



REGIONE: SICILIA	PROVINCIA: PALERMO
COMUNI: MEZZOJUSO, CAMPOFELICE DI FITALIA, CIMINNA	LOCALITA': C/da Farra, C/da Fondacazzo, C/da Pizzo Mezzaluna. C/da Porrazzi

TIPO PROGETTO: PD	OGGETTO: Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato 'Agrovoltaico Mezzojuso' per la produzione di energia elettrica con una potenza installata di 57,56 MW, potenza di immissione di 50,00 MW e potenza del sistema di accumulo di 10 MW, per la produzione agricola di beni e servizi oltre alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili nelle aree identificate nei comuni di Mezzojuso (PA), Campofelice di Fitalia (PA) e Ciminna (PA).
-----------------------------	---



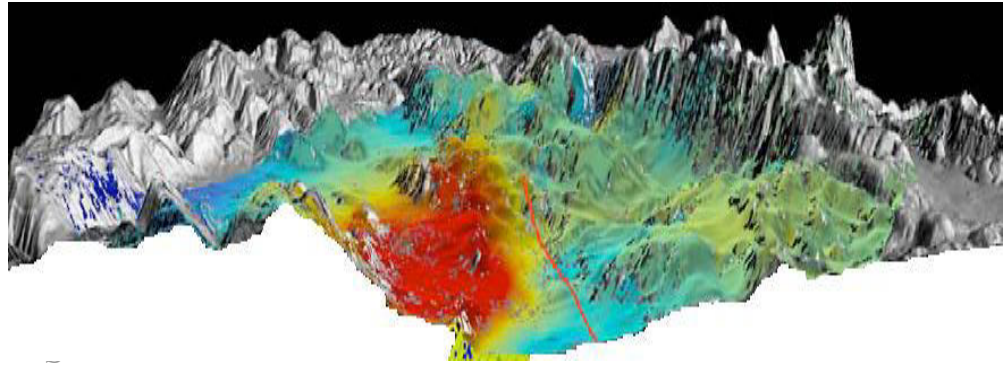
TAVOLA N.: RE02.078	IMPIANTO: AGROFOTOVOLTAICO MEZZOJUSO	SCALA
	ELABORATO: RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA E GEOMORFOLOGICA	COD. DOC. REV.

PROPONENTE: FRI-ELSUN	RESPONSABILE: <i>Timbro e Firma</i>	APPROVATO DA: <i>Timbro e Firma</i>
---------------------------------	--	--

PROGETTISTA 	DIRETTORE TECNICO: ARCH: FRANCESCO LAUDICINA <i>Timbro e Firma</i>	REDATTO DA:
-----------------	---	-----------------

REV.	DATA	REDATTO	DESCRIZIONE
0			
1			
2			
3			

Ordine Nazionale dei Biologi
 Sez. A - N. A.A. 083791
 Dott. Salvatore Cambria



STUDIO DI GEOLOGIA

Dr. Andrea Pagano

Via Perciata, 10

90020 Ventimiglia di Sicilia (PA)

Tel: – (cell.) 328.4720.700 - (St) 091.820.96.84

e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA E GEOMORFOLOGICA (Decreto 17 Gennaio 2018 – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti)

OGGETTO:

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato “Agrovoltaico Mezzojuso” per la produzione di energia elettrica per una potenza installata di 57.56 MW, potenza di immissione 50,00 MW e potenza del sistema di accumulo di 10 MW, per la produzione agricola di beni e servizi oltre alle opere connesse ed alle infrastrutture indispensabili nelle aree identificate nei comune di Mezzojuso (PA), Campofelice di Fitalia (PA) e Ciminna (PA)

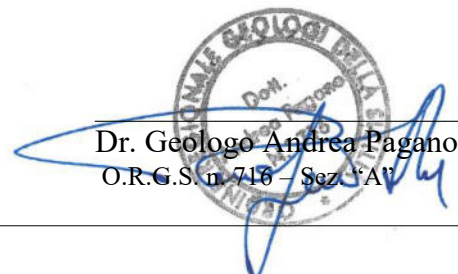
COMMITTENTE:

SUPER CORP SRL

Sede Legale – Viale col di Lana, 10
24047- Treviglio (BG)

Cartografia Allegata:

- ✓ Carta della Pericolosità e del rischio geomorfologico
Cartografia di base CTR in scala 1:10.000;
- ✓ Carta dei Dissesti per tipologia ed attività
Cartografia di base CTR in scala 1:10.000;
- ✓ Carta Aree Forestali (D.Lgs 227/01 – L.R. 19/96
Cartografia di base CTR in scala 1:10.000;
- ✓ Carta Zona Protezione Speciale (ZPS) – (ZPC)
Cartografia di base CTR in scala 1:10.000;
- ✓ Carta Geologica
Cartografia di base CTR in scala 1:10.000;


Dr. Geologo Andrea Pagano
O.R.G.S. n. 716 – Sez. C.A.





STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

PREMESSA

La presente relazione espone i risultati di una indagine geologico-tecnica, geomorfologica e sismica, eseguita sui terreni interessati da una serie di campi Fotovoltaici, facenti capo ad un progetto denominato “Campi FV-Mezzojuso PRJ02”. I terreni interessati dalle opere in



oggetto ricadono nei territori comunali di Mezzojuso, Campofelice di Fitalia e Ciminna, comuni ricadenti nell'area Metropolitana della Città di Palermo. Cartograficamente tutti i terreni interessati rientrano all'interno dell'IGM in scala 1:25.000, del Foglio n. 259, IV Quadrante, Tavoletta S.O “Ciminna” e del Foglio 259 III Quadrante N.O.

“Vicari”, cartografati ai Fogli nn. 608110, 608140 e 608150 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

Scopo del presente studio è stato di determinare le caratteristiche geomorfologiche, geologiche, geotecniche e sismiche, nonché la pericolosità geologica (Decreto 17 Gennaio 2018 – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – *Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20/02/2018*) dei terreni presenti nell'area progettuale, individuandone nel contempo la loro idoneità geologica e la possibile interazione terreno-strutture in relazione a quanto in progetto.



STUDIO DI GEOLOGIA

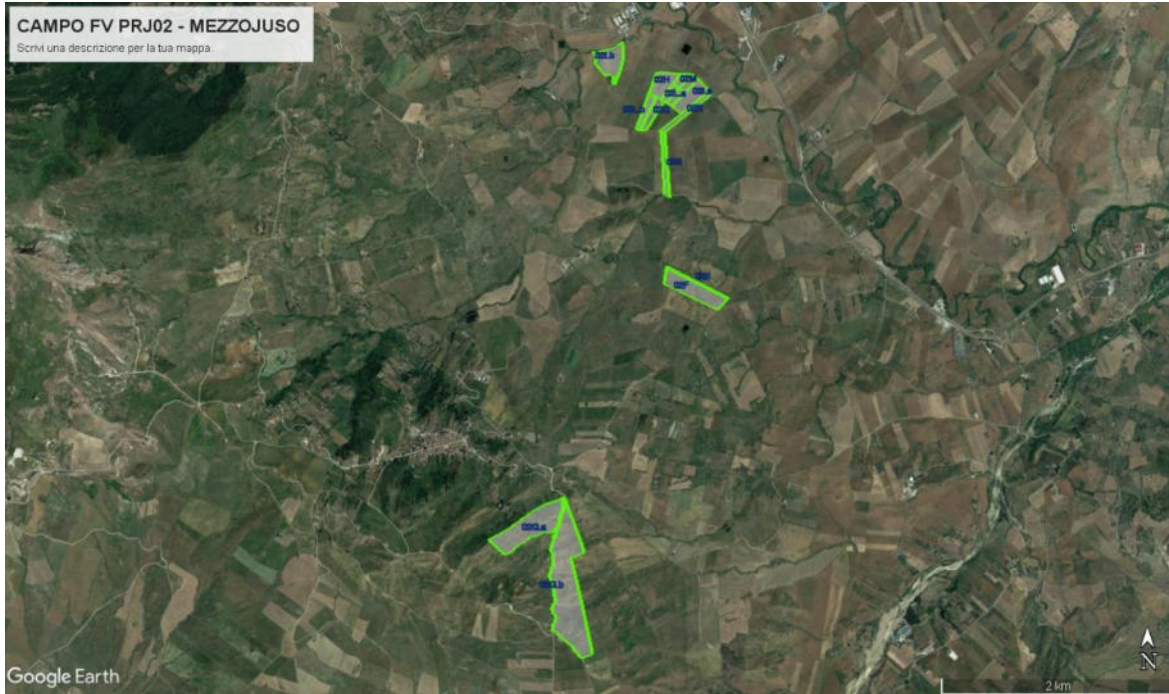
dr. Andrea Pagano

via Perciata, 10

Ventimiglia di Sicilia (PA)

Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700

e-mail: geologoandreapagano@gmail.com



Lo studio è stato condotto essenzialmente mediante ricognizioni di superficie e avvalendosi dei dati raccolti in precedenti lavori effettuati sulle stesse facies Petrografiche.

Inoltre, per ciò che riguarda l'adeguamento al al D.M. 17 gennaio 2018 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni), decreto che propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque (A, B, C, D, E) tipologie di suoli, sono riportati indagini di sismica passiva a stazione singola (Tromografia) finalizzata alla stima del VS_{30} , afferenti alle facies petrografiche in esame.

Dalla raccolta e dalla elaborazione dei dati acquisiti, è stato pertanto possibile fornire, per quanto di specifica competenza, tutte le informazioni utili per una opportuna scelta delle soluzioni progettuali da adottare.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

Ai fini di una più facile e immediata comprensione la presente relazione è stata suddivisa nei seguenti paragrafi:

- INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO;
- GEOLOGIA;
- EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA E TETTONICA
- CARATTERI IDROGEOLOGICI;
- CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE (STIMA Vs30);
- LINEAMENTI GEOTECNICI;
- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto di studio è cartograficamente compresa nel Foglio 259, della carta d'Italia edita dall'I.G.M. e precisamente ricade sulla tavoletta “Ciminna” e sulla Tavoletta Mezzojuso. Di fatto si tratta di un'ampia area ad est dei comuni di Mezzojuso e Campofelice di Fitalia, in una direttrice Nord-Sud, di una lunghezza di circa 5.5 Km.





STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano

via Perciata, 10

Ventimiglia di Sicilia (PA)

Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700

e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

I principali lineamenti geomorfologici della suddetta area, sono da mettere in relazione alla natura geolitologica del substrato ed agli agenti morfogenetici che in esso hanno luogo. Per la maggior parte, l'area progettuale risulta interessata da affioramenti litologici costituiti da terreni per lo più incoerenti, a causa dell'alto contenuto della frazione limo sabbiosa e delle intercalazioni conglomeratiche (F.ne Terravecchia) ed arenacee (Flysck Numidico). Sono termini litologici che mostrano la tendenza a essere modellati in superficie dagli agenti esogeni: forme dolci e dossi arrotondati si istaurano là dove predomina la componente sabbio-limo argillo-sabbiosa; rilievi e versanti più o meno accidentati sono, di contro, tipici delle intercalazioni conglomeratiche ed arenacee che agiscono in modo selettivo rispetto ai terreni a predominante matrice argillo-sabbiosa. Queste ultime condizioni si riscontrano in quasi tutta l'impostazione del campo "Fv 02G.a", dove le intercalazioni arenacee e quarzarenitiche della Formazione Numidica danno vita a forme più o meno accidentate. In linea del tutto generale, da una prima analisi risulta che alcuni singoli impianti, in parte, ricadono su aree censite con livello di pericolosità da 2 a 3, dall'Assessorato Territorio Ambiente, nella Stesura del Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottato con Decreto 04/07/2000 n. 298/41 e successive modifiche ed integrazioni. È chiaro che per quei campi che ricadono in porzioni di terreni censiti a Pericolosità P3 (Campi PRJ_02E e PRJ_02F) sarà necessario un approfondimento geologico-tecnico, mirato alla progettazione di opere atte alla mitigazione del Rischio. Va, in ogni caso, precisato che durante i sopralluoghi effettuati non sono stati individuati particolari forme di dissesto che possono inficiare, nella sua interezza, le intenzioni progettuali. Ciò non di meno, una particolare attenzione in fase esecutiva va riservata oltremodo al campo "PRJ_02Gb" dove, da una prima analisi geomorfologica, le numerose contropendenze rilevate fanno supporre una solifluzione



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

gravitativa che, se tale area venisse mantenuta, in fase esecutiva dovrà meglio essere parametrizzata.



GEOLOGIA

Il rilevamento geologico di superficie è stato supportato ed integrato da un'ampia ricerca bibliografica; esso ha permesso di individuare in affioramento diversi termini litologici appartenenti al dominio *Sicilide*, sui quali si impostano i terreni cosiddetti tardorogeni. Sottostante ai termini di dominio Sicilide, si riscontrano i terreni del dominio Imerese, derivanti cioè dalla deformazione del Bacino Imerese, coprendo un intervallo temporale che va dal *Trias superiore* al *Pliocene inferiore*. Questi ultimi si rilevano in affioramento all'estremità nord dell'area in esame, prolungandosi sino in località "Bagni di Cefalà Diana", dove di fatto sono situate per l'appunto le Terme Arabe di Cefalà Diana, comprese nel territorio della Riserva Naturale Bagni di Cefalà Diana e Chiarastella, istituita nel 1997 per tutelare anche le diverse, numerose sorgenti a temperature variabili che sgorgano da rocce carbonatiche. Ad Est dell'abitato di Villafrati, in affioramento si rinveno



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

altresì Gessi e Gessareniti del Bacino Gessoso-Solfifero di Ciminna: Terreni che in ogni caso non hanno alcuna influenza con gli impianti di interesse progettuali.

In affioramento per la totalità areale degli impianti denominati Campo Fotovoltaico “Mezzojuso PRJ02”, si riscontrano i terreni tardorogeni appartenenti al Dominio Sicilide rappresentati da diverse Unità Litostratigrafiche ed in particolare modo dalla formazione geologica di natura argillosa-limo sabbiosa, sabbie e conglomerati della *Formazione Terravecchia* e dalla Formazione Argillo-limo poco sabbiose, con intercalazioni di arenarie e/o quarzareniti del complesso del *Flysch Numidico*. A corollario dell’area investigata chiudono le peliti e peliti sabbiose con intercalazioni arenacee della F.ne di Castellana, Completano il quadro geologico i termini recenti di copertura costituiti dai detriti di falda e dai depositi alluvionali.

Con l’elaborazione dei dati raccolti è stato possibile ricostruire in modo soddisfacente uno schema riguardante la successione dei terreni nel territorio in esame.

La locale successione si compone come segue (dal basso verso l’alto):

Terreni tardorogeni

- Calcari del complesso carbonatico Meozoico;
- Peliti e peliti argillosi con livelli arenacei (Flysch Numidico);
- Peliti e peliti sabbiose con intercalazioni arenacee (F.ne Castellana Sicula);
- argille sabbiose, sabbie, arenarie e conglomerati – (Formazione Terravecchia).

ed infine:

- alluvioni antiche e recenti;
- detrito di falda.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

Argille sabbiose limose del Flysch Numidico

Inserire Foto

Detta Formazione interessa i campi “02E”, “02F”, “02Ga” e 02Gb” ed ha un aspetto geoidrologico fondamentale per l’intera area in quanto gli eventi meteo climatici interagiscono in maniera significativa con essa. Il bacino Numidico si instaura nell’Oligocene superiore (Langhiano inferiore-Acquitano) a seguito dello stadio di collisione continentale e costituisce un’avanfossa che si imposta in parte su unità in via di deformazione ed unità non ancora deformate (Catalano & D’Argenio 1978).

I depositi riferibili al Flysch Numidico, poggiano in discordanza angolare sui terreni del dominio Imerese e del dominio Sicano, quindi trattasi di terreni riferibili ad una complessa tettonica a falde di ricoprimento che ha generato contatti stratigrafici anomali ed una notevole tettonizzazione delle compagini meno rigide, quali i terreni pelitici-arenacei numidici. In termini tettonici, si tratta di un deposito messo in posto da flussi gravitativi di tipo torbiditico e l’assetto giaciturale è talvolta caotico sia per le modalità deposizionali sia per fenomeni tettonici.

In particolare nell’area in studio affiorano sia i depositi appartenenti alla litofacies pelitica, che le intercalazioni arenacee quarzarenitiche: i primi danno forma ad intervalli caotici, con argille, argille sabbiose e argille scagliettate di colore bruno talora mangesifere, in sottili strati, cui si alternano in subordine siltiti ed arenarie a grana fine in strati centimetrici. A tratti e nella più alta stratificazione sono presenti livelli caotici dovuti a frammenti gravitativi risedimentati e intercalazioni lenticolari di materiale grossolano; i secondi (Campo “02Ga” e parte del Campo “02Gb”) costituiscono gli altri strutturali del complesso Numidico e sono rappresentati da arenarie più o meno stratificate e banchi di quarzareniti intervallati da argille



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com



limo sabbiose. Le fasce di territorio interessate dal contatto tra le due Litofacies trovano una copertura detritica, dovuta al disfacimento chimico fisico dei versanti culminanti agli alti strutturali.

Argille sabbiose, sabbie argillose, sabbie, conglomerati e arenarie della “Formazione Terravecchia”

La maggior parte dei singoli impianti del Campo Fotovoltaico “Mezzojuso PRJ02” ricade in un territorio costituito da una alternanza di argille sabbiose e sabbie limose, di colore bruno in superficie con intercalazioni di conglomerati più o meno cementati ed arenarie stratificate (cfr. carta geologica allegata); queste ultime geomorfologicamente rappresentano in affioramento gli alti strutturali, non interessano i campi in oggetto e sono facilmente cartografabili grazie alla loro netta differenza stratigrafica con le sabbie argillo-limose

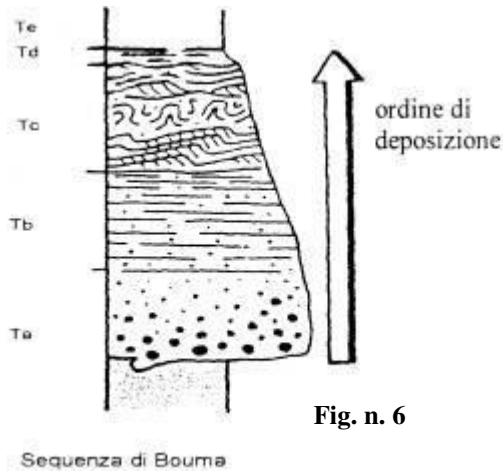


della frazione pelitica della Formazione, dove difficilmente è possibile distinguere la stratificazione, tra orizzonti sabbiosi e limosi il cui spessore varia da pochi cm ad un massimo di 10,00cm - 15,00cm per gli strati marcatamente sabbiosi. Più raramente si intercalano dei veri e propri sottili strati arenacei a basso grado di cementazione, decisamente di minore spessore. Talvolta all'interno della successione si rinvencono, senza alcuna regolare ritmicità, dei banchi conglomeratici ad elementi poligenici di dimensioni variabili, generalmente di pochi cm di diametro, immersi in una matrice prevalentemente sabbiosa.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com



Le sabbie si presentano ben addensate e di colore bruno-giallastro, talvolta pulite, ma il più delle volte con una discreta percentuale limosa, marcata da sottili venature di colore grigiastro. In alcuni spaccati è ben visibile una stratificazione incrociata (sequenza di Bouma).

I diversi termini litologici non presentano limiti

netti, ma fanno passaggio, sia lateralmente che verso il basso, gradualmente l'uno all'altro attraverso uno spessore generalmente di pochi centimetri in una classica eteropia di facies.

A parte singole porzioni di limitatissima estensione, il sedimento non si presenta cementato; all'interno dei diversi orizzonti esso inoltre non presenta né classazione né gradazione.

alluvioni antiche e recenti

Sono costituite da sabbie e limi sabbiosi disposti a strati e lenti, con una notevole frazione di ghiaia e conglomerati di natura poligenica: a seconda degli apporti terrigeni nei vari periodi si hanno stratificazioni granulometriche diverse ed in eteropia di facies lenticolare.

