at):** sono costituite generalmente da materiale ghiaioso, sabbioso ed argillo-sabbioso. Sono sormontati da sedimenti argillo-limosi e sabbiosi con spessori variabili. In diverse zone i corsi d'acqua hanno inciso la coltre alluvionale recente formando piccoli terrazzi.

- **Depositi di copertura:** all'interno dell'area si sono riscontrati i depositi di copertura delle formazioni, essi appartengono ai depositi e-luvio-colluviali derivanti dal disfacimento del locale substrato e formati da terreni a granulometria fine, sono presenti lungo i versanti argillosi con spessori >2.0 m (ter2). I depositi detritici (dtr1) si rinven-gono al bordo di Colle Gessaro in una stretta fascia e sono costituiti da depositi



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

ghiaioso-sabbiosi e limosi, con clasti eterometrici calcareo-gessosi. All'interno della piana troviamo i depositi alluvionali (a) con la parte superficiale costituita da limi argillosi con sparsi elementi ghiaiosi.

3.2: Geomorfologia Generale

Nel suo insieme il territorio di Montenero di Bisaccia si presenta come un centro collinare a ridosso del mare e del fiume Trigno.

L'aspetto orografico complessivo è molto vario; l'evoluzione morfologica risulta strettamente legata alle formazioni geologiche affioranti ed ai lineamenti strutturali. A grande scala, infatti, l'attuale situazione orografica è marcata da difformità morfologica; dalle situazioni morbide e modellate, anche senza soluzione di continuità, della fascia subcollinare a nord dell'abitato, si passa a quelle più tormentate ed acclivi della fascia collinare a sud. In particolare le aree a nord di Montenero di Bisaccia sono caratterizzate da affioramenti di litotipi di formazioni di genesi marina della fascia costiera di “Avanfossa Adriatica”, mentre le aree del centro abitato e quelle a sud dello stesso sono caratterizzate dalla presenza di depositi di genesi marina della “Falda Appenninica” sovrascorsi sulle falde adriatiche.

La morfostruttura predominante sul paesaggio circostante è quella su cui sorge l'abitato, leggermente allungata in direzione nord-sud, si rileva del tipo a “klippen” tra le testate impluviali del Tecchio e del Canniviere. Gli alti strutturali presenti in questa fascia di territorio molisano



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

assumono conformazioni tali da definire i locali spartiacque delle varie testate idrografiche.

Morfologicamente le zone di cresta si presentano relativamente ampie e tondeggianti, bordate da scarpate di erosione e di frana, spesso caratterizzate da debole acclività; le zone di versante presentano acclività variabile con profili ondulati a testimoniare anche situazioni di inabilità dei pendii. La natura geologica, le caratteristiche strutturali e geotecniche dei terreni determinano l'evoluzione del paesaggio con variabili spesso contrastanti.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

4- CARATTERIZZAZIONE DEI LITOTIPI LOCALI

E ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO

4.1 - Geolitologia

Il quadro geologico del territorio è caratterizzato da una successione plio-pleistocenica che ingloba complessi alloctoni appenninici e complessi autoctoni propri della fascia sedimentaria del bacino adriatico. L'orogenesi appenninica con il sollevamento della catena centro-meridionale e la concomitante subsidenza del bacino molisano hanno determinato un richiamo gravitativo dei terreni alloctoni con vergenza NE, a partire dal Pliocene medio.

Nella zona adriatica faglie dirette distensive, con orientamento per lo più appenninico, hanno dato origine ad una fossa nella quale la situazione geologica attuale è rappresentata da una successione litologica a carattere regressivo di argille, argille limose, limi argillosi, limi sabbiosi, sabbie limose, sabbie e conglomerati del Pliocene medio-superiore e Pleistocene.

La situazione geologica del territorio di studio è caratterizzata da una successione regressiva di terreni pelitici e granulari, dalle argille e limi, alle sabbie e conglomerati.

Dal punto di vista geologico l'area d'intervento è inquadrabile in parte del Foglio n. 148 – Vasto – e in parte nel Foglio n. 154 – Larino - della Carta Geologica d'Italia a Scala 1:100.000 – Fig. 2



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

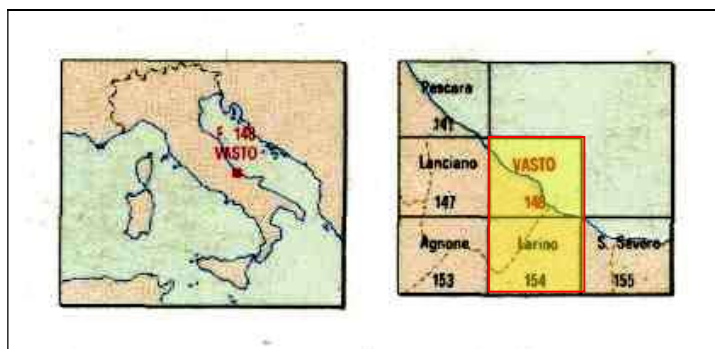


Fig. 2: Ubicazione Foglio Geologico – Scala 1:100.000

Nell'ambito del rilevamento geologico dell'area si sono seguite le descrizioni litologiche riportate nelle note illustrative dei fogli geologici a Scala 1:100.000

Sulla scorta delle informazioni ricavate in campagna i terreni direttamente interessati dall'impianto fotovoltaico sono attribuibili (Fig. 3) alla **Formazione delle Argille a diverso contenuto siltoso (Q_a^c)**: tratta-si di argille e argille più o meno marnose, variamente siltose, general-mente micacee, a luoghi con frustoli carboniosi, di colore prevalentemente grigio scuro. Nella parte alta nella formazione è possibile il rinve-nimento di orizzonti sabbiosi e rare lenti di conglomerato; a tratti si ri-trovano anche abbondante tritume conchigliare o orizzonti ricchissimi di piccoli lamellibranchi. Sono presenti, inoltre, fossili di macrofauna e o-stracodi tra i quali è particolarmente frequente la *Leptocythere multipun-ctata*.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Tali sedimenti presentano immersione generale verso E (e subordinatamente verso NNE e SE) con inclinazioni intorno ai 5°. Lo spessore è variabile poiché si passa da un massimo di 80 m a quasi a zero in prossimità delle zone in cui si ha il passaggio diretto con i sedimenti sabbiosi. In base al contenuto in fossili la formazione è riferibile al Calabriano.

Tali argille seguono in continuità stratigrafica e senza apprezzabili variazioni litologiche quelle attribuibili al Pliocene (P_a). I rapporti stratigrafici tra le diverse formazioni sono riportate alla Fig. 4.



**Fig. 3: Stralcio Carta Geologica Area d'intervento
Con Legenda**



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

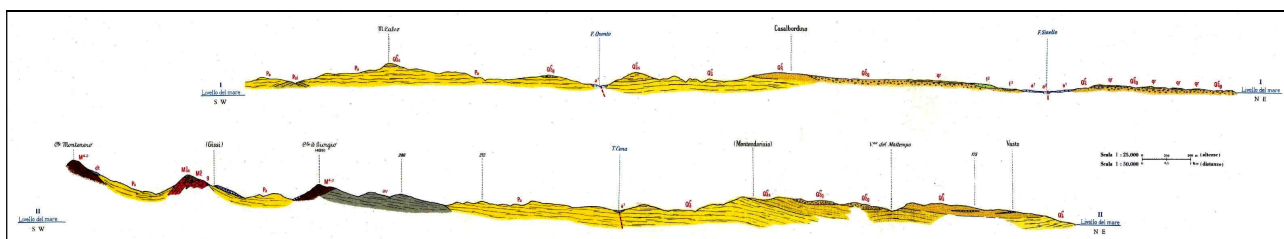
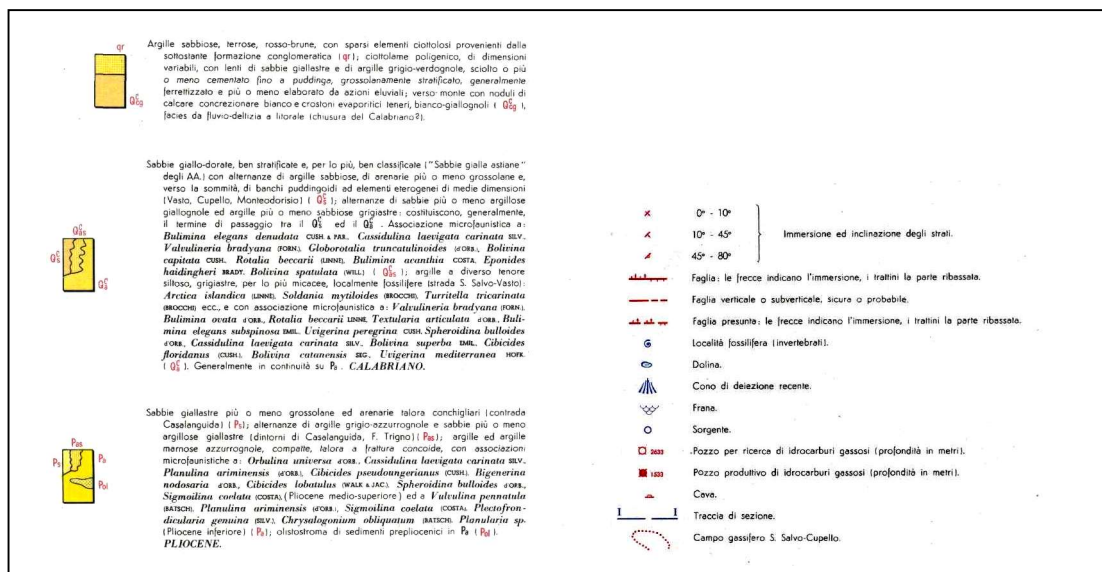


Fig. 4: Rapporti Stratigrafici tra le formazioni



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

4.2 Geomorfologia

Gli aspetti geomorfologici del territorio sono direttamente legati alla geologia; infatti si rilevano morfotipi differenti associabili a zone di cresta, di versante, di fondovalle.

Il territorio è caratterizzato da:

- una cresta principale con andamento N-S, secondo la quale si sviluppa l'intero abitato di Montenero di Bisaccia;
- versanti sui quali si rilevano solchi impluviali di ruscellamento concentrato, alvei in approfondimento, superfici calanchive, superfici dissestate da creep, falde detritiche di genesi eluvio-colluviale, frane e cumuli di frane, tagli di scarpate con fenomeni gravitativi, gradini e salti naturali ma anche antropici, allineamenti di cavità;
- fondovalle nei quali si rilevano cumuli di frana, localizzati depositi alluvionali.

Il rilevamento geologico-geomorfologico di campagna e l'analisi di saggi geognostici progressi consultati hanno consentito di riconoscere i principali litotipi formazionali presenti nell'area in studio, i rapporti stratigrafici tra le successioni autoctone del substrato e le coltri eluvio-colluviali di copertura; inoltre hanno permesso di raggiungere una buona conoscenza del comportamento in sito dei terreni presenti.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Per lo studio di incidenza e compatibilità ambientale, inoltre, si è fatto riferimento al Progetto I.F.F.I. dell'Ispra e al Progetto P.A.I. della competente Autorità di Bacino.

Il progetto IFFI dell'ISPRA per il Molise ha censito un numero elevatissimo di frane, ben oltre 22.500 fenomeni, presenti per oltre il 75% nel territorio della Provincia di Campobasso, per il restante 25% circa nel territorio della Provincia di Isernia. La maggior parte dei fenomeni risultano di tipo complesso e rientrano nella categoria dei colamenti lenti e scorrimenti sia rotazionali che traslativi. La distribuzione riflette la condizione geologica e strutturale dei terreni presenti in affioramento; laddove l'esposizione al dissesto è maggiore e l'azione erosiva degli agenti meteorici è incessante e molto incisiva, si innescano frane di pendio e sempre più spesso veri e propri movimenti di versante.

Per quanto attiene l'area in studio il Progetto IFFI riporta la situazione così come si evince dagli stralci planimetrici allegati: stralcio “inventario frane”; stralcio “pericolosità e rischio frane” (Fig. 5).



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

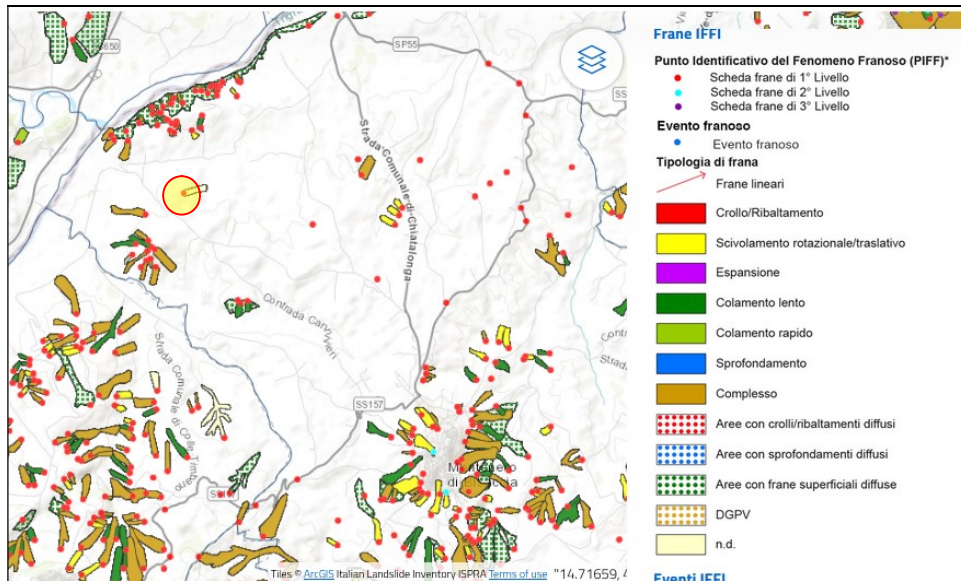


Fig. 5: Stralcio Carta fenomeni franosi – Progetto IFFI

Anche nell'ambito della cartografia PAI l'area risulta priva di fenomeni di instabilità (Fig. 6)

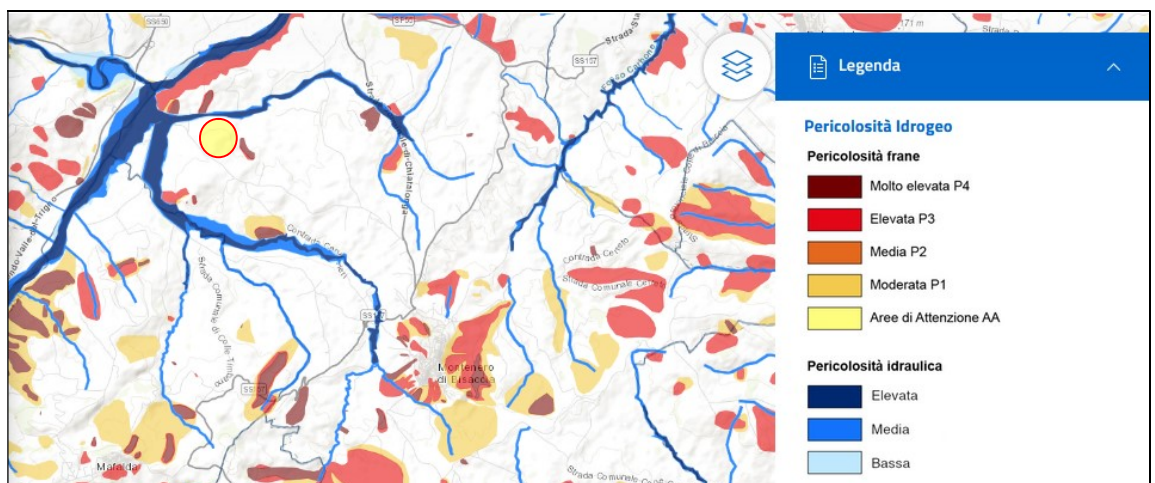


Fig. 6: Stralcio Carta fenomeni franosi – Cartografia PAI



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

La zona in studio, infatti, ricade su un pendio collinare ad acclività medio bassa, regolata da un profilo un po' movimentato ma in condizioni di equilibrio.

Occorre evidenziare, comunque, che l'intervento proposto, in base alle caratteristiche tecniche progettuali:

- ✚ non peggiora le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo;
- ✚ non costituisce un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica;
- ✚ non pregiudica l'eventuale sistemazione geomorfologica né la realizzazione di interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- ✚ garantisce condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

5. AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI

E ACQUE SOTTERRANEE

5.1 Acque superficiali

Dal punto di vista idraulico l'area si sviluppa racchiusa tra il torrente Tecchio, con deflusso diretto in mare, e il fiume Trigno, nell'entroterra del litorale adriatico.