Le alluvioni antiche in affioramenti di limitatissima potenza affiorano lungo la direttrice dei valloni gerarchicamente minori e nell'incisione valliva degli impluvi maggiormente significativi, in discontinuità stratigrafica sui terreni di chiusura delle successioni stratigrafiche. Ciò testimonia una limitata deposizione fluviale in era post messiniana, oramai parzialmente o quasi totalmente erosa. Detti depositi in genere hanno spessori limitati e al di sotto del metro, con rare eccezioni dove possono raggiungere spessori di poco superiori al metro. Per ciò che riguarda i campi Fotovoltaici oggetto di studio, l'unico campo



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

che limitatamente al suo perimetro nord viene interessato da tali depositi è l'impianto identificato come "PRJ_02I".

Detriti di falda

Nella fattispecie si riscontrano prevalentemente alla base degli affioramenti rappresentati dalle intercalazioni arenacee-quarzarenitiche lungo le fasce pedemontane che circondano gli alti strutturali della Formazione Numidica. Si tratta di coltri detritiche costituite anche da blocchi di modeste dimensioni immersi in una matrice arenacea di colore dal beige al rosso ruggine; gli elementi litoidi di natura arenacea ed arenacea/quararenitica in esse contenute sono per lo più di dimensioni centimetriche, a spigoli vivi ed a facce levigate. In genere si tratta di depositi che limitano il loro affioramento a poche decine di metri dalle pendici dei versanti a comportamento "rigido". Sono depositi riscontrabili in aree ricadenti all'interno dei Campi "02Gb" e "02Ga".

EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA E TETTONICA DEL TERRITORIO

I domini paleogeografici della Piattaforma Carbonatica Panormide e del Bacino Imerese che caratterizzarono la paleogeografia della zona nel tardo Mesozoico, già dall'inizio dell'Oligocene furono interessati da incrementi di apporti terrigeni che nel tardo Oligocene videro il loro acme nella deposizione dei sedimenti terrigeni del Flysch Numidico in associazione agli indizi di intensi processi deformativi. Tali depositi, certamente riferibili a flussi gravitativi diversi, costituirono il preludio alla collisione continentale che avrebbe causato la deformazione del margine continentale meridionale della Tetide, coinvolgendo quindi, anche il Bacino Imerese. L'evento compressivo iniziato nel Miocene, generò diverse unità stratigrafico-strutturali, che sovrascossero le une sulle altre con vergenza verso sud. Nel nostro contesto tali unità sono rappresentate dall'U.S.S. Pizzo di Cane (CATALANO &



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

MONTANARI, 1979) appartenente alle aree più interne del Bacino Imerese, e messasi in posto tra il Burdigalione e il Langhiano. Nel Serravalliano, i domini più interni (Sicilidi – argille varicolori e F.ne Polizzi) sovrascorsero sui depositi fliscioidi e anche su depositi del Dominio Imerese, e caratterizzando la paleogeografia dell'area, come costituita da rilievi e depressioni (futuri bacini?) fino all'inizio del Tortoniano, mentre le deformazioni compressive investivano i Domini Trapanese e Sicano.

Fu su tale substrato tettonico, su una discordanza regionale, che si depositarono i terreni tardorogeni la cui evoluzione paleogeografica È molto articolata (specie nel Messiniano) e brevemente riassunta.

Nel Tortoniano superiore-Messiniano inferiore, l'area era dominata da ambienti essenzialmente continentali (e/o di transizione) e in particolare da sistemi alluvionali costituiti da piane alluvionali con fiumi intrecciati, canali abbandonati che in prossimità delle aree marine, cedevano il posto a piane deltizie e piane costiere (litorali?). Molto articolata e diversa fu la paleogeografia dell'area nel Messiniano inferiore. Mentre i primi depositi continentali terrigeni subivano i contraccolpi della tettonogenesi miocenica in quel momento interessante i domini più esterni, un evento trasgressivo iniziato già nel Tortoniano superiore, vide l'acme, nell'area, nel Messiniano inf. con l'instaurazione prima a sud-ovest e poi in tutta l'area di un ambiente marino di mare basso (neritico fino al primo circolitorale) a prevalente sedimentazione terrigena dove vivevano molluschi, echinodermi, ostracodi e foraminiferi.

PERICOLOSITA' SISMICA

La penisola italiana è caratterizzata da una forte pericolosità sismica. Tale livello di pericolosità deriva dalla sua collocazione in zone orogenetiche che annualmente danno luogo



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

a qualche migliaio di terremoti sopra la soglia dei 2,5 gradi Richter. Di essi almeno uno all'anno statisticamente si colloca fra i 5 e i 6 gradi, mentre uno ogni 10-20 anni, compreso fra i 6 e i 7 gradi, risulta gravissimo.

La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo. Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi di input (zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (per esempio: scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale, ecc.).

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003. Tale provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112

**STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Zona 1 - <i>E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti</i>
Zona 2 - <i>In questa zona possono verificarsi forti terremoti</i>
Zona 3 - <i>In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari</i>
Zona 4 - <i>E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari</i>

Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale previsto dall'OPCM 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006. Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'OPCM n. 3519, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	$ag > 0.25$
2	$0.15 < ag \leq 0.25$
3	$0.05 < ag \leq 0.15$
4	$ag \leq 0.05$

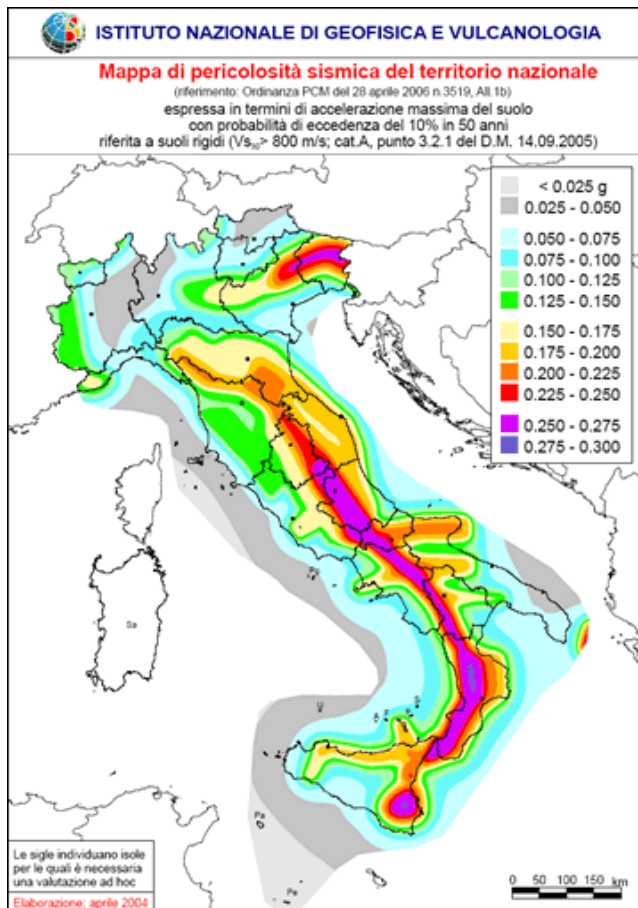


STUDIO DI GEOLOGIA

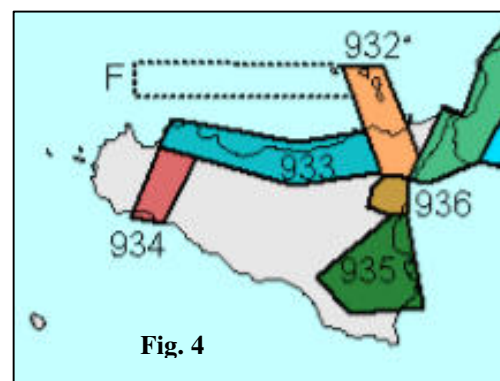
dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

L'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) ha suddiviso l'intero territorio siciliano in 6 aree sismogenetiche (Fig. 4) ZS9 - Zonazione sismogenetica, basata sulle sorgenti sismogenetiche – Elaborata dal Gruppo di Lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica - OPCM 20.03.2003 n. 3274) dove ogni singola zona viene individuata da un numero. Per ogni zona sono stati selezionati tre gruppi di eventi sismici aventi magnitudo – durata (Md) rispettivamente maggiore di 3.0, 2.5, 2.0; inoltre ogni zona è stata

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)



associata ad una classe di profondità efficace corrispondente alla maggior parte degli eventi che si sono verificati (Fig. 5). Precisamente il territorio dei comuni interessati ricade nella zona 933.





STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano

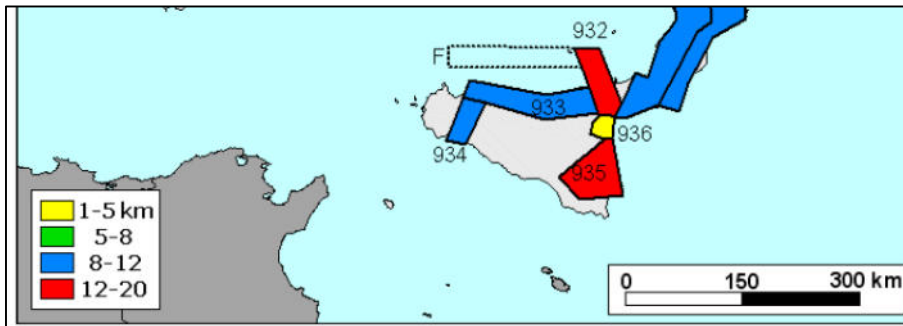
via Perciata, 10

Ventimiglia di Sicilia (PA)

Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700

e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo massima (Md)	Classe di profondità (km)	Profondità efficace (km)
901	18	15	2	4.0	8-12	8
902	34	25	2	3.8	8-12	10
903	23	19	2	4.5	8-12	9
904	13	9	1	3.4	5-8	7 *
905	181	110	32	4.8	5-8	8 *
906	41	34	13	4.7	5-8	8 *
907	33	19	7	4.2	5-8	8 *
908	495	128	25	3.7	8-12	10
909	263	94	9	4.1	8-12	10
910	80	24	2	3.4	8-12	10
911	126	91	18	4.1	8-12	8
912	180	141	54	4.6	5-8	7
913	767	362	100	4.8	12-20	13
914	878	542	131	4.5	12-20	13
915	614	346	65	4.2	8-12	8
916	140	83	16	4.6	5-8	6 *
917	103	71	22	4.9	5-8	7
918	455	179	26	4.2	12-20	13
919	3001	1545	421	5.0	8-12	8
920	296	201	39	4.6	5-8	6 *
921	97	63	9	4.0	1-5	4 #
922	355	146	29	3.9	1-5	4 #
923	1195	663	139	5.4	8-12	9
924	442	308	65	4.4	12-20	13
925	41	24	5	3.9	12-20	13
926	85	55	15	5.0	12-20	13
927	1507	654	139	5.0	8-12	10
928	15	9	1	3.9	1-5	3 #
929	522	294	73	3.9	8-12	10
930	193	128	41	4.3	8-12	10
931	2	2	2	3.7	8-12	10 *
932	277	194	55	4.3	12-20	13
933	413	162	44	4.4	8-12	10
934	8	6	3	3.7	8-12	10
935	45	34	6	3.7	12-20	13
936	374	283	67	4.3	1-5	3 #



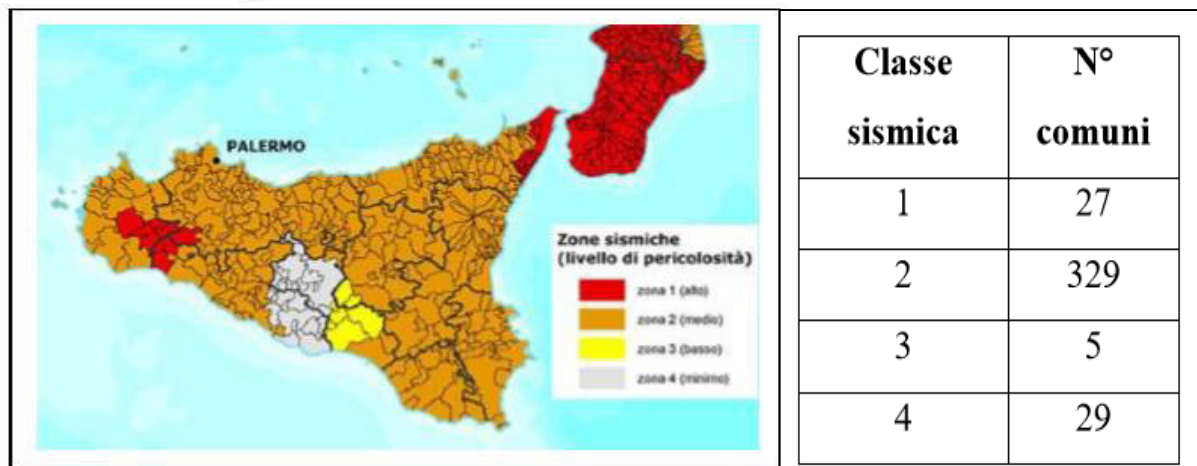
- Caratteristiche delle zone e relative classi di profondità efficace



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

La delibera di Giunta Regionale n. 408 del 19/12/2003 e il Decreto D.G del 15 gennaio 2004 (“Individuazione, formazione ed aggiornamento dell’elenco delle zone sismiche ed adempimenti connessi al recepimento ed all’attuazione dell’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo, n. 3274”) pubblicato sulla G.U.R.S. n° 7 del 13 febbraio 2004, hanno reso esecutiva la Nuova Classificazione Sismica del territorio nazionale. I comuni siciliani sono collocati nelle seguenti classi sismiche:



Classificazione sismica territorio siciliano

I comuni Interessati ricadono in classe sismica 2. I settori siciliani a più elevata pericolosità sismica sono quelli ricadenti nei settori nord orientale e sud occidentale la cui storia sismica (Terremoto di Messina del 1908 e terremoto del Belice del 1968) riporta gli eventi tra i più devastanti che hanno colpito l’isola. Nella tabella che segue sono stati raccolti gli eventi sismici di maggiore intensità rilevati nella Sicilia occidentale dal 1700 ai nostri giorni.



Data dell'evento	Grado MCS	Zona epicentrale
1 settembre 1726	IX	Palermo
8 settembre 1818	IX	Madonie
24 febbraio 1819	VIII	Castelbuono
5 marzo 1823	IX - X	Naso – Cefalù
15 gennaio 1940	VIII	Palermo
15 gennaio 1968	VIII - IX	Valle del Belice
16 gennaio 1968	X	Valle del Belice
16 gennaio 1968	VIII	Valle del Belice
25 gennaio 1968	VIII	Valle del Belice

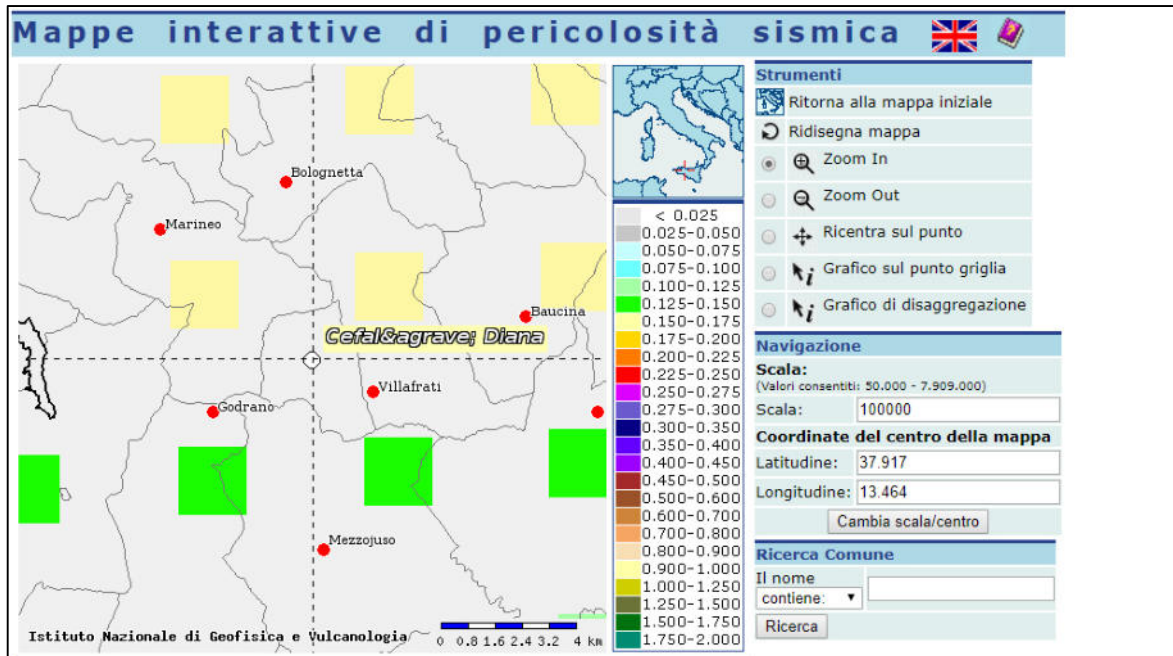
Nei casi del terremoto di Cefalù del 5 marzo 1823 e di quello della Valle del Belice del 15 gennaio 1968, entrambi riferiti ad una attività sismica prevalentemente crostale, grossi effetti sono stati sentiti per decine di chilometri dalla zona epicentrale.

Per ogni comune è rappresentata una stima del rischio sismico che tiene conto dell'intera storia sismica e viene espresso in termini probabilistici. Per ciò che riguarda i comune di Mezzojuso e Campofelice di Fitalia (PA), secondo l'allegato all'ordinanza OPCM n. 3519/2006, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia attribuisce una accelerazione (ag) compresa tra 0.125 e 0.150 ag, con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni; secondo gli studi condotti dall'INGV, è prevista una accelerazione sismica del suolo $a_g = 0,146190$ (Fig. 8 - Mappe della Pericolosità Sismica di base – INGV - <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>)



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com



Tale valore è riferito alla macro-scala e come si evidenzia nella figura l'accelerazione sismica può variare da sito a sito in funzione delle condizioni locali (effetti di sito). La Protezione Civile nel 2010 in attuazione dell'art. 11 della legge n. 77 del 24 giugno 2009, ha emanato le seguenti 4 Ordinanze finalizzate a disciplinare l'utilizzo dei fondi previsti per la prevenzione del rischio sismico: OPCM 3907 (annualità 2010), OPCM 4007 (annualità 2011), Ocdpc n. 52 (Annualità 2012) e Ocdpc n. 171 (annualità 2013). Tra le varie azioni previste dalle Ordinanze rientrano gli studi di microzonazione sismica. Tali studi nei comuni di interesse sono ad oggi ancora in fase di programmazione, motivo per cui si rende necessaria una campagna di indagini tomografiche al fine di caratterizzare sismicamente le aree progettuali definendo la frequenza di risonanza dei vari siti.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

Sismica Passiva

In fase esecutiva si dovrà pertanto provvedere ad eseguire, mediante rilievi tomografici, misura delle onde di taglio S mediante metodologia Sismica Passiva con misura di Rumore Sismico Passivo (Microtremore) per la stima della velocità media delle Onde Sismiche di Taglio Vs e la frequenza di risonanza dei terreni e pertanto consentire una microzonizzazione sismica dell'area con relativa definizione della categoria di suolo dell'area oggetto di intervento.

La Sismica Passiva si basa sulla misura dei microtremori che sono sempre presenti sulla superficie terrestre e sono generati da fenomeni naturali (vento, onde marine etc.) e artificiali (attività antropiche).

Lo strumento utilizzato per tali misurazioni è il TROMOGRAFO “Tromino”; si tratta di un sismografo di dimensioni molto contenute che contiene n. 3 sensori elettrodinamici ortogonali (Velocimetri), un ampio range frequenziale (0.1 – 512 Hz). Il metodo di indagine utilizzato è quello a stazione singola dei Rapporti Spettrali (HVSR).