Il corso d'acqua principale è rappresentato dal fiume Trigno, il quale nel suo tratto terminale è caratterizzato da un andamento piuttosto rettilineo, con una orientazione circa N 30°.

Esso nasce dalle falde del Monte Capraro, a circa 1.150 m s.l.m., in località *Capo Trigno* nel comune di Vastogirardi, in provincia di Isernia; entrato in provincia di Campobasso, il fiume segna il confine con l'Abruzzo (provincia di Chieti) discostandosene solo per due brevi tratti: il primo nel comune di Trivento, il secondo nel comune di Montenero di Bisaccia, dove sfocia nel mare Adriatico al termine di un corso lungo 85 km.

Il torrente Tecchio, invece, presenta un andamento rettilineo con orientazione N 30° come il fiume Trigno più a nord. In questo settore il reticolo idrografico è contraddistinto da un pattern sub-dentritico.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

In termini idro-geo-morfologici, in ottemperanza alla Legge n. 183 del 18 maggio 1989 art. 17 comma 6ter, alla Legge n. 267 del 3 agosto 1998 modificata con Legge n. 226 del 13 luglio 1999, alla Legge n. 365 del 11.12.2000, è stata istituita l’Autorità di Bacino Interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore, dando sviluppo al progetto di Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico di versante e idraulico.

Il territorio comunale di Montenero di Bisaccia ricade nel bacino del fiume Trigno come meglio indicato nel quadro di unione (Fig. 7)



Fig. 7: Quadro d'unione dei bacini

La redazione del Piano Stralcio ha avuto come obiettivo l’individuazione e la perimetrazione di tutte le aree di pericolosità e rischio presenti nella porzione di territorio di competenza, al fine di



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

progettare le “Norme Tecniche di Attuazione”, indispensabili per la gestione e pianificazione del territorio, e determinare le priorità d'intervento per la mitigazione o rimozione dello stato di rischio. Il Piano evidenzia le peculiarità territoriali circa l'assetto geomorfologico dei versanti e l'assetto idraulico dei corsi d'acqua, rivolgendo maggiore attenzione a quelle situazioni di dissesto che più di altre interagiscono o potrebbero interagire negativamente con gli elementi infrastrutturali e paesaggistici vulnerabili presenti sul territorio. Una base imprescindibile per la redazione del Piano è stata l'acquisizione di conoscenze il più possibile complete, relativamente alla stabilità dei versanti e alla condizione idraulica dei corsi d'acqua, finalizzata alla organizzazione, progettazione e predisposizione di attività e procedure ripetibili nel tempo.

La consultazione della Carta della Pericolosità Idraulica evidenzia che l'area di progetto allo stato attuale non è interessata da pericolosità Idraulica come riportato in Fig. 8



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

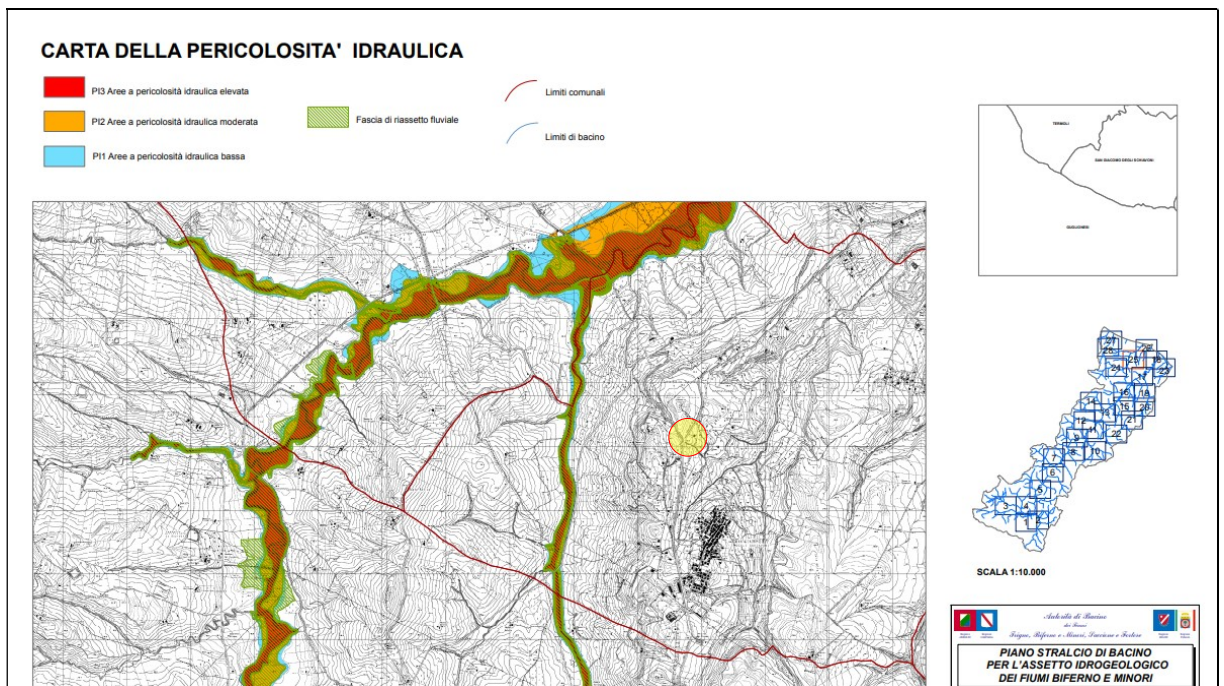


Fig. 8: Carta della Pericolosità Idraulica dell'Area d'Intervento



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

5.2 Circolazione Idrica Sotterranea

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area, e quindi il deflusso idrico delle acque sotterranee, sono direttamente connesse con la natura litologica dei terreni affioranti e con il locale stato di alterazione.

La permeabilità dei diversi complessi geologici che costituiscono il substrato delle zone in oggetto è poco variabile, in tipo e in grado, risultando dotata di grandezze medio - basse dell'ordine di $K = 1 \cdot 10^{-6}$ cm/sec. In base alle informazioni ricavate da indagini pregresse nell'area si riconosce una circolazione freatica nei terreni di copertura, e una circolazione di saturazione nelle argille e limi di base.

5.3 Rapporti tra l'intervento proposto e la falda superficiale

La verifica eseguita sulla carta delle isopieze, relativa alla campagna di misura 2020, rileva che i massimi valori del gradiente idraulico si registrano nella zona di maggiore ricarica dell'acquifero, mentre tendono a diminuire verso il Fiume Trigno. La particolare morfologia assunta dalla superficie piezometrica permette, innanzitutto, di definire una direttrice di deflusso idrico preferenziale più marcata, osservabile verso il corso d'acqua medesimo e il Torrente Tecchio che funge da asse drenante.

La superficie piezometrica è stata verificata direttamente misurandone il livello nei diversi pozzi presenti nell'intero comprensorio ed è stata determinata a profondità comprese tra -15 e - 20 metri dal



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

piano di campagna, con oscillazioni annuali influenzate dalle precipitazioni locali contenute nel metro.

Tenuto conto che le opere progettate interferiscono solo con i primi metri della successione stratigrafica, in quanto sia le strutture di sostegno dei singoli pannelli che Sottostazione Elettrica saranno fondate a profondità non superiori a -3,50 metri dal p.c, si può concludere che non c'è nessuna interferenza tra le stesse opere fondali e la superficie piezometrica della falda superficiale.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

6 - PERICOLOSITA' E RISCHIO SISMICO

Più in generale per “terremoto” si intende lo scuotimento della superficie terrestre a seguito di rilascio di energia per la rottura delle rocce del sottosuolo. L'energia si propaga in tutte le direzioni sotto forma di onde sismiche che si manifestano in superficie con rapidi movimenti o scuotimenti del suolo.

6.1: Cenni di Sismicità Storica

Il Molise è una regione ad elevato rischio sismico ponendosi nella fascia tra l'Appennino centro meridionale e la zona di fossa e avampaese adriatico. Secondo la sismologia storica il Molise centrale subisce terremoti distruttivi circa ogni 500 anni (Campanella, 1997), l'area del Sannio-Matese rappresenta uno dei segmenti sismicamente più attivi dell'Appennino meridionale (Cubellis et alii 1995). La sismicità recente dell'area del Sannio–Matese risulta caratterizzata prevalentemente da sequenze sismiche a sciame. Secondo i più recenti modelli di zonazione sismotettonica della penisola italiana (Scandone et alii dal 1992), il territorio si colloca all'interno di un'area sismogenetica legata al recente sollevamento della catena appenninica, successivo ad una lunga storia di migrazione spazio-temporale del sistema catena-avampaese. Tale area si divide nella fascia centrale della catena appenninica, dove si manifestano i terremoti più forti, e nel margine



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

tirrenico con attività sismogenetica più debole. La differente attività sismogenetica tra queste due zone spiega la concentrazione di forti terremoti entro la catena appenninica e la loro assenza nella zona di margine tirrenico. L'intensità degli eventi di terremoti nel Molise si evince nel Catalogo Terremoti Italiani a cura dell'INGV è molto elevata, nel territorio regionale si registrano diversi eventi con magnitudo $M > 5$ (Fig. 9)

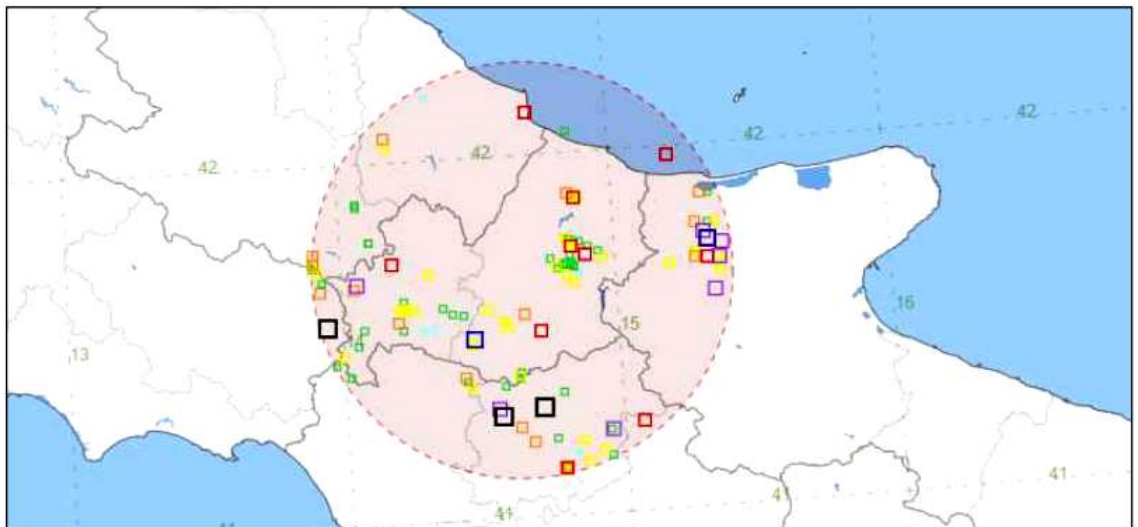
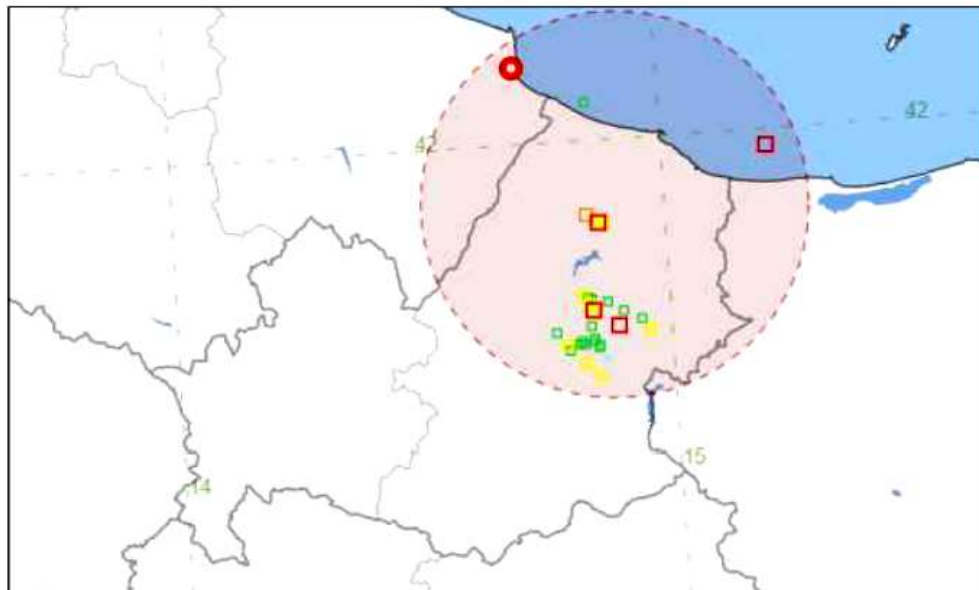


Fig. 9: Stralcio Catalogo Terremoti Italiani

Stringendo la zona di ricerca sulla fascia costiera si evince la sequenza dei terremoti risentiti nel territorio di Montenero di Bisaccia (Fig. 10).



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”



Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDF	Io	Mw
1921	11	22	01	15		Costa molisana	9	7-8	5.59
1922	03	16				Vasto	1	7-8	5.33
1938	03	05				Costa molisana	2	4-5	3.93
2002	10	31	10	32	59	Molise	51	7-8	5.74
2002	10	31	13	03	48	Molise			4.16
2002	11	01	15	09	01	Molise	638	7	5.72
2002	11	01	15	19	53	Molise			4.11
2002	11	01	17	21	31	Molise			4.47
2002	11	01	22	43	59	Molise			3.96
2002	11	02	02	37	01	Molise			4.02
2002	11	02	06	21	44	Molise			3.96
2002	11	02	23	27	08	Molise			4.19
2002	11	04	00	35	46	Molise			4.45
2002	11	04	03	26	30	Molise			4.26
2002	11	04	03	49	27	Molise			3.86
2002	11	04	09	28	02	Molise			3.86
2002	11	05	23	10	40	Molise			3.86
2002	11	09	13	40	30	Molise			3.86
2002	11	10	12	23	37	Molise			3.76
2002	11	12	09	27	48	Molise	174	5-6	4.57
2002	11	13	02	52	11	Molise			3.86
2002	12	02	20	52	59	Molise			4.10
2003	01	27	04	03	46	Molise	60	5	3.84
2003	04	28	20	12	36	Molise	33	4-5	3.64
2003	06	01	15	45	18	Molise	501	5	4.44
2003	12	30	05	31	38	Molise	326	4-5	4.53
2005	03	01	05	41	37	Molise	136	4	3.68
2007	10	18	23	25	04	Molise			4.04
2014	12	24	11	40	10	Molise			4.26
2018	04	25	09	48	41	Molise			4.48
2018	08	14	21	48	30	Molise			4.75
2018	08	16	18	19	4	Molise	15	5	5.29
2018	08	16	20	22	34	Molise			4.62

Fig. 10: Terremoti registrati nell'area d'intervento



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

6.2: Rischio Sismico

La conformazione geologica a scala territoriale o addirittura locale condizionano la Pericolosità Sismica “PS”; la distribuzione e l'importanza dei centri urbani, delle infrastrutture e della popolazione condizionano l'Esposizione “E”; la capacità delle costruzioni a resistere alle sollecitazioni sismiche, quindi la qualità degli edifici e delle infrastrutture, condizionano la Vulnerabilità “V”; il prodotto di tali singoli valori determina il Rischio Sismico “RS” di un territorio, di un'area e addirittura di un sito. Il Rischio Sismico espresso dalla relazione: $RS = PS \times E \times V$, può essere quantificato dall'entità dei danni attesi.

A seguito della OPCM 3274/2003 tutti i comuni italiani sono stati classificati sismici, in “Zone” a pericolosità sismica decrescente: Zona 1- pericolosità elevata; Zona 2- pericolosità media; Zona 3- pericolosità bassa; Zona 4: pericolosità minima. Di conseguenza, tutte le azioni per la riduzione del rischio sismico previste per i comuni classificati sismici, sia in fase di pianificazione territoriale ed urbanistica, sia di progettazione, sono oggi richieste in tutto il territorio. Il grado di approfondimento delle indagini e degli studi dipende dalla pericolosità dell'area e dall'importanza dell'intervento da realizzare. Le attuali conoscenze permettono di sapere dove e con che modalità avverrà un terremoto ma certamente non quando.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato "Montenero di Bisaccia"

6.3. Pericolosità sismica

La Regione Molise ricade in un'area caratterizzata da sismicità significativa, che in passato ha rilasciato terremoti di elevata magnitudo. Gli ultimi terremoti hanno evidenziato come il danno provocato è determinato soprattutto dalla vulnerabilità del patrimonio edilizio.

La pericolosità sismica è definita dalle seguenti componenti:

- dalla pericolosità sismica di base (Pb) sismicità dell'area, cioè la frequenza ed energia dei terremoti che possono verificarsi e la distanza dalle sorgenti sismogenetiche;
- dalla pericolosità sismica locale (Pl) condizioni geologiche e morfologiche locali che possono modificare la frequenza, l'ampiezza e la durata del moto sismico in superficie, aumentandone gli effetti e il fenomeno dell'amplificazione, contribuendo al verificarsi di fenomeni che modificano in maniera permanente il territorio, quali frane, liquefazione, densificazione, fagliazione, etc..

Normativa di riferimento: Il terremoto di San Giuliano di Puglia del 2002 ha dato inizio al processo di cambiamento che ha portato:

- alla OPCM n.3274/2003, che ha classificato sismici tutti i comuni italiani, con valori di pericolosità da bassa ad alta "da Zona 4 a Zona 1", con l'obbligo non solo di costruire ma anche di adeguare gli edifici esistenti alle sollecitazioni sismiche attese per ciascuna area;



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

- alla OPCM n. 3519/2005, che ha definito la “Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale” quale strumento più efficace per la prevenzione a difesa da qualsiasi evento catastrofico, per ridurre le conseguenze immediate, principalmente attraverso la riduzione della vulnerabilità sismica delle costruzioni, ovvero il rafforzamento delle costruzioni meno resistenti al sisma;

- alla OPCM 3519 del 2006 recante "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"

– al D.M. 14 gennaio 2008 (NTC 2008), che ha definito:

- la pericolosità sismica come "accelerazione massima attesa ag su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (cat. A – $V_s(30) > 800$ m/s)", funzione del sito e non più in relazione alla zona sismica cui appartiene il Comune e quindi l'area oggetto dell'intervento;

- la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto (allegato A), direttamente per il sito in esame, sulla base delle informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (tabella 1 e tabella 2 dell'allegato B).

- al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018), in sostituzione delle NTC 2008, che ha definito:



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

- i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità;
- i criteri generali di sicurezza, precisando le azioni che devono essere utilizzate nel progetto;
- le caratteristiche dei materiali e dei prodotti;
- più in generale, gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere. E' possibile determinare l'azione sismica di progetto per un dato sito mediante specifiche analisi, oppure è consentito un approccio semplificato, basato sulle seguenti categorie di sottosuolo di riferimento (A, B, C, D, E):

CATEGORIE STRATIGRAFICHE	
Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{S(30)}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo, ai fini della identificazione della categoria di



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente $V_s(eq)$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità. Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali, per le opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera, per muri di sostegno di terrapieni la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Per quanto riguarda le categorie topografiche la normativa definisce le caratteristiche di riguardanti la pendenza e la condizione morfologica della superficie topografica così come si evince nella tabella.

CATEGORIE TOPOGRAFICHE		
Categoria	Fattore St	Caratteristiche della superficie topografica
T1	1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\beta < 15^\circ$
T2	1,2	Pendii con inclinazione media $\beta > 15^\circ$
T3	1,2	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < \beta < 30^\circ$
T4	1,4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $\beta > 30^\circ$

La Regione Molise ha emanato Leggi sul governo del territorio riconoscendo alla pianificazione territoriale e urbanistica il ruolo fondamentale di concorrere alla riduzione e prevenzione del Rischio Sismico, fissando soglie di criticità, limiti e condizioni per la realizzazione degli interventi di trasformazione, vedi:
 - Legge regionale 25 marzo 1986- “Snellimento delle procedure di cui alla legge 2 febbraio 1974, n. 64 in attuazione dell'art. 20 della legge 10 dicembre 1981, n. 741”;
 - Legge Regionale 20/1996- “Nuove norme per lo snellimento delle procedure di cui alla legge 2 febbraio 1974, n.64 in attuazione dell'articolo 20 della leg-



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

ge 10 dicembre 1981, n.741”; - Legge Regionale 17/2000- “Disciplina del sistema regionale di Protezione Civile”; - Legge Regionale 20/2004- “ Riclassificazione sismica del territorio regionale e nuova normativa sismica”- Riclassificazione sismica del territorio regionale - Norme tecniche – Disposizioni; - Deliberazione di Giunta Regionale n° 194/2006- “Riclassificazione sismica del territorio regionale - Aggiornamento dell’elenco delle zone sismiche”; - Legge Regionale 25/2011- “Procedure per l'autorizzazione sismica degli interventi edilizi e la relativa vigilanza, nonché per la prevenzione del rischio sismico mediante la pianificazione urbanistica”.

6.4. Pericolosità sismica di base *Mapa di pericolosità sismica*

Riguardo alla sismicità il territorio di Montenero di Bisaccia, in riferimento alla OPCM 3519/’06 è caratterizzato da accelerazione orizzontale al suolo variabile tra $a_g = 0,100 - 0,150g$, così come si evince dalla mappa elaborata dall’INGV (Fig. 11).



Fig. 11: Pericolosità sismica di base



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

6.5. Pericolosità sismica locale

La risposta sismica locale è l'insieme delle modifiche che il moto sismico, relativo ad una formazione di base “bedrock” individuata ad una certa profondità nel sottosuolo, subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie. Per giungere alla determinazione della Risposta Sismica Locale il sito di progetto deve essere sottoposto a rilievi ed indagine per la definizione di tutte le proprietà che caratterizzano i terreni, quali:

- morfologia di dettaglio dell'area in cui si opera;
- situazione stratigrafica delle formazioni superficiali;
- caratteristiche meccaniche dei terreni delle formazioni superficiali;
- caratteristiche geofisiche dei terreni delle formazioni superficiali e del bedrock.

In tale ottica, in linea con quanto si evince nelle NTC 2018, per la zona in studio si può assumere:

- una $V_s(eq) = 267$ m/s;
- una Categoria di Suolo C;
- un terreno assimilabile a “depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità, con $V_s(30)$ comprese tra 180–360 m/s”. Per quanto riguarda la pericolosità del sito di



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

progetto, la determinazione dei parametri sismici è stata valutata attraverso la ricerca per coordinate topografiche.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

7 - INDAGINI ESEGUITE

Ai fini della definizione del profilo stratigrafico dei terreni di fondazione sono stati realizzati n. 2 stendimenti sismici per la determinazione delle V_{S30} , n. 2 Prove Penetrometriche Statiche con SONDA PAGANI TG 63 200 KN

Nello specifico ogni prospezione sismica ha visto la realizzazione di un profilo di tipo MASW, avente uno sviluppo di 24 m lineari. E' stato utilizzato un sismometro a rifrazione tipo M.A.E.-A6000S, in configurazione a 24 canali con acquisizione computerizzata dei dati, massa battente di 10 kg quale sorgente generatrice di onde sismiche e sensori (geofoni) con frequenza di 4,5 Hz; questo ha permesso di caratterizzare elastomeccanicamente i terreni in posto. Ogni profilo ha avuto una lunghezza complessiva di 24 m, con offset di 3 m e interdistanza geofonica pari a 1 m. L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

riconoscimento di modelli multistrato di terreno. E' stata parametrizzata la velocità delle onde Vs in profondità ricavando un “**modello di velocità del sottosuolo**” correlabile con i diversi litotipi presenti in profondità.

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm/sec} \pm 0,5 \text{ cm/sec}$). La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico), opportunamente ancorato al suolo con coppie di coclee ad infissione, che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta. Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica. La punta conica (del tipo telescopico) è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale : punta / manicotto tipo "Begemann". Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'infissione.

Le indagini sono state eseguite nella zona di ubicazione dell'impianto come da planimetria allegata (Fig. 12)



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”



Fig. 12: Ubicazione Indagini

I risultati delle indagini sismiche sono riportate nella relazione sismica in appendice.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

8 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Considerate le risultanze delle indagini e le finalità del presente studio geologico, teso a valutare le problematiche e le implicazioni geologiche connesse con le previsioni realizzative del progetto, è possibile affermare la piena compatibilità dell'opera con il quadro geomorfologico e geologico locale.

In particolare, alla luce di quanto illustrato nei capitoli precedenti a cui si rimanda per ogni utile approfondimento, è possibile trarre le seguenti considerazioni conclusive:

✚ Dal punto di vista geolitologico i terreni direttamente interessati dall'impianto fotovoltaico sono attribuibili alla **Formazione delle Argille a diverso contenuto siltoso (Q_a^c)** formata da argille e argille più o meno marnose, variamente siltose, generalmente micacee, a luoghi con frustoli carboniosi, di colore prevalentemente grigio scuro;


✚ In relazione agli aspetti geomorfologici per possibili dissesti superficiali e profondi non si evidenziano, allo stato attuale, situazioni di criticità. Tale status di stabilità è confermato dalla Carta Idrogeomorfologica dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale che evidenzia come l'area direttamente interessata dall'impianto non sia classificata a pericolosità idraulica e




Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

a pericolosità geomorfologica. L'intervento proposto, comunque, in considerazione delle caratteristiche topografiche e di pendenza del terreno e della tipologia fondale dei pannelli, è tale che:

- non peggiora le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo;
- non costituisce un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica;
- non costituisce elemento pregiudizievole all'eventuale attenuazione o eliminazione definitiva della pericolosità geomorfologica esistente;
- non pregiudica l'eventuale sistemazione geomorfologica definitiva né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- garantisce condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili.

 In base alle caratteristiche topografiche e di pendenza del terreno l'impianto che si andrà a realizzare, anche in relazione alla tipologia fondale da usarsi, non apporta alcuna variazione all'assetto idro-morfologico esistente pertanto si conferma la fattibilità dell'intervento in termini di P.A.I.;

 Dal punto di vista idrogeologico non sussistono fenomeni e



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

processi morfoevolutivi di tipo erosivo in atto né potenziali;



Per quanto riguarda la sismicità l'area rientra in Zona 1 e il terreno di fondazione è classificabile come Categoria C.

In fase di esecuzione dei lavori, comunque, è consigliabile:

- eseguire i lavori di fondazione subito dopo i lavori di scavo, al fine di evitare il deterioramento delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione;
- eseguire un efficace drenaggio superficiale al fine di allontanare dai terreni di fondazione le acque di precipitazione meteorica sia in fase di cantiere che in fase d'esercizio.

I lavori di scavo dovranno avvenire in presenza del geologo redattore della presente al fine di verificare, in fase esecutiva, la validità delle scelte adottate.

Tanto in adempimento all'incarico conferitomi

Rodi Garganico Agosto 2022





Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

APPENDICE



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

REPORT SISMICO

MONTENERO DI BISACCIA

RISULTATI INDAGINI

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P-Longitudinale:** onda profonda di compressione;
- **S-Trasversale:** onda profonda di taglio;
- **L-Love:** onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R-Rayleigh:** onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

Onde di Rayleigh – “R”

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P,S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi han-



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

no consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times v$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

REPORT SISMICI

Geometria dei geofoni

Number	Position X [m]	Position Z [m]
1	0.0	0,00
2	1.0	0,10
3	2.0	0,30
4	3.0	0,40
5	4.0	0,60
6	5.0	0,70
7	6.0	0,70
8	7.0	0,70
9	8.0	0,70
10	9.0	0,60
11	10.0	0,50
12	11.0	0,40
13	12.0	0,40
14	13.0	0,30
15	14.0	0,30
16	15.0	0,20
17	16.0	0,20
18	17.0	0,00
19	18.0	-0,20
20	19.0	-0,40
21	20.0	-0,60
22	21.0	-0,90
23	22.0	-1,10
24	23.0	-1,30



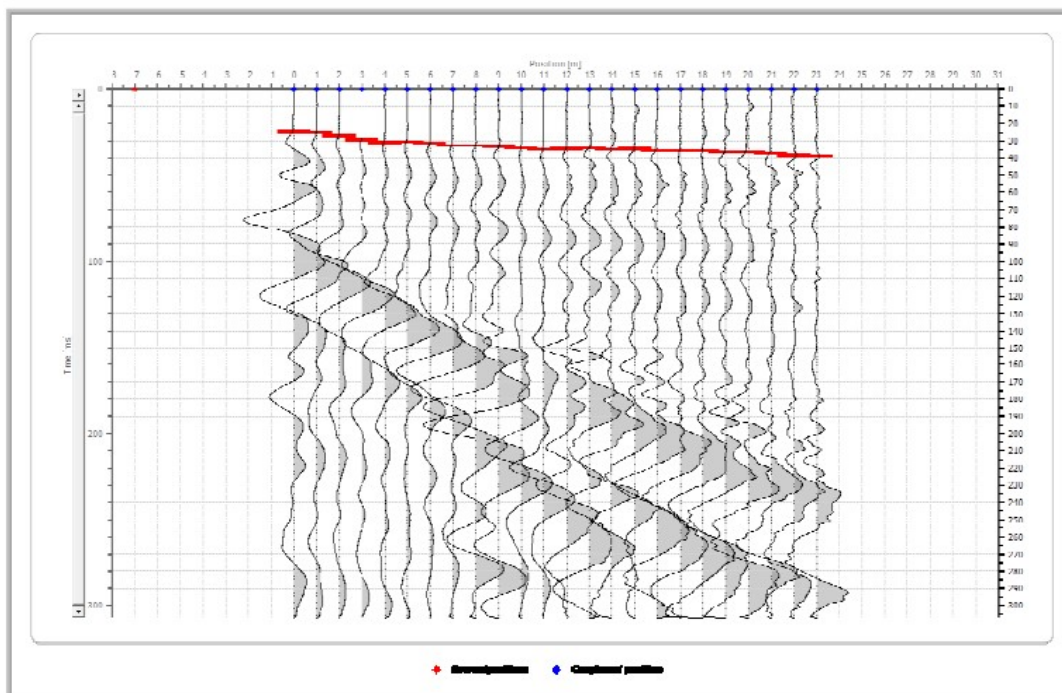
Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Dati battute - Battuta 1 Posizione - sorgente -7[m]

Geophone position [m]	Time [ms]
0.0	24.8435
1.0	25.3213
2.0	27.2323
3.0	29.6212
4.0	31.0544
5.0	30.5767
6.0	32.0100
7.0	32.9655
8.0	32.9655
9.0	33.4432
10.0	34.3988
11.0	35.3543
12.0	34.8765
13.0	34.3988
14.0	35.3543
15.0	34.8765
16.0	35.8320
17.0	35.8320
18.0	35.8320
19.0	36.7876
20.0	36.7876
21.0	37.7431
22.0	38.6986
23.0	39.1764



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

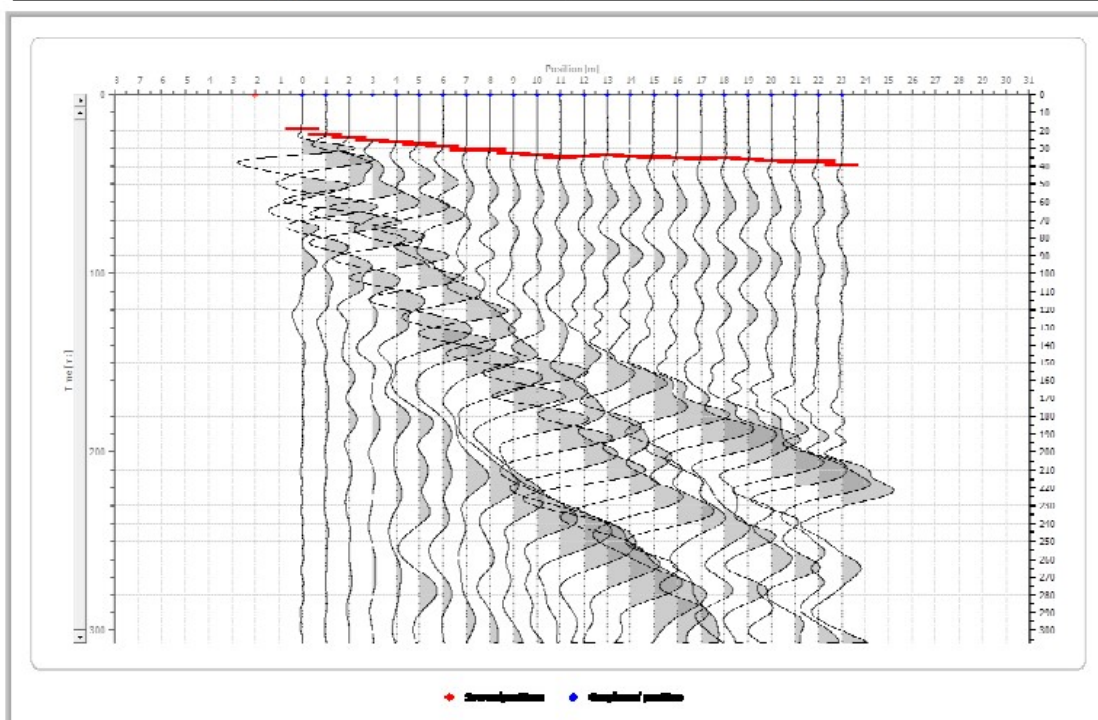


Battuta 2 -Posizione sorgente -2 [m]