Metodo HVSR

Il metodo HVSR consiste nello studio del rapporto spettrale tra la componente orizzontale del rumore e quella verticale (H/V spectrum). Il valore di tale rapporto è direttamente correlato con la frequenza di risonanza determinata dal passaggio tra due strati con una differenza significativa del contrasto di impedenza (velocità delle onde e densità del materiale). Considerando due strati con differente impedenza acustica, la frequenza di risonanza è legata allo spessore ed alla velocità delle onde di taglio Vs del primo strato dalla seguente relazione:



$$f_r = V_s / 4h$$

V_s = velocità delle onde S del primo strato

H = spessore primo strato

L'HVSR è in grado di fornire stime affidabili delle frequenze principali di risonanza dei sottosuoli. Riconosciuta questa capacità e dato che le frequenze di risonanza possono essere convertite in stratigrafia, ne risulta che il metodo HVSR può essere in linea di principio usato come strumento stratigrafico. Lo scopo di questa sessione sarà l'adeguamento alle Nuove Norme Tecniche per Costruzioni - D.M. del 17/01/2018, pubblicate *sulla Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20/02/2018*, che definiscono le regole da seguire per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni, sia in zona sismica che in zona non sismica. In particolare, dal punto di vista geologico, la normativa propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque (A, B, C, D, E) tipologie di suoli tramite il calcolo del parametro V_{seq} (Velocità media delle onde sismiche di taglio V_s , nei primi 30 metri dal piano di campagna).

CLASSE DESCRIZIONE (da nuove "Norme Tecniche per le Costruzioni" – DM 17/01/2018) - *Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20/02/2018*

Categoria sottosuolo	Caratteristiche della superficie topografica	Spessore (m)	V_s (m/s)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni caratteristiche meccaniche con spessore massimo pari a 3 m.	Qualsiasi	≥ 800
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 fra 360 m/s e 800 m/s.		≥ 360 ≤ 800
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 180 e 360 m/s.	> 30 m	≥ 180 ≤ 360
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.	> 30 m	≥ 100 ≤ 180
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.	> 30 m	$\approx C$ e D



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

In riferimento a quanto previsto dal DM 17/01/2018 in sostituzione del D.M. 14 settembre 2005 e dal D.M. 14/01/2008 “Norme Tecniche per le costruzioni” che integrano l’Ordinanza P.C.M. n. 3274/2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, in generale al sito in esame possono essere associati i seguenti parametri sismici; parametri che dovranno essere verificati in fase esecutiva a seguito di una campagna geologico-sismica.

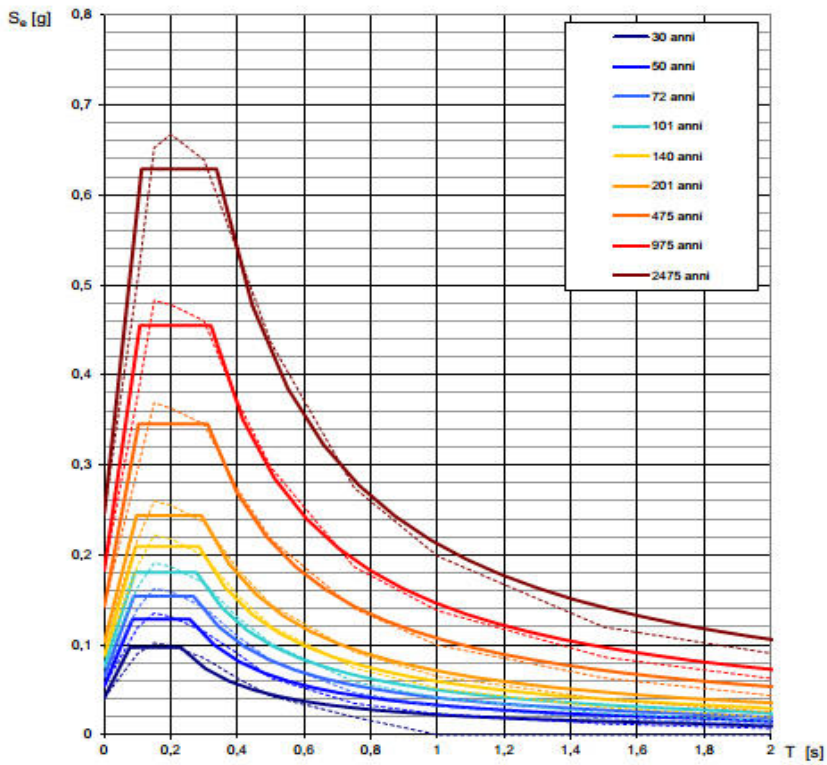


STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

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



NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

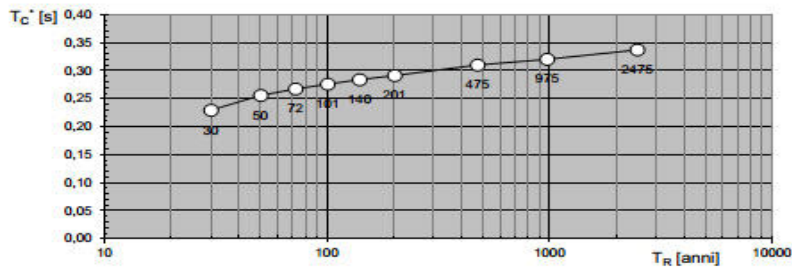
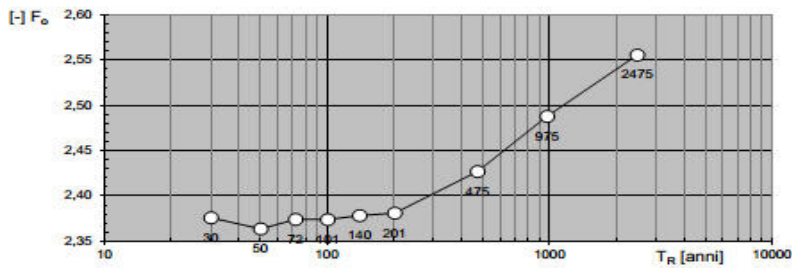
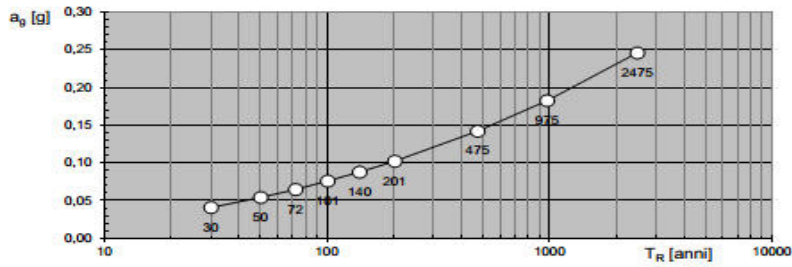


STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c : variabilità col periodo di ritorno T_R



La verifica dell'ideoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano

via Perciata, 10

Ventimiglia di Sicilia (PA)

Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700

e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_a , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_a [-]	T_C^* [s]
30	0,041	2,376	0,230
50	0,054	2,364	0,256
72	0,065	2,374	0,268
101	0,076	2,374	0,276
140	0,088	2,378	0,284
201	0,102	2,381	0,292
475	0,142	2,427	0,310
975	0,183	2,488	0,321
2475	0,246	2,556	0,337

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano

via Perciata, 10

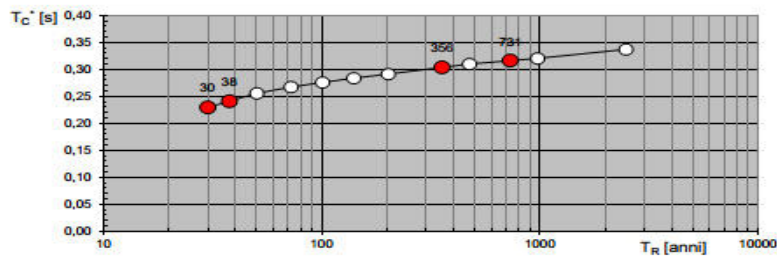
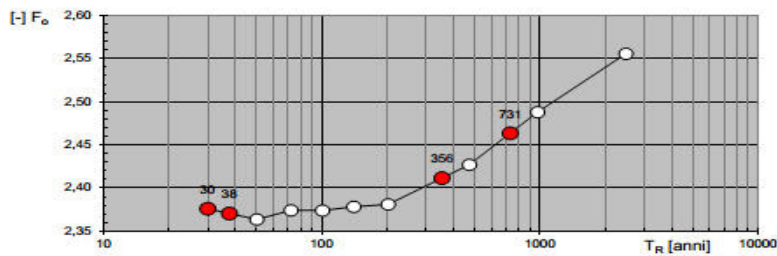
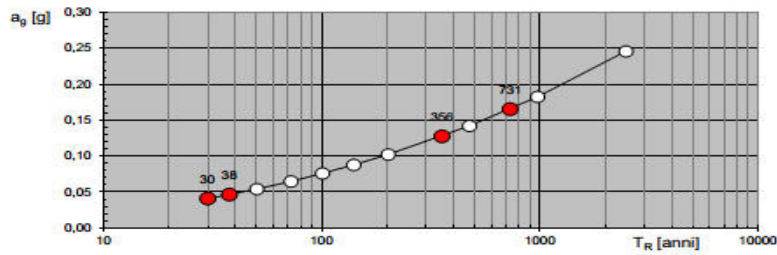
Ventimiglia di Sicilia (PA)

Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700

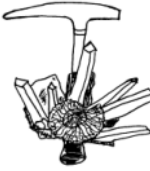
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