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Geophone position [m]	Time [ms]
0.0	19.1104
1.0	21.9770
2.0	23.8880
3.0	25.7991
4.0	26.7546
5.0	27.7101
6.0	29.1434
7.0	31.0544
8.0	31.0544
9.0	32.9655
10.0	33.9210
11.0	34.8765
12.0	34.3988
13.0	33.9210
14.0	34.3988
15.0	34.8765
16.0	35.3543
17.0	35.8320
18.0	35.3543
19.0	36.3098
20.0	36.7876
21.0	37.2653
22.0	37.2653
23.0	39.1764





Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

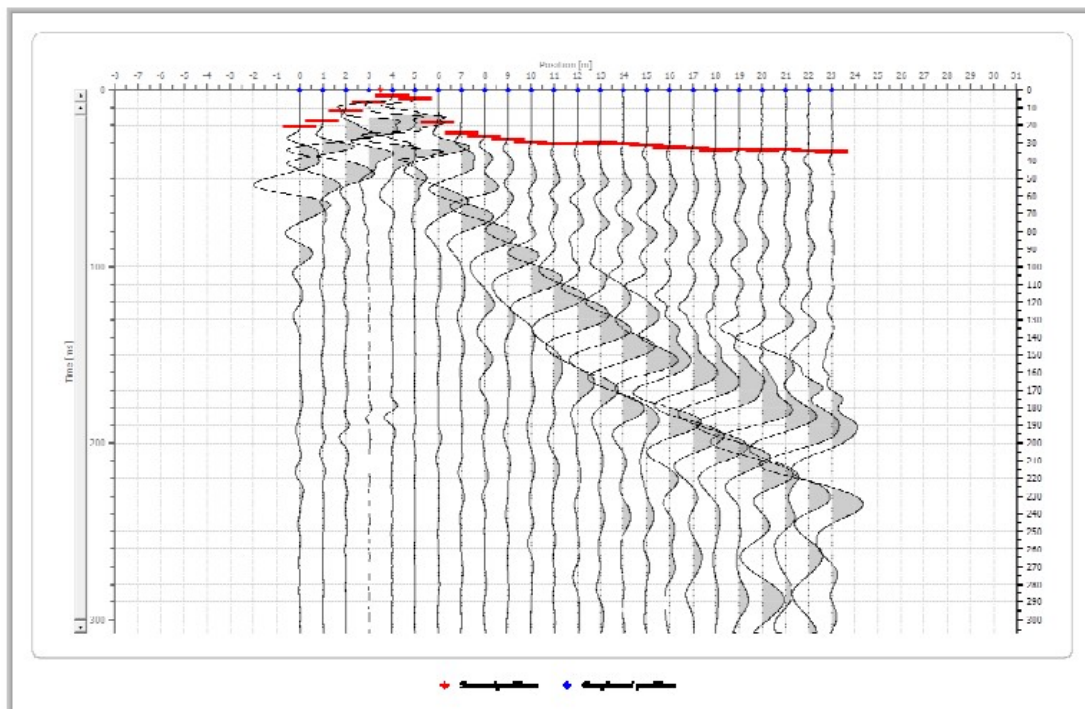
Battuta 3

Posizione sorgente+3,5[m]

Geophone position [m]	Time [ms]
0.0	21.0215
1.0	17.6771
2.0	11.4663
3.0	6.6886
4.0	3.3443
5.0	4.7776
6.0	18.6327
7.0	24.3658
8.0	26.2768
9.0	28.1879
10.0	29.6212
11.0	30.5767
12.0	30.5767
13.0	30.0989
14.0	30.5767
15.0	31.0544
16.0	32.4877
17.0	32.9655
18.0	33.9210
19.0	33.4432
20.0	33.9210
21.0	33.4432
22.0	34.3988
23.0	34.8765



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

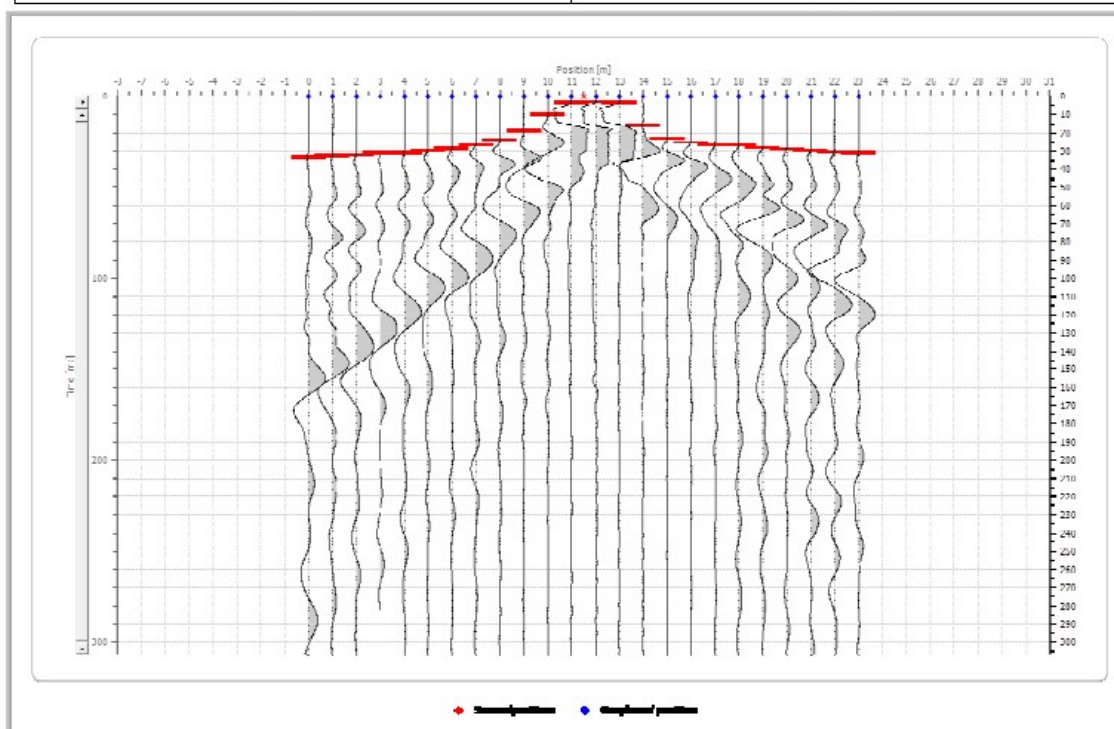


Battuta 4 Posizione sorgente +11,5[m]



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Geophone position [m]	Time [ms]
0.0	33.4432
1.0	32.4877
2.0	32.0100
3.0	31.0544
4.0	31.0544
5.0	29.6212
6.0	28.1879
7.0	26.2768
8.0	23.4103
9.0	18.6327
10.0	10.0330
11.0	3.8221
12.0	3.3443
13.0	3.8221
14.0	15.7661
15.0	22.4547
16.0	24.8435
17.0	26.2768
18.0	26.2768
19.0	27.7101
20.0	29.1434
21.0	29.6212
22.0	30.5767
23.0	31.0544





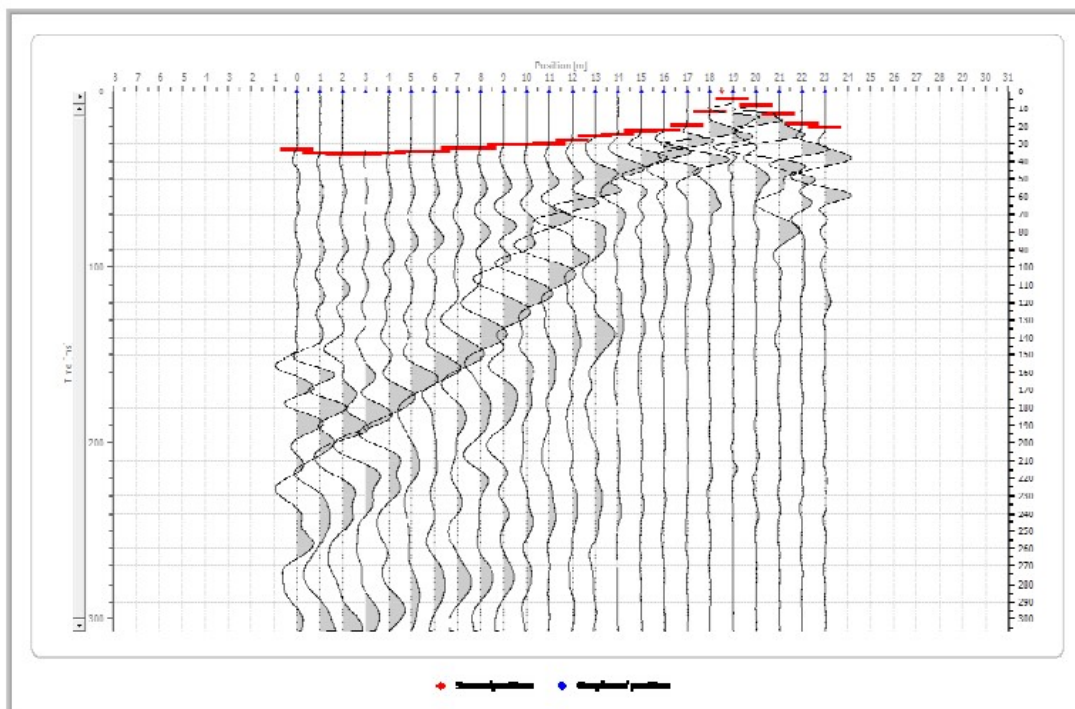
Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Battuta 5 Posizione sorgente +19,5[m]

Geophone position [m]	Time [ms]
0.0	33.4432
1.0	35.3543
2.0	35.8320
3.0	35.8320
4.0	35.3543
5.0	34.3988
6.0	34.3988
7.0	32.4877
8.0	32.4877
9.0	30.5767
10.0	30.5767
11.0	30.0989
12.0	28.1879
13.0	25.7991
14.0	24.8435
15.0	22.4547
16.0	21.9770
17.0	19.1104
18.0	11.9440
19.0	4.7776
20.0	7.6442
21.0	12.8995
22.0	18.1549
23.0	20.5437



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”



Battuta 6 Posizione sorgente+25[m]

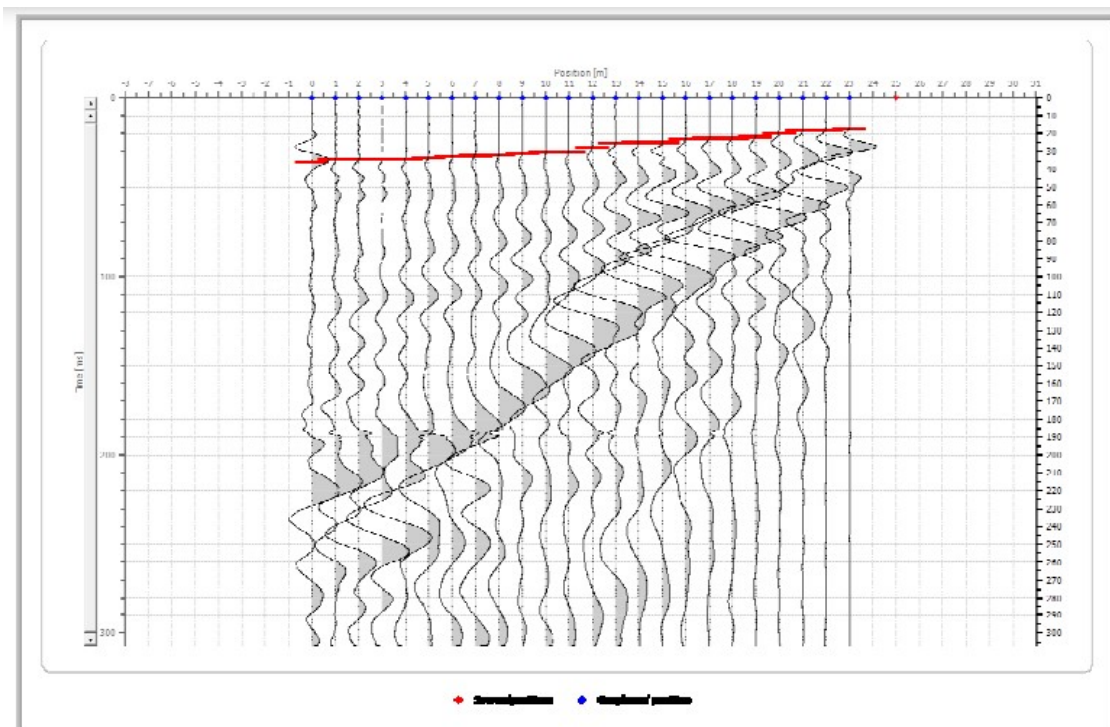


Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Geophone position [m]	Time [ms]
0.0	35.8320
1.0	34.3988
2.0	34.3988
3.0	34.3988
4.0	34.3988
5.0	33.4432
6.0	32.9655
7.0	32.4877
8.0	32.0100
9.0	31.0544
10.0	30.5767
11.0	30.5767
12.0	28.1879
13.0	25.7991
14.0	25.3213
15.0	25.3213
16.0	23.4103
17.0	22.9325
18.0	22.9325
19.0	21.9770
20.0	20.0659
21.0	18.6327
22.0	18.6327
23.0	17.6771



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”



Battuta 7 Posizione sorgente +30[m]

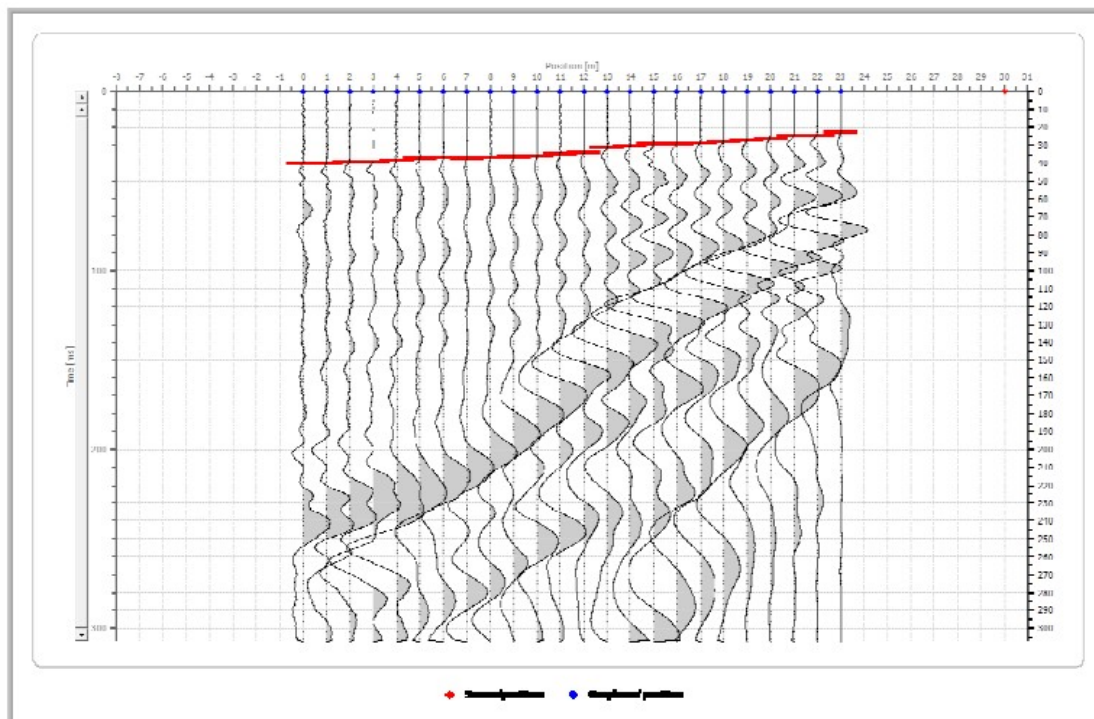


Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Geophone position [m]	Time [ms]
0.0	40.1319
1.0	40.1319
2.0	39.6541
3.0	39.1764
4.0	38.2208
5.0	37.2653
6.0	36.7876
7.0	37.2653
8.0	36.7876
9.0	36.3098
10.0	35.8320
11.0	34.8765
12.0	33.9210
13.0	31.0544
14.0	30.0989
15.0	29.1434
16.0	29.1434
17.0	28.6656
18.0	27.7101
19.0	27.2323
20.0	26.2768
21.0	24.8435
22.0	24.8435
23.0	22.9325