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



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

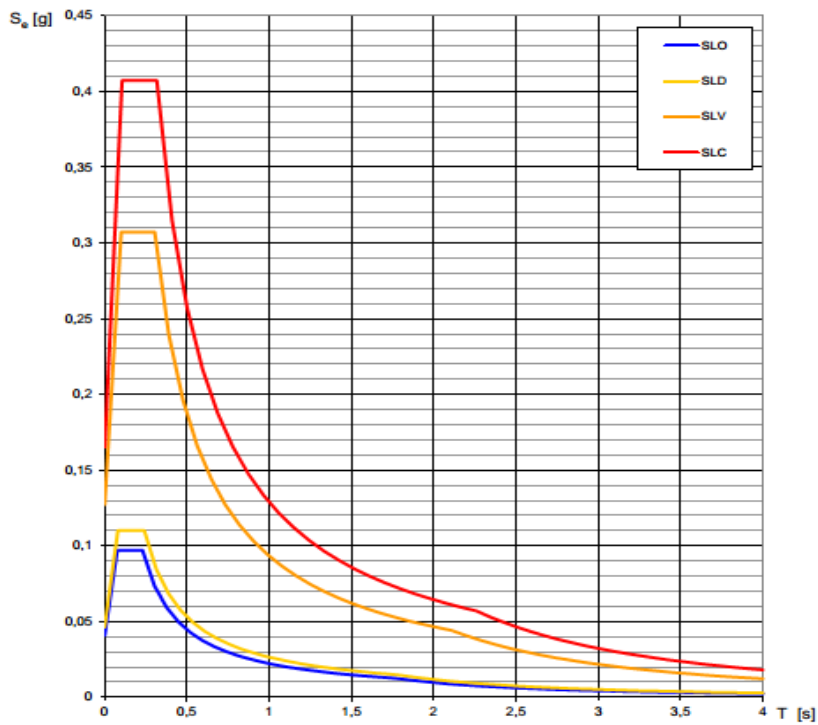


STUDIO DI GEOLOGIA

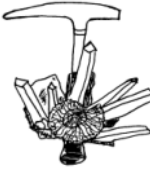
dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

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

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,041	2,376	0,230
SLD	38	0,046	2,370	0,241
SLV	356	0,127	2,411	0,304
SLC	731	0,165	2,463	0,316

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

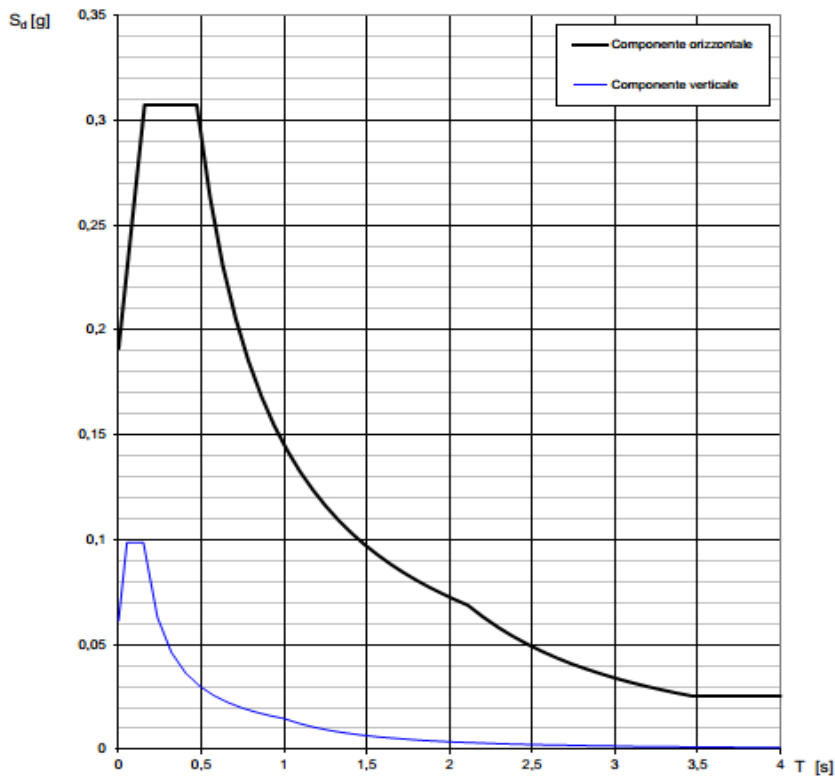


STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,127 g
F_g	2,411
T_C	0,304 s
S_B	1,500
C_C	1,555
S_T	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,500
η	0,667
T_B	0,158 s
T_C	0,473 s
T_D	2,110 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_a \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_a} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_a$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_d(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,191
$T_B \leftarrow$	0,158	0,307
$T_C \leftarrow$	0,473	0,307
	0,551	0,264
	0,629	0,231
	0,707	0,206
	0,785	0,185
	0,863	0,168
	0,940	0,154
	1,018	0,143
	1,096	0,133
	1,174	0,124
	1,252	0,116
	1,330	0,109
	1,408	0,103
	1,486	0,098
	1,564	0,093
	1,642	0,088
	1,720	0,084
	1,798	0,081
	1,876	0,077
	1,954	0,074
	2,032	0,072
$T_D \leftarrow$	2,110	0,069
	2,200	0,063
	2,290	0,058
	2,380	0,054
	2,470	0,050
	2,560	0,047
	2,650	0,044
	2,740	0,041
	2,830	0,038
	2,920	0,036
	3,010	0,034
	3,100	0,032
	3,190	0,030
	3,280	0,028
	3,370	0,027
	3,460	0,026
	3,550	0,025
	3,640	0,025
	3,730	0,025
	3,820	0,025
	3,910	0,025
	4,000	0,025

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{SLV}	0,061 g
S_B	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,162
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_y \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_x(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_x(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_x(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_x(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,061
$T_B \leftarrow$	0,050	0,099
$T_C \leftarrow$	0,150	0,099
	0,235	0,063
	0,320	0,046
	0,405	0,037
	0,490	0,030
	0,575	0,026
	0,660	0,022
	0,745	0,020
	0,830	0,018
	0,915	0,016
$T_D \leftarrow$	1,000	0,015
	1,094	0,012
	1,188	0,011
	1,281	0,009
	1,375	0,008
	1,469	0,007
	1,563	0,006
	1,656	0,005
	1,750	0,005
	1,844	0,004
	1,938	0,004
	2,031	0,004
	2,125	0,003
	2,219	0,003
	2,313	0,003
	2,406	0,003
	2,500	0,002
	2,594	0,002
	2,688	0,002
	2,781	0,002
	2,875	0,002
	2,969	0,002
	3,063	0,002
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,001
	3,719	0,001
	3,813	0,001
	3,906	0,001
	4,000	0,001

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

T_r = periodo di ritorno di riferimento

A_g = accelerazione orizzontale massima al sito

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Trattandosi di terreni interessati da un progetto di realizzazione impianto fotovoltaico con opere annesse, secondo le nuove norme NTC18 ai fini del calcolo dei parametri sismici si consiglia di utilizzare i seguenti valori:

Vita Nominale = 50 anni

Classe d' Uso = I

Coefficiente di Uso $c_u = 0.75$

Per ciò che riguarda il profilo topografico da adottare si consiglia la Categoria T1 ad eccezione del Campo FV "02Ga" dove in alcuni punti la pendenza è abbondantemente superiore ai 15° e dove sarà necessario effettuare dei terrazzamenti che configureranno un profilo topografico di tipo "T2".

In base a questa parametrizzazione dovranno essere calcolati i valori per i Periodi di Ritorno T_R associati a ciascun Stato Limite.

Le Coordinate del sito in esame e riportato come esempio ricadente nel territorio comunale di Mezzojuso (PA)

CONSIDERAZIONI PAI (Piano Assetto Idrogeologico) E PERICOLOSITA'

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, redatto ai sensi dell'art. 17,



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, nonché successive integrazioni pubblicate con supplemento della Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana (p.I.) n. 22 del 21/05/2021 (n. 30), ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi per la salvaguardia delle cose e persone che vivono in aree a rischio geomorfologico del territorio siciliano e/o idraulico R3 (Rischio elevato) e R4 (Rischio molto elevato). La finalità sostanziale del P.A.I. è pervenire ad un assetto geomorfologico ed idrogeologico del territorio che minimizzi il livello del rischio connesso ad identificati eventi naturali estremi, incidendo, direttamente o indirettamente, sulle variabili Pericolosità, Vulnerabilità e Valore Esposto. La metodologia di valutazione del rischio è stata riferita alla definizione di rischio data dal D.P.C.M. 29/9/98 (Atto di indirizzo e coordinamento). Secondo tale definizione il rischio è il risultato del prodotto (funzione) di tre fattori:

- *pericolosità o probabilità di accadimento dell'evento calamitoso;*
- *valore degli elementi a rischio* (intesi come persone, beni localizzati, patrimonio ambientale);
- *vulnerabilità degli elementi a rischio* (che dipende sia dalla loro capacità di sopportare le sollecitazioni esercitate dall'evento, sia dall'intensità dell'evento stesso).

Vengono, pertanto, individuate 5 classi di pericolosità (Tab. 18), da P0 a P4, via via crescente, dipendente dall'intensità (o magnitudo) e stato di attività del fenomeno.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

P0	Pericolosità bassa
P1	Pericolosità moderata
P2	Pericolosità media
P3	Pericolosità elevata
P4	Pericolosità molto elevata

Inoltre, all'interno delle aree di pericolosità, sono individuati gli elementi a rischio presenti, in quanto quest'ultimi determinano in maniera significativa il

valore del rischio. Ognuno degli elementi a rischio (E) è caratterizzato da un certo valore e da una diversa predisposizione a subire un danno in conseguenza del fenomeno stesso. Come evidenziato nella sottostante tabella gli interventi oggetto di interesse progettuale sono riconducibili ad "Elemento a Rischio" "E2" (Reti ed infrastrutture tecnologiche di secondaria importanza).

**STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

Tabella Elementi a rischio

<i>Classe</i>	<i>Insedimenti antropici</i>	<i>Infrastrutture di trasporto</i>	<i>Reti e infrastrutture tecnologiche</i>	<i>Beni ambientali e risorse economiche</i>	<i>Zone industriali, aree estrattive e impianti tecnologici</i>
E1		Viabilità privata e pubblica minore.		Zone boscate	
E2	Edifici isolati a uso agricolo o residenziale (case sparse *). Insediamenti agricoli. Insediamenti zootecnici.		Reti e infrastrutture tecnologiche di secondaria importanza di ambito comunale (es.: acquedotti, reti elettriche, gasdotti, collettori fognari).	Aree naturali protette (zone A e B dei parchi, riserve). Aree agricole utilizzate. Saline.	Impianti di depurazione di ambito comunale
E3	Beni culturali, architettonici e archeologici sottoposti a vincolo ai sensi del D. Lgs. 42/2004. Aree di intensa frequentazione turistica delle aree naturali protette (es.: punti di ristoro, centri di accoglienza, sentieri, rifugi). Cimiteri.	Viabilità pubblica secondaria (strade provinciali e comunali).	Reti e infrastrutture tecnologiche di primaria importanza intercomunale (es.: acquedotti, reti elettriche, gasdotti, collettori fognari).	Spiagge, coste rocciose facilmente fruibili.	Impianti di depurazione di ambito sovra-comunale. Insediamenti industriali, commerciali, artigianali. Discariche di R.S.U. e di inerti. Cave e strutture di pertinenza di aree minerarie. Infrastrutture di uso e gestione delle acque (es.: dighe, argini, canali).
E4	Centri e nuclei abitati. * Edifici pubblici di rilevante importanza (es.: ospedali, scuole, caserme, chiese, uffici pubblici). Servizi privati con fruizione pubblica (es.: case di cura, alberghi, centri commerciali, ostelli, campeggi, stabilimenti balneari, parchi divertimenti e assimilabili). Aree di protezione civile (attesa, ricovero e ammassamento).	Aeroporti e eliporti, porti, ferrovie e relative aree di pertinenza. Viabilità pubblica primaria (autostrade, strade statali) e vie di fuga.			Insediamenti industriali a rischio di incidente rilevante. Siti di interesse nazionale per le bonifiche ambientali, aree contaminate. Discariche di rifiuti speciali o tossico-nocivi. Impianti ex Allegato 1 del D. Lgs. n. 59 del 18/01/2005.



Può succedere, quindi, che all'interno di un'area pericolosa vengano rappresentate diverse zone a classi di rischio differenti. Attraverso dunque la combinazione dei due fattori

Determinazione del rischio		Elementi a Rischio			
		E1	E2	E3	E4
Pericolosità	P0	R1	R1	R1	R1
	P1	R1	R1	R2	R2
	P2	R2	R2	R3	R4
	P3	R2	R3	R4	R4
	P4	R3	R3	R4	R4

Possibili combinazioni fra P ed E

pericolosità P ed elementi a rischio E, si arriva alla determinazione del rischio R (Tab. a fianco).

Conviene ricordare che il rischio così calcolato non può essere inteso in termini assoluti, ma è un elemento che, consentendo la comparazione di più situazioni, permette il raggruppamento in più classi dei vari dissesti in funzione del rischio relativo. Inoltre, la condizione di rischio di un'area è strettamente legata alla presenza di elementi a rischio: infatti, un'area in "frana attiva" è sicuramente un'area "pericolosa" ma, se non vi insistono infrastrutture, non è un'area a rischio; viceversa, un'area in frana quiescente e quindi a più bassa pericolosità, sulla quale insista però un centro abitato, è un'area a rischio. Da questo discende che se una situazione risulta appartenere ad una classe di rischio basso, ciò non implica che la situazione non sia "rischiosa" in termini assoluti ma piuttosto che, in una scala di priorità dipendente dalla presenza di elementi, essa è di ordine inferiore rispetto a situazioni che definiscono categorie di rischio alto. La tabella che segue descrive le diverse classi di rischio.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

R1	RISCHIO MODERATO: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
R2	RISCHIO MEDIO: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
R3	RISCHIO ELEVATO: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
R4	RISCHIO MOLTO ELEVATO: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.

Classificazione del rischio

Con specifico riferimento all'area in esame il P.A.I. è composto dalle seguenti cartografie:

- Carta dei dissesti;
- Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico;
- Carta della Pericolosità idraulica;
- Carta del Rischio Idraulico.

E' da notare, dall'analisi delle cartografie allegate, che le aree a pericolosità PAI che in qualche modo interferiscono con i singoli impianti non superano il grado di Pericolosità (P2). Ad eccezione dei campi "02E" ed "02F" dove più del 60% dell'area ricade in un grado di Pericolosità P3 che in combinazione con un Elemento a Rischio "E2" identifica un'area a rischio "R3" – *“aree dove sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione della funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientali”*.

Meno significativo è il rimanente grado di Pericolosità che investe in parte altri campi (cfr. tabella sottostante). Infatti associando al grado di pericolosità (P2) un elemento a Rischio



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

(E2), si ottiene un grado di Rischio (R2) “per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l’incolumità del personale, l’agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche”.

CAMPO PRJ02 - MEZZOJUSO - INTERFERENZA CAMPI FV CON AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (PAI)									
Denominazione Campo	INT	Badino	Comune	Sigla PAI	Livello Pericolosità	D.P.R.	Area dissesto	Tipologia	Stato Attività
CAMPO 02H	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-040	2	241 del 29/09/2004	78.262 mq	area a franosità diffusa	attivo
CAMPO 02L.b	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-040	2	241 del 29/09/2004	78.262 mq	area a franosità diffusa	attivo
CAMPO 02L.a	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-004	2	241 del 29/09/2004	17.443 mq	colamento lento	attivo
CAMPO 02Q	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-040	2	241 del 29/09/2004	78.262 mq	area a franosità diffusa	attivo
CAMPO 02I.a	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-004	2	241 del 29/09/2004	17.443 mq	colamento lento	attivo
CAMPO 02I.a	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-011	2	241 del 29/09/2004	39.588 mq	colamento lento	attivo
CAMPO 02R	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-011	2	241 del 29/09/2004	39.588 mq	colamento lento	attivo
CAMPO 02E	si	033 San Leonardo	Campofelice Fit.	033-6ME-001	3	241 del 29/09/2004	416.555 mq	Frana complessa	attivo
CAMPO 02F	si	033 San Leonardo	Campofelice Fit.	033-6ME-001	3	241 del 29/09/2004	416.555 mq	Frana complessa	attivo
CAMPO 02G.b	si	033 San Leonardo	Campofelice Fit.	033-6CF-048	2	241 del 29/09/2004	11.982	colamento lento	attivo

INT = Interferenza

Per ciò che riguarda il Rischio Idraulico nessun impianto in progetto rientra in aree a tale criticità per quanto riguarda il Piano Assetto Territoriale, redatto Dall’Assessorato Territorio Ambiente – Regione Sicilia.

Per quanto sopra scritto viste e considerate le peculiarità del territorio, la pericolosità geologico-geomorfologica può essere riferita allo stato fisico-litotecnico dei terreni caratterizzanti i vari campi in esame. In particolare, una pericolosità geologica medio alta può essere attribuita alle aree di progetto che interferiscono con zone del PAI definite a Pericolosità “P3” ed una Pericolosità geologica Medio bassa le aree a Pericolosità “P2”. Va altresì considerato che tutti i processi gravitativi segnalati e che definiscono le aree a Pericolosità PAI, sono riportati come “Attivi”. Inoltre lo stato di attività presente nei campi “02E” ed “02F” è riferito come dovuto a “Frana Complessa”.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

Sulla scorta di quanto stabilito dalla procedura, prevista dalla circolare n. 28807 del 20 giugno 2014 che indirizza gli studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici in una Fase Preliminare ed una successiva fase di dettaglio, è stata eseguita in questa fase preliminare una raccolta dati ed informazioni, fondamentale fatta su studi precedenti effettuati dal sottoscritto sia sul territorio interessato dalle intenzioni progettuali che su facies litostratigrafiche simili, a cui farà seguito una indicazione di indagini integrative da eseguire e ritenute necessarie dal sottoscritto per un completamento del quadro geologico territoriale con particolare riferimento a quelle aree, indicate dal PAI, con un determinato grado di pericolosità che in qualche modo incidono con più o meno effetti sui vari impianti in progettazione.

In considerazione che la quasi totalità degli impianti ricade in termini litostratigrafici afferenti alla Formazione denominata “Terravecchia”, a composizione argillo-limo sabbiosa e la restante parte (campi 02E, 02F, 02Ga e 02Gb) insiste sulle argille limo sabbiose del “Flysch Numidico”, vengono di seguito riportati i risultati di indagini geologico-tecnica effettuate nelle vicinanze dei siti in esame e su terreni appartenenti alle medesime facies petrografiche.



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

F.ne Terravecchia – limi sabbiosi e argille limose

AMPLIAMENTO CIMITERO	SONDAGGIO N. 1
COMUNE DI VICARI	DATA ESECUZIONE 05/10/2015

Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Potenza	Profondita'	Campioni	Acqua
1		terreno agrario e/o riporto, composto da materiale argillo-limoso di colore bruno in cui sono immersi elementi litici, per lo più di natura calcarea, di varie forme e dimensioni	1.10	1.10		
2		argille poco limose di colore beige, umide con assenza di struttura e scarsamente consistenti	1.40	2.50		
3		argille limose, moderatamente umide, colore dal beige al giallo paglierino, con presenza di venature grigie che aumentano con la profondità. Sono presenti tracce di un'originaria struttura scagliosa, sempre più evidente con l'aumentare della profondità di carotaggio	2.30	4.80		
4		argille limose di colore grigio chiaro, con evidente struttura scagliosa, discretamente consistenti. Termine di passaggio tra le sovrastanti argille con alterazione chimica per fenomeni ossidoriduttivi e le sottostanti argilliti grigie a struttura scagliosa e di buona consistenza.	0.50	5.30	4.30 S1 C1 4.70	
5		Argille e argilliti grigio-azzurre, con evidente struttura scagliosa e di buona consistenza	4.70	10.00	7.50 S1 C2 8.00	
6						
7						
8						
9						
10						



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

AMPLIAMENTO CIMITERO	SONDAGGIO N. 2
COMUNE DI VICARI	DATA ESECUZIONE 05/10/2015

Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Potenza	Profondita'	Acqua
1		argille poco limose di colore beige, completamente sature, con assenza di struttura e totalmente inconsistenti	4.10	4.10	
2					
3					
4					
5		argille limose, moderatamente umide, colore dal beige al giallo paglierino, con presenza di venature grigie che aumentano con la profondità. Sono presenti tracce di un'originaria struttura scagliosa, sempre più evidente con l'aumentare della profondità di carotaggio	2.40	6.50	
6					
7		argille limose di colore grigio chiaro, con evidente struttura scagliosa, discretamente consistenti. Termine di passaggio tra le sovrastanti argille con alterazione chimica per fenomeni ossidoriduttivi e le sottostanti argilliti grigie a struttura scagliosa e di buona consistenza.	0.90	7.40	
8					
9		Argille e argilliti grigio-azzurre, con evidente struttura scagliosa e di buona consistenza	2.60	10.00	
10					



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com



CON.GEO s.r.l.
LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi del D.P.R. 380/2001
Decreto n°0035 del 10/02/2015, per le prove sui terreni e sulle rocce,
Decreto n°6019 del 17/09/2014, per le prove sui materiali da costruzione.