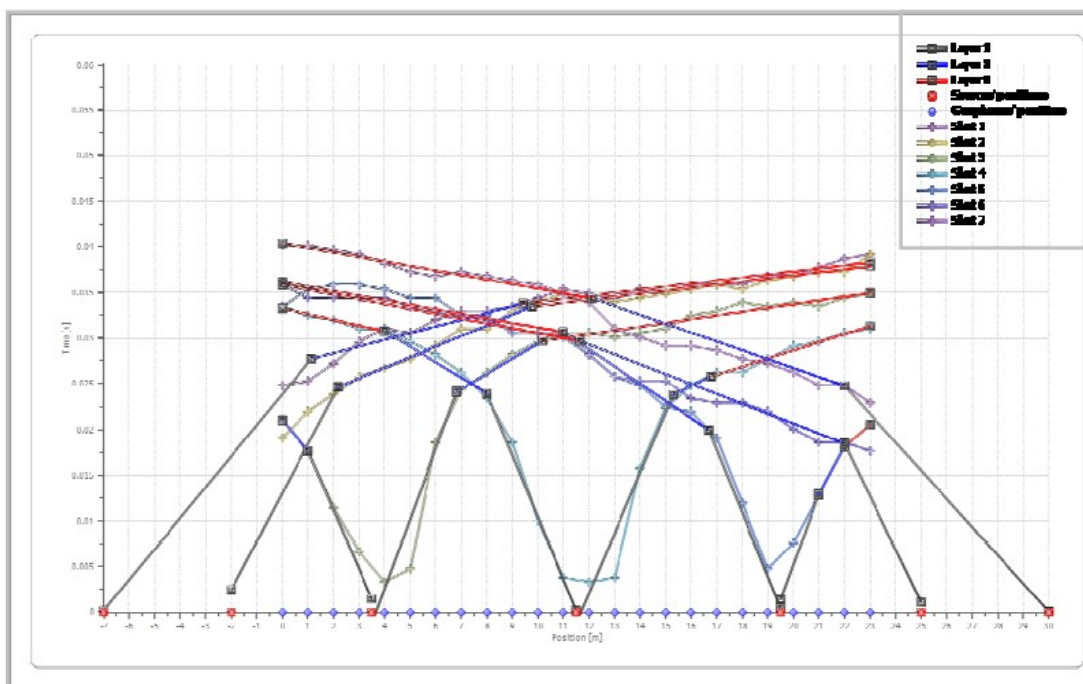
Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”



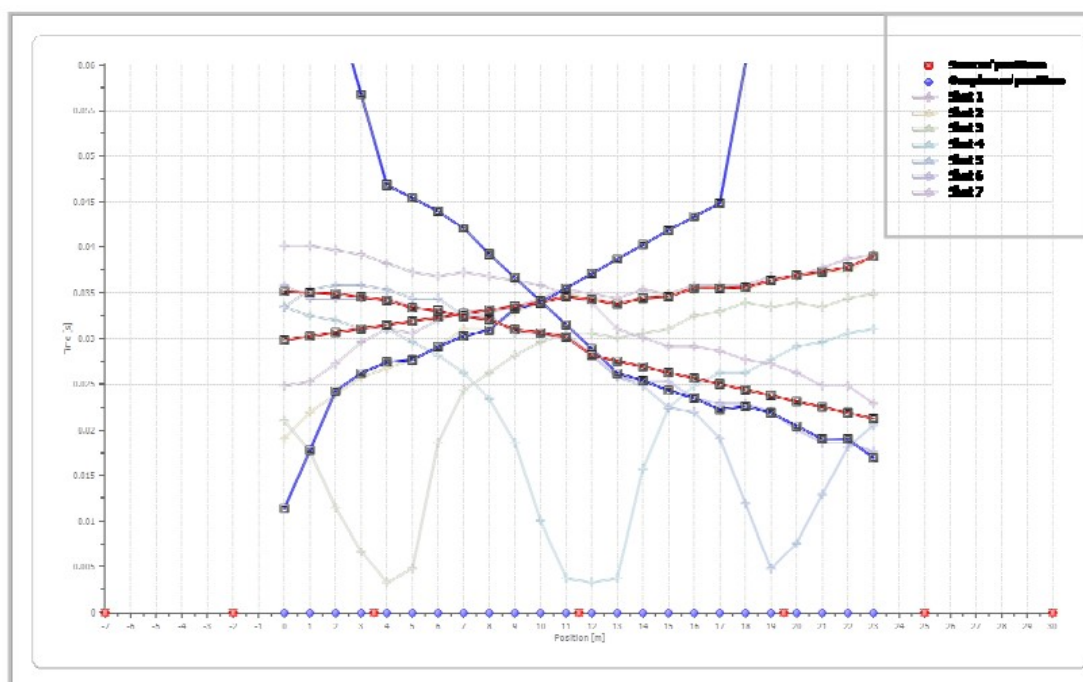
Dromocrone



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”



Dromocrone traslate



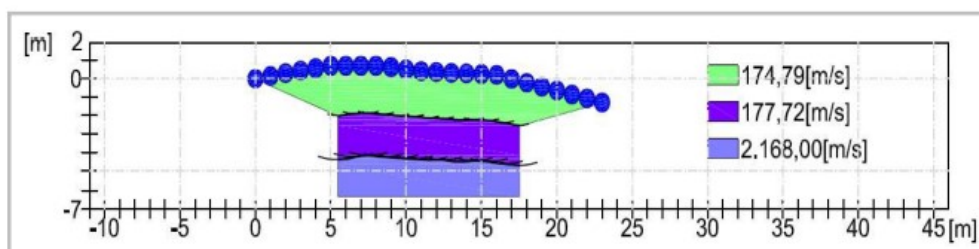


Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Interpretazione con il metodo G.R.M.

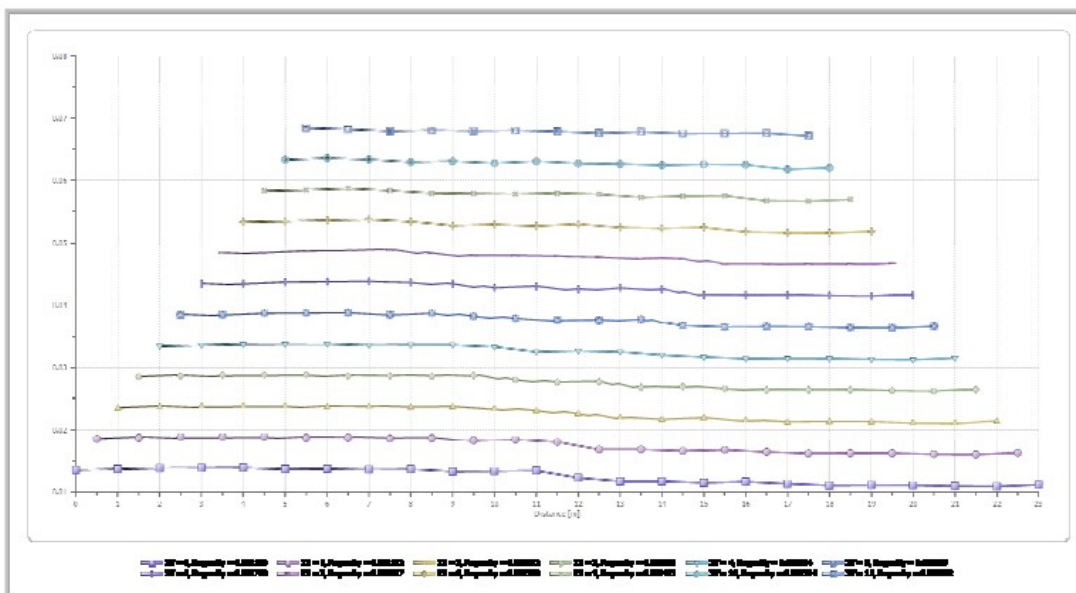
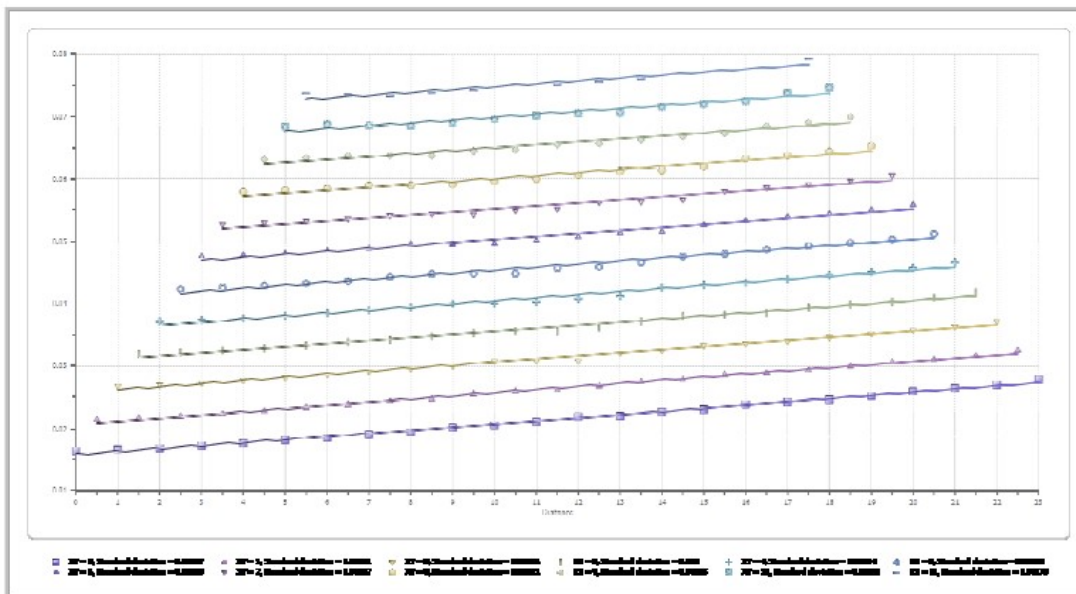
XY: 11

	Layer n. 1	Layer n. 2	Layer n. 3
G= 5.5 [m]	2,70	5,10	--
G= 6.5 [m]	2,60	5,00	--
G= 7.5 [m]	2,60	4,90	--
G= 8.5 [m]	2,60	4,90	--
G= 9.5 [m]	2,60	4,90	--
G= 10.5 [m]	2,50	4,80	--
G= 11.5 [m]	2,50	4,80	--
G= 12.5 [m]	2,50	4,70	--
G= 13.5 [m]	2,50	4,80	--
G= 14.5 [m]	2,50	4,70	--
G= 15.5 [m]	2,50	4,70	--
G= 16.5 [m]	2,50	4,70	--
G= 17.5 [m]	2,40	4,60	--
Velocity [m/sec]	174,80	177,70	2.168,00
Description	Terreno di riporto	Limi argillosi di copertura	Argille limose di substrato





Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”





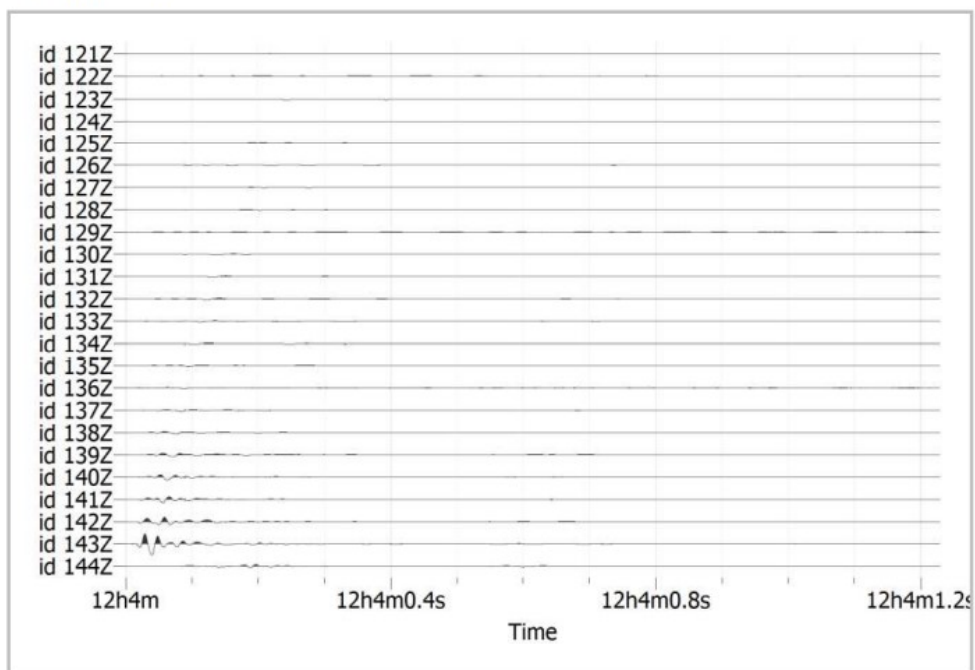
Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Parametri geodinamici

	Layer n. 1	Layer n. 2	Layer n. 3
Poisson's ratio	0,35	0,35	0,35
Density [kg/m ³]	1.800,00	1.800,00	1.800,00
Vp [m/s]	174,79	177,72	2.168,00
Shear modulus G ₀ [MPa]	12,69	13,12	1.952,41
Oedometric modulus E _d [Mpa]	54,99	56,85	8.460,43
Bulk modulus M ₀ [MPa]	42,30	43,73	6.508,02
Young's modulus E _y [Mpa]	34,26	35,42	5.271,50

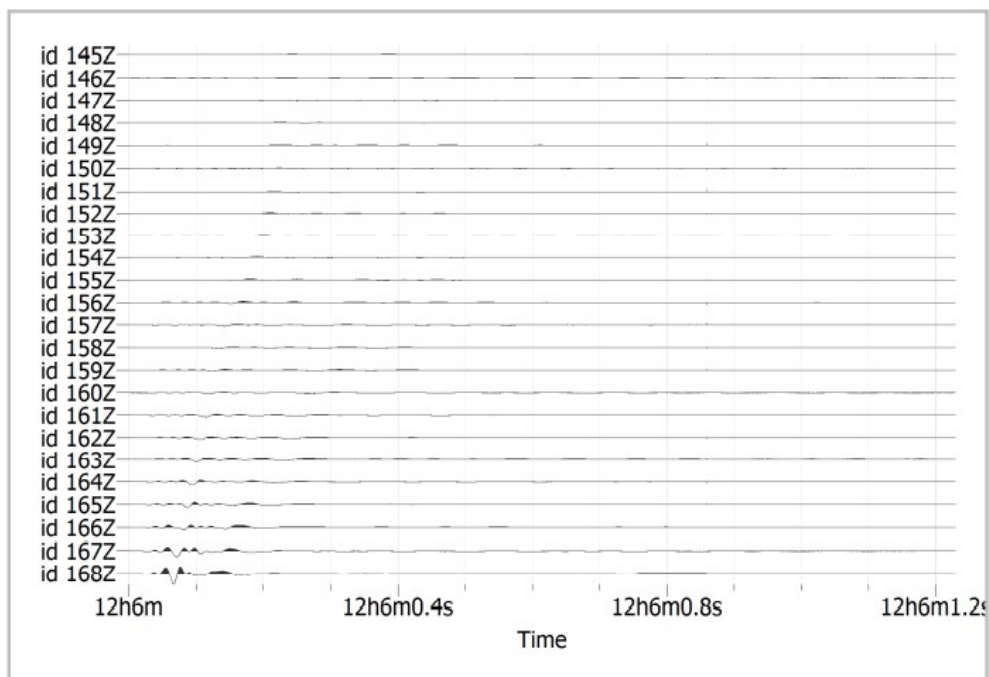
RISULTATI MASW

Sismogrammi





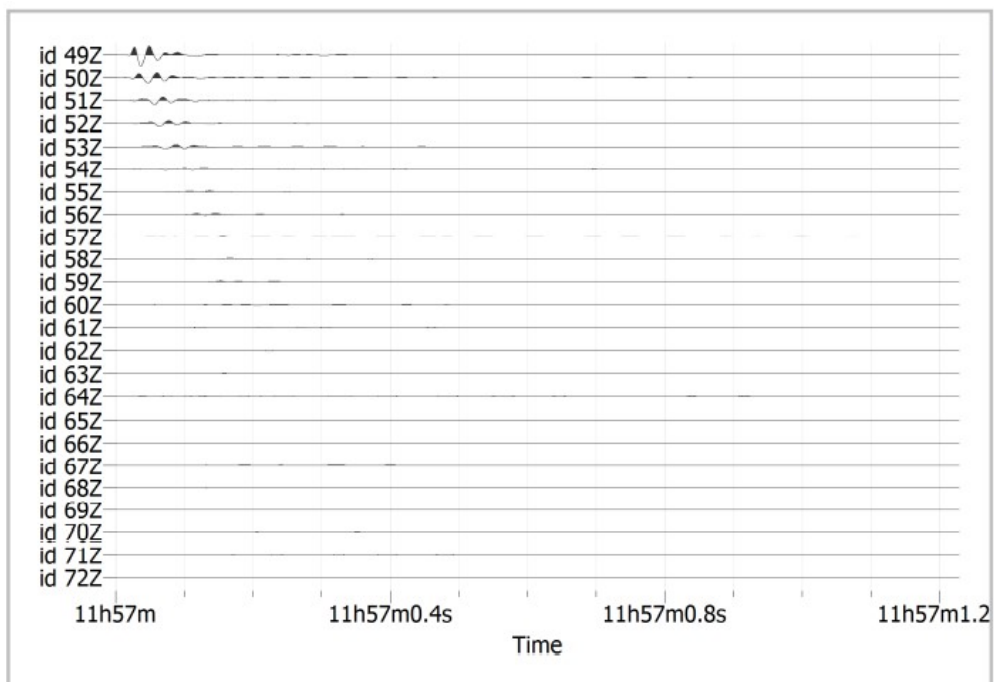
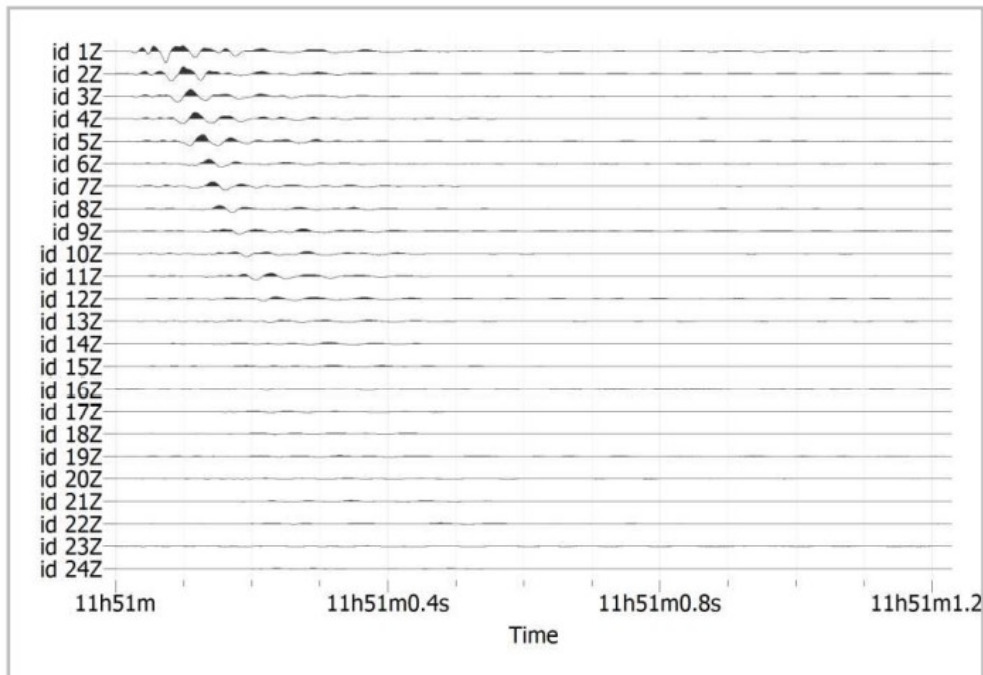
Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”



shot -2

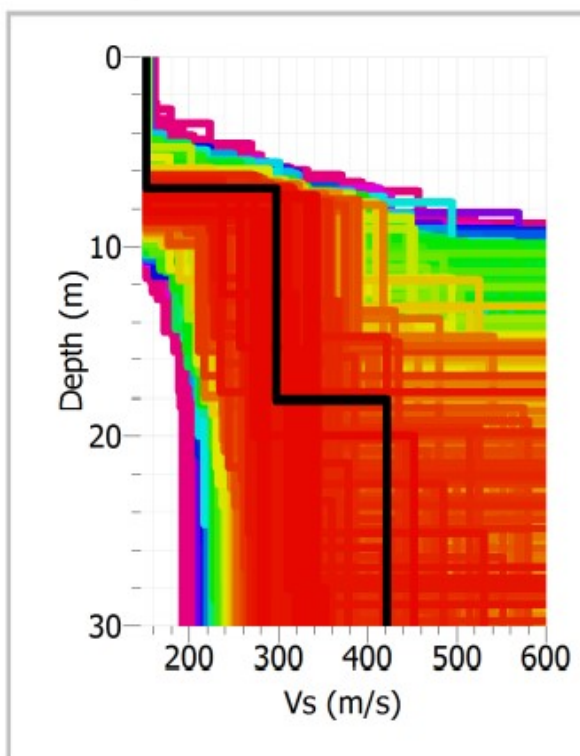
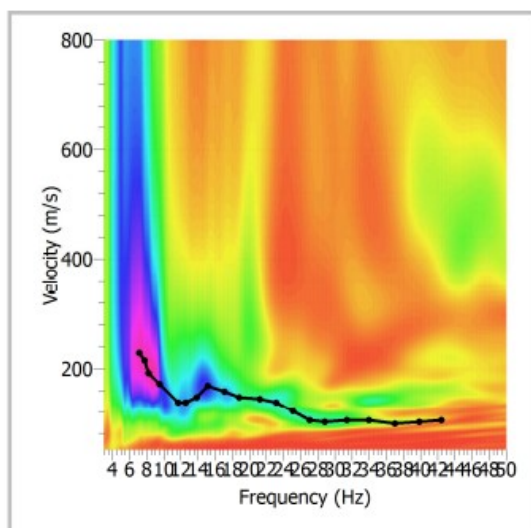
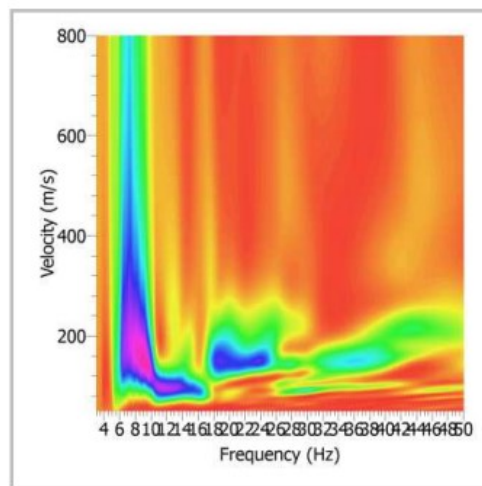
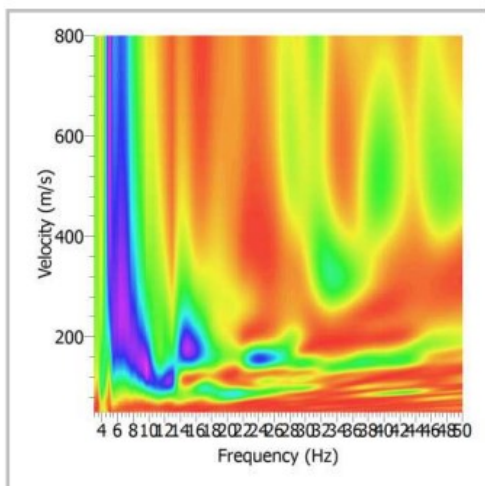


Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”





Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”





Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT

Premessa: L'indagine eseguita ha permesso di caratterizzare uno spessore di sottosuolo variabile dai 4,00 – 11,60 m fino al rifiuto strumentale.

Metodologia La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm/sec} \pm 0,5 \text{ cm/sec}$). La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico), opportunamente ancorato al suolo con coppie di coclee ad infissione, che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta. Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica. La punta conica (del tipo telescopico) è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale : punta / manicotto tipo "Begemann". Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'infissione.

Strumento utilizzato SONDA PAGANI TG 63 200 KN

Caratteristiche: Rif. Norme ASTM D3441-86

- Diametro punta conica meccanica $\varnothing = 35,7 \text{ mm}$
- Angolo di apertura punta $\alpha = 60^\circ$
- Area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- Manicotto laterale di attrito tipo “Begemann”, h 133 mm, superf. lat. Am 150 cm²)
- Velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec} (\pm 0,5 \text{ cm/sec})$
- Costante di trasformazione $C_t = 10$
- Anello Allargatore
- Cella di carico
- Sistema di misura idraulico
- Sistema di acquisizione automatico



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

- Passo del penetrometro (intervallo entro cui effettua la lettura) = 20 cm.

Registrazione dati

Una cella di carico, che rileva gli sforzi di infissione, è montata all'interno di un'unità rimovibile, chiamata "selettore", che preme alternativamente sull'asta interna e su quella esterna. Durante la fase di spinta le aste sono azionate automaticamente da un comando idraulico. L'operatore deve solamente controllare i movimenti di spinta per l'infissione delle aste. I valori acquisiti dalla cella di carico sono visualizzati sul display di una Sistema Acquisizione Automatico (unità ACQ002). Per mezzo di un software (TGAS01) è possibile sia durante l'acquisizione, che in un secondo momento a prove ultimate trasferire i dati ad un PC.



Le letture di campagna (che possono essere rilevate dal sistema di acquisizione sia in Kg che in Kg/cm²) durante l'infissione sono le seguenti:

- lettura alla punta LP = prima lettura di campagna durante l'infissione relativa all'infissione della sola punta;
- lettura laterale LT = seconda lettura di campagna relativa all'infissione della punta+manicotto;
- lettura totale LLTT = terza lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne non è influente metodologicamente ai fini interpretativi.

Metodologia di elaborazione



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

I dati rilevati della prova sono quindi una coppia di valori per ogni intervallo di lettura costituiti da LP (Lettura alla punta) e LT (Lettura della punta + manicotto), le relative resistenze vengono quindi desunte per differenza, inoltre la resistenza laterale viene conteggiata 20 cm sotto (alla quota della prima lettura della punta). Trasferiti i dati ad un PC vengono elaborati da un programma di calcolo “STATIC PROBING” della GeoStru Software s.a.s. a licenza.

La resistenze specifiche Qc (Resistenza alla Punta RP) e Ql (Resistenza Laterale RL) o fs attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) vengono desunte tramite opportune costanti e sulla base dei valori specifici dell'area di base della punta e dell'area del manicotto di frizione laterale tenendo in debito conto che:

- a. $A_p = l'$ area punta (base del cono punta tipo “Begemann”) = 10 cmq
- b. A_m = area del manicotto di frizione = 150 cmq
- c. C_t = costante di trasformazione = 10.

Il programma StaticProbing permette inoltre l'archiviazione, la gestione e l'elaborazione delle Prove Penetrometriche Statiche. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L'utilizzo dei dati dovrà comunque essere trattato con spirito critico e possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona. I dati di uscita principali sono RP (Resistenza alla Punta) e RL o fs (Resistenza Laterale o attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) che il programma calcola automaticamente; inoltre viene calcolato il Rapporto RP/RL (Rapporto Begemann 1965) e il Rapporto RL/RP (Rapporto Schmertmann 1978 – FR %-). I valori sono calcolati con queste formule:
 q_c (RP) = $(LP \times C_t)/10$ cmq. Resistenza alla Punta q_l (RL o fs) = $[(LT - LP) \times C_t]/150$ cmq.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Resistenza Laterale.

Valutazione statistica

Permette l'elaborazione dei dati numerici di StaticProbing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato). I valori possibili in immissione sono:

Medio: Media aritmetica dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato;

Media minima: Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato;

Massimo: Valore massimo dei valori del numero della resistenza alla punta sullo strato considerato;

Minimo: Valore minimo dei valori del numero della resistenza alla punta sullo strato considerato;

Media + s: Media + scarto (valore statistico) dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.

Media – s: Media - scarto (valore statistico) dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.

Correlazioni

Scegliendo il tipo di interpretazione litologica (consigliata o meno a seconda del tipo di penetrometro utilizzato) si ha in automatico la stratigrafia¹ con il passo dello strumento ed interpolazione automatica degli strati. Il programma esegue inoltre il grafico (per i vari autori) Profondità/Valutazioni litologiche, per visualizzare in maniera diretta l'andamento delle litologie presenti lungo la verticale indagata.

Interpretazioni litologiche • Searle 1979 • Douglas Olsen 1981 (consigliato per CPTe) • A.G.I. 1977 (consigliato per CPT) • Schmertmann 1978 (consigliato per CPT) • Robertson 1983-1986 (consigliato per CPTe) • Begemann 1965 (consigliato per CPT – classificazione valida solo per terreni in falda). Suddivisione delle metodologie di indagine • CPT (ConePe-



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

netration Test – punta Meccanica tipo Begemann) • CPTe (ConePenetration Test Electric – punta elettrica) • CPTU (Piezocono)

PUNTA MECCANICA- permette di ottenere dati in continuo con un passo 20 cm.

PUNTA ELETTRICA- generalmente tale strumento permette di ottenere dati in continuo con un passo molto ravvicinato, anche 2 cm.

PIEZOCONO- i dati di inserimento oltre a quelli di LP e LT sono invece la pressione neutrale misurata ed il tempo di dissipazione (tempo intercorrente misurato tra la misura della sovrappressione neutrale e la pressione neutrale o pressione della colonna d'acqua). Tale misurazione si effettua generalmente considerando la sovrappressione ottenuta in fase di spinta e la pressione neutrale (dissipazione nel tempo) misurata in fase di alleggerimento di spinta (arresto penetrazione). Il programma usato per le elaborazioni permette di immettere U1 – U2 – U3 cioè la sovrappressione neutrale misurata rispettivamente con filtro poroso posizionato nel cono, attorno al cono, o attorno al manicotto a seconda del tipo di piezocono utilizzato. Tale sovrappressione è data dalla somma della pressione idrostatica preesistente la penetrazione e dalle pressioni dei pori prodotte dalla compressione, può essere positiva o negativa e generalmente varia da -1 a max. + 10-20 kg/cmq. La stessa è prodotta dalla compressione o dilatazione del terreno a seguito della penetrazione, per il calcolo oltre ai dati strumentali generali si deve immettere per una correzione dei valori immessi:

Area punta del cono: area esterna punta;

Area interna punta del cono: area del restringimento in prossimità del setto poroso – interna cono-manicotto, generalmente il rapporto tra le aree varia da 0,70 – 1,00.

Passo del penetrometro: intervallo entro cui effettua la lettura, generalmente per penetrometri normali è 20 cm, per le punte elettriche piezoconi può essere di 2 cm.

Il programma elabora quindi i dati di resistenza alla punta e laterale f_s con le opportune correzioni dovute alla normalizzazione (con la tensione litostatica e con la pressione dei pori).



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Robertson definisce infine il valore caratteristico del I_c (Indice di tipo dello strato) e Contenu-
to in materiale fine FC % (cioè la percentuale di contenuto argilloso < 2 micron).

Correlazioni geotecniche

Scegliendo il tipo di interpretazione litologica si ha in automatico la stratigrafia con il passo dello strumento ed interpolazione automatica degli strati. Ad ogni strato mediato il programma calcola la Q_c media, la f_s media, il peso di volume naturale medio, il comportamento geotecnico² (coesivo, incoerente o coesivo-incoerente), ed applica una texture. L'utilizzo dei dati dovrà comunque essere trattato con spirito critico e possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona. Terreni incoerenti Angolo di attrito Angolo di Attrito (Durgunouglu-Mitchell 1973-1975) – per sabbie N.C. e S.C. non cementate; Angolo di Attrito (Meyerhof 1951) – per sabbie N.C. e S.C.; Angolo di Attrito Herminier; Angolo di Attrito (Caquot) - per sabbie N.C. e S.C. non cementate e per prof. > 2 mt. in terreni saturi o > 1 mt. non saturi; Angolo di Attrito (Koppejan) - per sabbie N.C. e S.C. non cementate e per prof. > 2 mt. in terreni saturi o > 1 mt. non saturi; Angolo di Attrito (De Beer 1965-1967) - per sabbie N.C. e S.C. non cementate e per prof. > 2 mt. in terreni saturi o > 1 mt. non saturi; Angolo di Attrito (Robertson & Campanella 1983) - per sabbie non cementate quarzose Angolo di Attrito (Schmertmann 1977-1982) – per varie litologie (correlazione che generalmente sovrastima il valore); Densità relativa Densità Relativa (Baldi ed altri 1978-1983 - Schmertmann 1976) - per sabbie NC non cementate; Densità Relativa (Schmertmann) 2 La scelta oltre che in automatico può essere fatta anche manualmente; scegliendo coesivo il programma elabora i dati geotecnici solamente come terreno coesivo, incoerente elabora i dati solo come incoerente; scegliendo coesivo-incoerente (terreno dotato di comportamento intermedio e non inquadrabile in maniera certa) il programma elabora i dati anche in uscita con entrambi i comportamenti. La scelta ultima sulla caratterizzazione della natura prevalente dei terreni investigati (incoerente o coesiva) è demandata al professionista (geologo) incaricato dal committente nel rispetto delle competenze e delle esperienze geologiche acquisite in zona.



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Densità Relativa (Harman 1976) Densità Relativa (Lancellotta 1983) Densità Relativa (Jamiołkowski 1985) Densità Relativa (Larsson 1995) - per sabbie omogenee non gradate Modulo di Young Modulo di Young secante (Schmertmann 1970-1978) $E_y(25)$ – $E_y(50)$ - riferito al 25% e al 50% del valore di rottura–prima fase della curva carico/deformazione Modulo di Young secante drenato (Robertson& Campanella 1983) $E_y(25)$ – $E_y(50)$ - per sabbie NC quarzose Modulo di Young (ISOPT-1 1988) $E_y(50)$ - per sabbie OC sovraconsolidate e SC Modulo Edometrico Modulo Edometrico (Robertson& Campanella) da Schmertmann Modulo Edometrico (Lunne-Christoffersen 1983 - Robertson and Powell 1997) - valido per sabbie NC Modulo Edometrico (Kulhawy-Mayne 1990) Modulo Edometrico (Mitchell & Gardner 1975) – valido per sabbie Modulo Edometrico (Buisman - Sanglerat) – valido per sabbie argillose Peso di Volume Gamma Peso di Volume Gamma (t/mc) (Meyerhof) - Peso di Volume Gamma saturo (t/mc) (Meyerhof) - Modulo di deformazione di taglio Imai&Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq. Potenziale di Liquefazione Verifica alla liquefazione dei suoli incoerenti (Metodo di Robertson e Wride 1997 – C.N.R. – GNDT) – coefficiente di sicurezza relativo alle varie zone sismiche I-I-III-IV cat. – N.B. la liquefazione è assente per $F_s \geq 1,25$, possibile per $F_s = 1,0-1,25$ e molto probabile per $F_s < 1$ Fattori di compressibilità Ramo di carico C (autori vari) Ramo di carico medio C_{rm} (autori vari) OCR - Grado di Sovraconsolidazione Grado di Sovraconsolidazione OCR - (metodo Stress-History) Grado di Sovraconsolidazione OCR (Larsson 1991 S.G.I.) Grado di Sovraconsolidazione OCR (Piacentini-Righi Inacos 1978) Grado di Sovraconsolidazione OCR - (Ladd e Foot - Ladd ed altri 1977) Modulo di reazione K_o (Kulhawy Maine, 1990) Correlazione N_{spt} Meardi – Meigh 1972 Mayerof. Terreni coesivi Coesione non drenata Coesione non drenata (Lunne&Eide) Coesione non drenata (Rolf Larsson SGI 1995) - suoli fini granulari Coesione non drenata (Baligh ed altri 1976-1980) in tale elaborazione occorre inserire il valore di N_k (generalmente variabile da 11 a 25) Coesione non drenata (Marsland 1974-Marsland e Powell 1979) Coesione non drenata Sunda (relazione



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

sperimentale) Coesione non drenata (Lunne T.-Kleven A. 1981) Coesione non drenata (Kjekstad. 1978) Coesione non drenata (Lunne, Robertson and Powell 1977) Coesione non drenata (Terzaghi - valore minimo) Coesione non drenata (Begemann) Coesione non drenata (De Beer) - valida per debole coesione. Indice di compressione C Indice di Compressione Vergine Cc (Schmertmann) Indice di Compressione Vergine Cc (Schmertmann 1978) Fattore di compressibilità ramo di carico C (Piacentini-Righi Inacos 1978) Fattore di compressibilità medio ramo di carico Crm (Piacentini-Righi Inacos 1978). Modulo Edometrico-Confinato Mitchell - Gardnerr (1975) Mo (Eed) (Kg/cmq) per limi e argille. Metodo generale del modulo edometrico. Buisman correlazione valida per limi e argille di media plasticità – Alluvioni attuali argille plastiche – suoli organici (W 90-130) Buisman e Sanglerat valida per litotipi argille compatte Valore medio degli autori su suoli coesivi Modulo di deformazione non drenato Modulo di deformazione non drenato Eu (Cancelli ed altri 1980) Modulo di deformazione non drenato Eu (Ladd ed altri 1977) – (Inserire valore n variabile tra $30 < n < 1500$). Peso di Volume Gamma Peso di Volume terreni coesivi (t/mq) (Meyerhof) Peso di Volume saturo terreni coesivi (t/mq) (Meyerhof) Modulo di deformazione di taglio Imai&Tonouchi (1982) OCR Grado di Sovraconsolidazione OCR - (metodo Stress-History) Grado di Sovraconsolidazione OCR (P.W. Mayne 1991) - per argille ed argille sovraconsolidate Grado di Sovraconsolidazione OCR (Larsson 1991 S.G.I.) Grado di Sovraconsolidazione OCR (Piacentini-Righi Inacos 1978) Grado di Sovraconsolidazione Jamiolkowski et altri 1979 – valida per argilla di Taranto Grado di Sovraconsolidazione Schmertmannn 1978. Coefficiente di consolidazione verticale Coefficiente di Consolidazione Cv (Piacentini-Righi, 1988) Permeabilità Coefficiente di Permeabilità K (Piacentini-Righi, 1988).



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Grafico andamento prova





Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Tabulati letture

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	36.00	49.0	36.1	2.3	15.696	6.4
0.40	6.00	40.0	6.1	0.5	12.2	8.2
0.60	30.00	38.0	30.1	1.2	25.083	4.0
0.80	18.00	36.0	18.1	1.3	13.923	7.2
1.00	30.00	49.0	30.1	1.4	21.5	4.7
1.20	53.00	74.0	53.3	2.5	21.32	4.7
1.40	39.00	77.0	39.3	2.3	17.087	5.9
1.60	27.00	61.0	27.3	1.8	15.167	6.6
1.80	18.00	45.0	18.3	1.1	16.636	6.0
2.00	14.00	31.0	14.3	0.9	15.889	6.3
2.20	12.00	26.0	12.4	1.2	10.333	9.7
2.40	9.00	27.0	9.4	1.1	8.545	11.7
2.60	13.00	30.0	13.4	1.0	13.4	7.5
2.80	16.00	31.0	16.4	0.8	20.5	4.9
3.00	18.00	30.0	18.4	1.3	14.154	7.1
3.20	14.00	33.0	14.6	1.1	13.273	7.5
3.40	16.00	33.0	16.6	1.3	12.769	7.8
3.60	14.00	34.0	14.6	1.1	13.273	7.5
3.80	16.00	33.0	16.6	1.0	16.6	6.0
4.00	14.00	29.0	14.6	1.1	13.273	7.5
4.20	18.00	34.0	18.7	0.9	20.778	4.8
4.40	22.00	35.0	22.7	1.4	16.214	6.2
4.60	17.00	38.0	17.7	1.2	14.75	6.8
4.80	14.00	32.0	14.7	1.1	13.364	7.5
5.00	16.00	32.0	16.7	0.9	18.556	5.4
5.20	19.00	33.0	19.8	1.0	19.8	5.1
5.40	14.00	29.0	14.8	1.3	11.385	8.8
5.60	21.00	40.0	21.8	0.8	27.25	3.7
5.80	15.00	27.0	15.8	1.0	15.8	6.3
6.00	15.00	30.0	15.8	0.9	17.556	5.7
6.20	16.00	30.0	17.0	0.9	18.889	5.3
6.40	25.00	38.0	26.0	1.3	20.0	5.0
6.60	30.00	49.0	31.0	1.3	23.846	4.2
6.80	43.00	63.0	44.0	2.1	20.952	4.8
7.00	44.00	75.0	45.0	1.8	25.0	4.0
7.20	44.00	71.0	45.1	2.3	19.609	5.1
7.40	47.00	82.0	48.1	3.1	15.516	6.4
7.60	53.00	100.0	54.1	2.3	23.522	4.3
7.80	48.00	82.0	49.1	2.2	22.318	4.5
8.00	51.00	84.0	52.1	2.3	22.652	4.4
8.20	53.00	88.0	54.2	2.3	23.565	4.2
8.40	51.00	86.0	52.2	2.5	20.88	4.8
8.60	55.00	93.0	56.2	2.6	21.615	4.6
8.80	58.00	97.0	59.2	2.1	28.19	3.5
9.00	52.00	84.0	53.2	2.8	19.0	5.3
9.20	60.00	102.0	61.4	2.3	26.696	3.7
9.40	61.00	96.0	62.4	3.1	20.129	5.0
9.60	68.00	115.0	69.4	3.5	19.829	5.0
9.80	78.00	130.0	79.4	3.4	23.353	4.3
10.00	72.00	123.0	73.4	3.9	18.821	5.3
10.20	77.00	136.0	78.5	3.7	21.216	4.7
10.40	74.00	130.0	75.5	0.0		0.0



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Comportamento geotecnico e descrizione litologica

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	□□□Medio (t/m ³)	Comportamento Geotecnico	Descrizione
0.20	36.1	2.3	2.1	Coesivo	Argille
0.40	6.1	0.5	1.8	Coesivo	Torbe - Argille Torbose
0.60	30.1	1.2	2.0	Coesivo	Argille - Argille Limose
0.80	18.1	1.3	2.0	Coesivo	Torbe - Argille Torbose
2.00	30.433	1.667	2.0	Coesivo	Argille
2.60	11.733	1.1	1.9	Coesivo	Torbe - Argille Torbose
2.80	16.4	0.8	1.9	Coesivo	Argille
3.60	16.05	1.2	1.9	Coesivo	Torbe - Argille Torbose
3.80	16.6	1.0	1.9	Coesivo	Argille
4.00	14.6	1.1	1.9	Coesivo	Torbe - Argille Torbose
4.60	19.7	1.167	2.0	Coesivo	Argille
4.80	14.7	1.1	1.9	Coesivo	Torbe - Argille Torbose
5.20	18.25	0.95	1.9	Coesivo	Argille
5.40	14.8	1.3	1.9	Coesivo	Torbe - Argille Torbose
5.60	21.8	0.8	2.0	Coesivo	Argille - Argille Limose
6.80	24.933	1.25	2.0	Coesivo	Argille
7.00	45.0	1.8	2.1	Coesivo	Argille - Argille Limose
8.60	51.388	2.45	2.1	Coesivo	Argille
8.80	59.2	2.1	2.2	Coesivo	Argille - Argille Limose
9.00	53.2	2.8	2.1	Coesivo	Argille
9.20	61.4	2.3	2.2	Coesivo	Argille - Argille Limose
10.20	72.62	3.52	2.2	Coesivo	Argille

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PER TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Lunne&Eide	Sunda Relazione Sperimentale	Lunne T.-Kleven A. 1981	Kjekstad. 1978 - Lunne, Robertson and Powell 1977	Lunne, Robertson and Powell 1977	Terzaghi
Strato 1	0.20	36.1	2.3	2.07	2.07	2.41	2.12	1.90	1.80
Strato 2	0.40	6.1	0.5	0.35	0.47	0.40	0.36	0.32	0.30
Strato 3	0.60	30.1	1.2	1.72	1.82	2.00	1.76	1.58	1.51
Strato 4	0.80	18.1	1.3	1.03	1.22	1.20	1.06	0.95	0.91
Strato 5	2.00	30.433	1.667	1.73	1.82	2.01	1.77	1.59	1.52
Strato 6	2.60	11.733	1.1	0.65	0.82	0.75	0.66	0.59	0.59
Strato 7	2.80	16.4	0.8	0.91	1.10	1.06	0.93	0.84	0.82
Strato 8	3.60	16.05	1.2	0.88	1.07	1.03	0.91	0.81	0.80
Strato 9	3.80	16.6	1.0	0.91	1.10	1.06	0.93	0.84	0.83
Strato 10	4.00	14.6	1.1	0.79	0.98	0.92	0.81	0.73	0.73
Strato 11	4.60	19.7	1.167	1.08	1.26	1.26	1.11	0.99	0.99
Strato 12	4.80	14.7	1.1	0.79	0.97	0.92	0.81	0.73	0.73
Strato 13	5.20	18.25	0.95	0.99	1.17	1.15	1.02	0.91	0.91
Strato 14	5.40	14.8	1.3	0.79	0.97	0.92	0.81	0.72	0.74
Strato 15	5.60	21.8	0.8	1.19	1.36	1.38	1.22	1.09	1.09
Strato 16	6.80	24.933	1.25	1.36	1.51	1.58	1.40	1.25	1.25
Strato 17	7.00	45.0	1.8	2.50	2.33	2.91	2.57	2.30	2.25
Strato 18	8.60	51.388	2.45	2.85	2.53	3.32	2.93	2.62	2.57
Strato 19	8.80	59.2	2.1	3.29	2.75	3.83	3.38	3.02	2.96
Strato 20	9.00	53.2	2.8	2.95	2.57	3.43	3.03	2.71	2.66
Strato 21	9.20	61.4	2.3	3.41	2.81	3.97	3.50	3.14	3.07
Strato 22	10.20	72.62	3.52	4.05	3.09	4.71	4.16	3.72	3.63



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Mitchell & Gardner (1975)	Metodo generale del modulo edometrico	Buismann	BuismannSanglerat
Strato 1	0.20	36.1	2.3	90.25	72.20	108.30	108.30
Strato 2	0.40	6.1	0.5	48.80	31.93	91.50	18.30
Strato 3	0.60	30.1	1.2	75.25	60.20	90.30	90.30
Strato 4	0.80	18.1	1.3	90.50	45.75	108.60	54.30
Strato 5	2.00	30.433	1.667	76.08	60.87	91.30	91.30
Strato 6	2.60	11.733	1.1	58.67	46.50	70.40	35.20
Strato 7	2.80	16.4	0.8	82.00	47.74	98.40	49.20
Strato 8	3.60	16.05	1.2	80.25	47.99	96.30	48.15
Strato 9	3.80	16.6	1.0	83.00	47.57	99.60	49.80
Strato 10	4.00	14.6	1.1	73.00	48.43	87.60	43.80
Strato 11	4.60	19.7	1.167	98.50	42.68	118.20	59.10
Strato 12	4.80	14.7	1.1	73.50	48.43	88.20	44.10
Strato 13	5.20	18.25	0.95	91.25	45.51	109.50	54.75
Strato 14	5.40	14.8	1.3	74.00	48.42	88.80	44.40
Strato 15	5.60	21.8	0.8	54.50	43.60	65.40	65.40
Strato 16	6.80	24.933	1.25	62.33	49.87	74.80	74.80
Strato 17	7.00	45.0	1.8	112.50	90.00	135.00	135.00
Strato 18	8.60	51.388	2.45	128.47	102.77	154.16	77.08
Strato 19	8.80	59.2	2.1	148.00	118.40	177.60	88.80
Strato 20	9.00	53.2	2.8	133.00	106.40	159.60	79.80
Strato 21	9.20	61.4	2.3	153.50	122.80	184.20	92.10
Strato 22	10.20	72.62	3.52	181.55	145.24	217.86	108.93

Modulo di deformazione non drenato Eu (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Cancelli 1980	Ladd 1977 (30)
Strato 1	0.20	36.1	2.3	1352.96	54.00
Strato 2	0.40	6.1	0.5	226.50	9.00
Strato 3	0.60	30.1	1.2	1125.08	45.30
Strato 4	0.80	18.1	1.3	673.58	27.30
Strato 5	2.00	30.433	1.667	1130.81	45.60
Strato 6	2.60	11.733	1.1	422.92	17.70
Strato 7	2.80	16.4	0.8	595.09	24.60
Strato 8	3.60	16.05	1.2	578.40	24.00
Strato 9	3.80	16.6	1.0	595.46	24.90
Strato 10	4.00	14.6	1.1	519.04	21.90
Strato 11	4.60	19.7	1.167	707.33	29.70
Strato 12	4.80	14.7	1.1	516.86	21.90
Strato 13	5.20	18.25	0.95	647.85	27.30
Strato 14	5.40	14.8	1.3	516.34	22.20
Strato 15	5.60	21.8	0.8	777.37	32.70
Strato 16	6.80	24.933	1.25	889.61	37.50
Strato 17	7.00	45.0	1.8	1636.84	67.50
Strato 18	8.60	51.388	2.45	1869.30	77.10
Strato 19	8.80	59.2	2.1	2155.13	88.80
Strato 20	9.00	53.2	2.8	1928.51	79.80
Strato 21	9.20	61.4	2.3	2234.40	92.10
Strato 22	10.20	72.62	3.52	2650.20	108.90



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm ²)
Strato 1	0.20	36.1	2.3	Imai&Tomauchi	250.49
Strato 2	0.40	6.1	0.5	Imai&Tomauchi	84.53
Strato 3	0.60	30.1	1.2	Imai&Tomauchi	224.16
Strato 4	0.80	18.1	1.3	Imai&Tomauchi	164.29
Strato 5	2.00	30.433	1.667	Imai&Tomauchi	225.67
Strato 6	2.60	11.733	1.1	Imai&Tomauchi	126.06
Strato 7	2.80	16.4	0.8	Imai&Tomauchi	154.68
Strato 8	3.60	16.05	1.2	Imai&Tomauchi	152.65
Strato 9	3.80	16.6	1.0	Imai&Tomauchi	155.83
Strato 10	4.00	14.6	1.1	Imai&Tomauchi	144.07
Strato 11	4.60	19.7	1.167	Imai&Tomauchi	173.01
Strato 12	4.80	14.7	1.1	Imai&Tomauchi	144.67
Strato 13	5.20	18.25	0.95	Imai&Tomauchi	165.12
Strato 14	5.40	14.8	1.3	Imai&Tomauchi	145.27
Strato 15	5.60	21.8	0.8	Imai&Tomauchi	184.06
Strato 16	6.80	24.933	1.25	Imai&Tomauchi	199.80
Strato 17	7.00	45.0	1.8	Imai&Tomauchi	286.60
Strato 18	8.60	51.388	2.45	Imai&Tomauchi	310.81
Strato 19	8.80	59.2	2.1	Imai&Tomauchi	338.88
Strato 20	9.00	53.2	2.8	Imai&Tomauchi	317.46
Strato 21	9.20	61.4	2.3	Imai&Tomauchi	346.52
Strato 22	10.20	72.62	3.52	Imai&Tomauchi	383.94

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Stress-History
Strato 1	0.20	36.1	2.3	>9
Strato 2	0.40	6.1	0.5	2.36
Strato 3	0.60	30.1	1.2	7.14
Strato 4	0.80	18.1	1.3	3.05
Strato 5	2.00	30.433	1.667	2.55
Strato 6	2.60	11.733	1.1	0.6
Strato 7	2.80	16.4	0.8	0.72
Strato 8	3.60	16.05	1.2	0.6
Strato 9	3.80	16.6	1.0	0.54
Strato 10	4.00	14.6	1.1	<0.5
Strato 11	4.60	19.7	1.167	0.55
Strato 12	4.80	14.7	1.1	<0.5
Strato 13	5.20	18.25	0.95	<0.5
Strato 14	5.40	14.8	1.3	<0.5
Strato 15	5.60	21.8	0.8	<0.5
Strato 16	6.80	24.933	1.25	<0.5
Strato 17	7.00	45.0	1.8	0.77
Strato 18	8.60	51.388	2.45	0.78
Strato 19	8.80	59.2	2.1	0.8
Strato 20	9.00	53.2	2.8	0.7
Strato 21	9.20	61.4	2.3	0.79
Strato 22	10.20	72.62	3.52	0.87

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0.20	36.1	2.3	Meyerhof	2.07
Strato 2	0.40	6.1	0.5	Meyerhof	1.77
Strato 3	0.60	30.1	1.2	Meyerhof	2.04
Strato 4	0.80	18.1	1.3	Meyerhof	1.95
Strato 5	2.00	30.433	1.667	Meyerhof	2.04
Strato 6	2.60	11.733	1.1	Meyerhof	1.88
Strato 7	2.80	16.4	0.8	Meyerhof	1.93



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Strato 8	3.60	16.05	1.2	Meyerhof	1.93
Strato 9	3.80	16.6	1.0	Meyerhof	1.93
Strato 10	4.00	14.6	1.1	Meyerhof	1.91
Strato 11	4.60	19.7	1.167	Meyerhof	1.96
Strato 12	4.80	14.7	1.1	Meyerhof	1.91
Strato 13	5.20	18.25	0.95	Meyerhof	1.95
Strato 14	5.40	14.8	1.3	Meyerhof	1.91
Strato 15	5.60	21.8	0.8	Meyerhof	1.98
Strato 16	6.80	24.933	1.25	Meyerhof	2.00
Strato 17	7.00	45.0	1.8	Meyerhof	2.10
Strato 18	8.60	51.388	2.45	Meyerhof	2.13
Strato 19	8.80	59.2	2.1	Meyerhof	2.15
Strato 20	9.00	53.2	2.8	Meyerhof	2.13
Strato 21	9.20	61.4	2.3	Meyerhof	2.16
Strato 22	10.20	72.62	3.52	Meyerhof	2.19

Peso unità di volume saturo

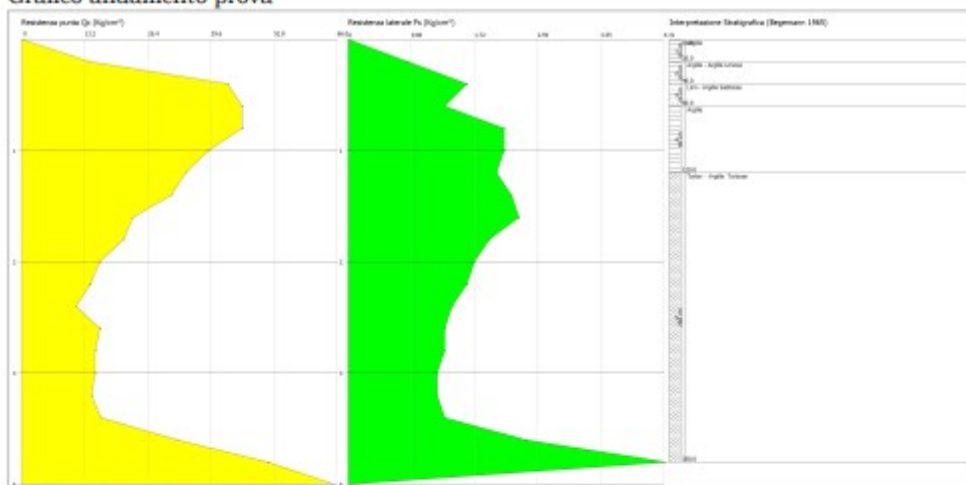
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0.20	36.1	2.3	Meyerhof	2.15
Strato 2	0.40	6.1	0.5	Meyerhof	1.85
Strato 3	0.60	30.1	1.2	Meyerhof	2.12
Strato 4	0.80	18.1	1.3	Meyerhof	2.03
Strato 5	2.00	30.433	1.667	Meyerhof	2.12
Strato 6	2.60	11.733	1.1	Meyerhof	1.96
Strato 7	2.80	16.4	0.8	Meyerhof	2.01
Strato 8	3.60	16.05	1.2	Meyerhof	2.01
Strato 9	3.80	16.6	1.0	Meyerhof	2.01
Strato 10	4.00	14.6	1.1	Meyerhof	1.99
Strato 11	4.60	19.7	1.167	Meyerhof	2.04
Strato 12	4.80	14.7	1.1	Meyerhof	1.99
Strato 13	5.20	18.25	0.95	Meyerhof	2.03
Strato 14	5.40	14.8	1.3	Meyerhof	1.99
Strato 15	5.60	21.8	0.8	Meyerhof	2.06
Strato 16	6.80	24.933	1.25	Meyerhof	2.08
Strato 17	7.00	45.0	1.8	Meyerhof	2.18
Strato 18	8.60	51.388	2.45	Meyerhof	2.21
Strato 19	8.80	59.2	2.1	Meyerhof	2.23
Strato 20	9.00	53.2	2.8	Meyerhof	2.21
Strato 21	9.20	61.4	2.3	Meyerhof	2.24
Strato 22	10.20	72.62	3.52	Meyerhof	2.27



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

PROVA NR. 2

Grafico andamento prova



Tabulato letture

Profondità (m)	Letture punta (Kg/cm²)	Letture laterale (Kg/cm²)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	14.00	48.0	14.1	0.8	17.625	5.7
0.40	43.00	55.0	43.1	1.6	26.938	3.7
0.60	46.00	70.0	46.1	1.3	35.462	2.8
0.80	46.00	65.0	46.1	2.1	21.952	4.6
1.00	39.00	71.0	39.1	2.1	18.619	5.4
1.20	34.00	65.0	34.3	2.0	17.15	5.8
1.40	31.00	61.0	31.3	2.2	14.227	7.0
1.60	23.00	56.0	23.3	2.3	10.13	9.9
1.80	21.00	56.0	21.3	1.9	11.211	8.9
2.00	16.00	45.0	16.3	1.7	9.588	10.4
2.20	14.00	39.0	14.4	1.6	9.0	11.1
2.40	11.00	35.0	11.4	1.4	8.143	12.3
2.60	16.00	37.0	16.4	1.3	12.615	7.9
2.80	15.00	34.0	15.4	1.3	11.846	8.4
3.00	15.00	35.0	15.4	1.2	12.833	7.8
3.20	14.00	32.0	14.6	1.2	12.167	8.2
3.40	16.00	34.0	16.6	1.3	12.769	7.8
3.60	32.00	51.0	32.6	2.4	13.583	7.4
3.80	51.00	87.0	51.6	4.3	12.0	8.3
4.00	65.00	130.0	65.6	0.0		0.0

Comportamento geotecnico e descrizione litologica

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm²)	fs Media (Kg/cm²)	□□ Medio (t/m²)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0.20	14.1	0.8	1.9	Coesivo	Argille
0.40	43.1	1.6	2.1	Coesivo	Argille - Argille Limose
0.60	46.1	1.3	2.1	Incoerente-Coesivo	Limmi - Argille Sabbiose
1.20	39.833	2.067	2.1	Coesivo	Argille
3.80	21.585	1.854	2.0	Coesivo	Torbe - Argille Torbose



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PER TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Lunne&Eide	Sunda Relazione Sperimentale	Lunne T.- Kleven A. 1981	Kjekstad. 1978 - Lunne, Robertson and Powell 1977	Lunne, Robertson and Powell 1977	Terzaghi
Strato 1	0.20	14.1	0.8	0.81	1.00	0.94	0.83	0.74	0.71
Strato 2	0.40	43.1	1.6	2.47	2.33	2.87	2.53	2.27	2.15
Strato 3	0.60	46.1	1.3	2.63	2.43	3.07	2.71	2.42	2.30
Strato 4	1.20	39.833	2.067	2.27	2.21	2.64	2.33	2.09	1.99
Strato 5	3.80	21.585	1.854	1.21	1.38	1.41	1.24	1.11	1.08

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Mitchell & Gardner (1975)	Metodo generale del modulo edometrico	Buismann	BuismannSanglerat
Strato 1	0.20	14.1	0.8	70.50	48.36	84.60	42.30
Strato 2	0.40	43.1	1.6	107.75	86.20	129.30	129.30
Strato 3	0.60	46.1	1.3	115.25	92.20	138.30	69.15
Strato 4	1.20	39.833	2.067	99.58	79.66	119.50	119.50
Strato 5	3.80	21.585	1.854	53.96	43.17	64.75	64.75

Modulo di deformazione non drenato Eu (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Cancelli 1980	Ladd 1977 (30)
Strato 1	0.20	14.1	0.8	528.04	21.30
Strato 2	0.40	43.1	1.6	1614.04	64.50
Strato 3	0.60	46.1	1.3	1724.96	69.00
Strato 4	1.20	39.833	2.067	1486.80	59.70
Strato 5	3.80	21.585	1.854	790.39	32.40

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm ²)
Strato 1	0.20	14.1	0.8	Imai&Tomauchi	141.04
Strato 2	0.40	43.1	1.6	Imai&Tomauchi	279.14
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Imai&Tomauchi	290.86
Strato 4	1.20	39.833	2.067	Imai&Tomauchi	266.02
Strato 5	3.80	21.585	1.854	Imai&Tomauchi	182.95

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Stress-History
Strato 1	0.20	14.1	0.8	>9
Strato 2	0.40	43.1	1.6	>9
Strato 3	0.60	46.1	1.3	>9
Strato 4	1.20	39.833	2.067	5.01
Strato 5	3.80	21.585	1.854	0.99

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0.20	14.1	0.8	Meyerhof	1.91
Strato 2	0.40	43.1	1.6	Meyerhof	2.10
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Meyerhof	2.11
Strato 4	1.20	39.833	2.067	Meyerhof	2.09
Strato 5	3.80	21.585	1.854	Meyerhof	1.98

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0.20	14.1	0.8	Meyerhof	1.99
Strato 2	0.40	43.1	1.6	Meyerhof	2.18
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Meyerhof	2.19
Strato 4	1.20	39.833	2.067	Meyerhof	2.17
Strato 5	3.80	21.585	1.854	Meyerhof	2.06



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PER TERRENI INCOERENTI

Densità relativa (%)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Baldi 1978 - Schmertmann 1976	Schmertmann	Harman	Lancellotta 1983	Jamiolkowski 1985
Strato 3	0.60	46.1	1.3	76.46	100	100	77.38	100

Angolo di resistenza al taglio (°)

	Prof. Strat o (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Durgunougl u-Mitchell 1973	Caquot	Koppejan	De Beer	Schmertman n	Robertson & Campanell a 1983	Herminie r	Meyerhof 1951
Strato 3	0.60	46.1	1.3	43.1	40.17	37.7	35.05	42	45	41.62	37.7

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Schmertmann	Robertson& Campanella (1983)	ISOPT-1 1988 Ey(50)



Progetto dell'impianto solare agrifotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Montenero di Bisaccia (CB) in località Grugnale – Foglio 29 P.lle 36, 159, Foglio 30 P.lle 51, 54, 59, 60, Foglio 32 P.lle 13, 38, 109, 111, 114, 110, 112, 113, 125, 132, 134, 12, 47, 136 e Foglio 33 P.lle 8, 9, 10, 11, 47, 50. Potenza del generatore pari a 31.914,68 kWp denominato “Montenero di Bisaccia”

Strato 3	0.60	46.1	1.3	115.25	92.20	184.40
----------	------	------	-----	--------	-------	--------

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Robertson& Campanella da Schmertmann	Lunne-Christoffersen 1983 - Robertson and Powell 1997	Kulhawy-Mayne 1990	Mitchell & Gardner 1975	Buisman - Sanglerat
Strato 3	0.60	46.1	1.3	81.56	180.83	371.24	92.20	69.15

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Imai&Tomauchi	290.86

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Stress-History	Piacentini Righi 1978	Larsson 1991 S.G.I.	Ladd e Foot 1977
Strato 3	0.60	46.1	1.3	>9	>9	<0.5	>9

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Ko
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Kulhawy&Mayne (1990)	0.00

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	C	Crn
Strato 3	0.60	46.1	1.3	0.10778	0.01401

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Meyerhof	1.80

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Meyerhof	2.10

Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0.15

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Robertson&Wride 1997	14.192

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Permeabilità (cm/s)
Strato 1	0.20	14.1	0.8	Piacentini-Righi 1988	4.537378E-11
Strato 2	0.40	43.1	1.6	Piacentini-Righi 1988	1.566619E-07
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Piacentini-Righi 1988	1.173038E-05
Strato 4	1.20	39.833	2.067	Piacentini-Righi 1988	2.565922E-11
Strato 5	3.80	21.585	1.854	Piacentini-Righi 1988	1E-11

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	0.20	14.1	0.8	Piacentini-Righi 1988	1.919311E-06
Strato 2	0.40	43.1	1.6	Piacentini-Righi 1988	2.025638E-02
Strato 3	0.60	46.1	1.3	Piacentini-Righi 1988	1.622311
Strato 4	1.20	39.833	2.067	Piacentini-Righi 1988	3.066251E-06
Strato 5	3.80	21.585	1.854	Piacentini-Righi 1988	6.4755E-07