COMUNE DI VICARI (PA)

AMPLIAMENTO CIMITERO COMUNALE.

Committente: DI.PA. TRIVELLAZIONE

ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Rif. Verbale di accettazione	Protocollo N°	Data di protocollo	Certificati	Data di emissione
n°666	1954/139/15	06/10/2015	dal n°9169 al n°9174	10/10/2015

CON.GEO s.r.l., Via A. Cirrincione, 63 - 90143 Palermo – Tel (091) 54 83 56 e-mail: congeosrl@gmail.com
C. F. e P.IVA 02510940824 – Iscritta al n. 19.929 Reg. Soc. Trib. Palermo – C.C.I.A.A. n. 92670 Palermo



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terre, Rocce ed in situ con D.M. n°0035 del 10/02/2015
Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6019 del 17/09/2014
Via A. Cimincione 63 - 90143 Palermo
Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9169 del 10/10/2015
Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

N. Lavoro 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 4,30 a m 4,70

Data di arrivo in laboratorio 06/10/2015 Data di apertura campione 06/10/2015

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 38 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione Q5

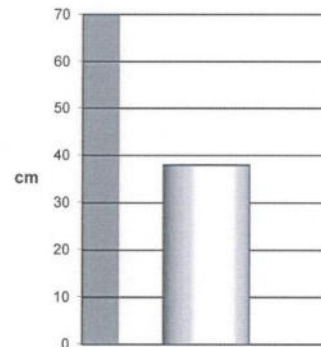
Pocket Penetrometer (Kpa)

/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media /

DESCRIZIONE

Argille di colore grigio oliva, poco umide e mediamente consistenti.



TD Provino taglio diretto
TX Provino compressione triassiale
ED Provino compressione edometrica
ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geo. Angelo Ticiù



Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Timmiglio



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terre, Rocce ed in situ con D.M. n°0035 del 10/02/2015
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6019 del 17/09/2014
 Via A. Cirincione 63 - 90143 Palermo
 Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9170 del 10/10/2015
 Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

N. Lavoro 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.

1/1

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 4,30 a m 4,70

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 06/10/2015 Data di fine prova 08/10/2015

Provino n.

Massa contenitore g
 Massa contenitore + campione umido g
 Massa contenitore + campione secco g
 Contenuto naturale d'acqua %

	1	2	3
Massa contenitore g	21,43	17,33	20,73
Massa contenitore + campione umido g	55,75	62,70	70,59
Massa contenitore + campione secco g	49,67	55,06	62,29
Contenuto naturale d'acqua %	21,53	20,25	19,97

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%) **20,58**

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 06/10/2015 Data di fine prova 06/10/2015

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g
 Altezza fustella mm
 Lato / Diametro fustella mm
 Massa fustella + campione umido g
 Peso di volume KN/m³

Parallelepipedo		
1	2	3
51,14	51,14	51,14
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
196,84	196,30	198,70
19,85	19,77	20,10

Peso di volume (valore medio) KN/m³ **19,91**

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova _____ Data di fine prova _____

Provino n.

Massa picnometro g
 Massa picnometro + campione secco g
 Massa picnometro + campione + acqua g
 Massa picnometro + acqua g
 Temperatura acqua distillata °C
 Peso specifico campione a T (°C) kN/m³
 Peso specifico acqua a T (°C) kN/m³
 Peso specifico campione a 20 °C kN/m³

	1	2
g		
g		
g		
g		
°C		
kN/m ³		
kN/m ³		
kN/m ³		

Peso specifico (valore medio) kN/m³

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico
 Dott. Michele Formisello



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terre, Rocce ed in sito con D.M. n°0035 del 10/02/2015
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6019 del 17/09/2014
 Via A. Cimincione 63 - 90143 Palermo
 Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9171 del 10/10/2015

Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto **Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.**

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 4,30 a m 4,70
 Data di inizio prova 26/05/2015 Data di fine prova 29/05/2015

DATI GENERALI

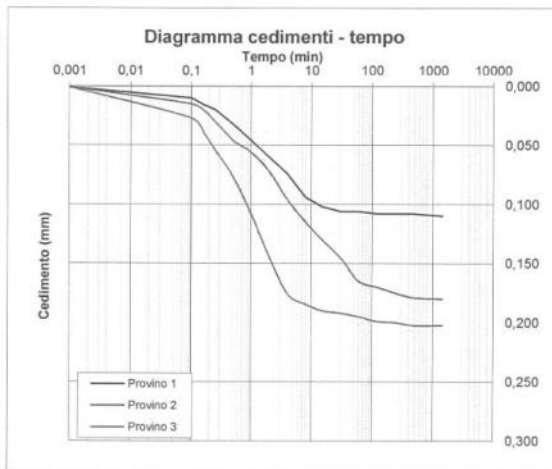
Sezione provino: quadrata

	cm	cmc	g	g	kN/m ³
Lato	6,00				
Altezza	2,00				
Volume		72,00			
Massa fustella			51,14		
Massa fustella + campione umido g			196,84		
Peso di volume					19,85

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	6,00	6,00	6,00
Altezza	2,00	2,00	2,00
Volume	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	51,14	51,14	51,14
Massa fustella + campione umido g	196,84	196,30	198,70
Peso di volume	19,85	19,77	20,10

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino	1	2	3
Carico verticale kN/m ²	98	196	294
Durata applicazione del carico min	1440	1440	1440
cedimento verticale mm	0,11	0,18	0,20



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,001	0,001	0,001
0,10	0,010	0,015	0,027
0,17	0,016	0,021	0,041
0,25	0,020	0,030	0,054
0,50	0,032	0,046	0,077
1,00	0,046	0,056	0,108
2,00	0,060	0,072	0,144
4,00	0,074	0,096	0,176
8,00	0,094	0,115	0,185
15,00	0,102	0,130	0,190
30,00	0,106	0,145	0,192
60,00	0,106	0,165	0,195
120,00	0,108	0,170	0,199
240,00	0,108	0,175	0,200
480,00	0,108	0,179	0,203
1440,00	0,110	0,180	0,203

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico
 Dott. Michele Varrinello



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terre, Rocce ed in sito con D.M. n°0035 del 18/02/2015
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6019 del 17/09/2014
 Via A. Cincione 53 - 90143 Palermo
 Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9171 del 10/10/2015
 Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

2/3

Lavoro n° 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 4,3 a m 4,7
 Data di inizio prova 26/05/2015 Data di fine prova 29/05/2015

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m ² 98			Carico vert. kN/m ² 196			Carico vert. kN/m ² 294		
δH (mm)	N	δL (mm)	δH mm	N	δL mm	δH mm	N	δL mm
0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000
-0,0020	73,00	0,097	0,0060	16,40	0,049	0,0053	116,00	0,099
-0,0090	118,00	0,204	0,0040	68,88	0,111	-0,0005	178,00	0,202
-0,0150	143,00	0,311	-0,0030	113,98	0,204	-0,0110	218,00	0,314
-0,0230	157,00	0,432	-0,0050	145,14	0,304	-0,0173	251,00	0,417
-0,0280	161,00	0,544	-0,0080	175,48	0,409	-0,0231	298,00	0,528
-0,0350	157,00	0,664	-0,0120	200,08	0,518	-0,0310	336,00	0,636
-0,0410	153,00	0,790	-0,0150	230,42	0,627	-0,0373	364,00	0,747
-0,0420	150,00	0,909	-0,0180	257,48	0,735	-0,0410	389,00	0,855
-0,0480	147,00	1,030	-0,0230	280,44	0,849	-0,0494	407,00	0,978
-0,0510	146,00	1,152	-0,0350	296,84	0,958	-0,0635	421,00	1,090
-0,0550	145,00	1,272	-0,0390	309,96	1,076	-0,0698	429,00	1,202
-0,0550	143,00	1,398	-0,0450	318,98	1,196	-0,0761	433,00	1,320
-0,0600	143,00	1,518	-0,0460	325,54	1,308	-0,0798	432,00	1,434
-0,0630	141,00	1,636	-0,0530	329,64	1,432	-0,0887	426,00	1,549
-0,0660	140,00	1,760	-0,0550	333,74	1,557	-0,0924	418,00	1,663
-0,0690	139,00	1,881	-0,0640	335,38	1,672	-0,1034	410,00	1,782
-0,0730	138,00	2,005	-0,0620	334,56	1,795	-0,1034	403,00	1,894
-0,0760	137,00	2,127	-0,0660	332,92	1,920	-0,1092	397,00	2,013
-0,0790	135,00	2,246	-0,0660	327,18	2,042	-0,1108	391,00	2,128
-0,0800	134,00	2,375	-0,0720	318,98	2,168	-0,1176	386,00	2,246
-0,0830	134,00	2,497	-0,0740	310,78	2,291	-0,1213	380,00	2,366
-0,0870	133,00	2,613	-0,0750	303,40	2,416	-0,1244	375,00	2,481
-0,0890	132,00	2,740	-0,0740	299,30	2,540	-0,1244	371,00	2,600
-0,0910	132,00	2,862	-0,0790	295,20	2,661	-0,1307	366,00	2,716

Caratteristiche della prova

Carico verticale

kN/m²

Velocità di deformazione

mm/min

1	2	3
98	196	294
0,0040	0,0040	0,0040

Lo Sperimentatore
 Dott. Geo. Angelo Ticali



Il Direttore del Laboratorio Geotecnico
 Dott. Michela Tumminello



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terra, Rocce ed in sito con D.M. n°8035 del 10/02/2015
Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6819 del 17/09/2014
Via A. Cimincione 63 - 90143 Palermo
Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9171 del 10/10/2015
Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

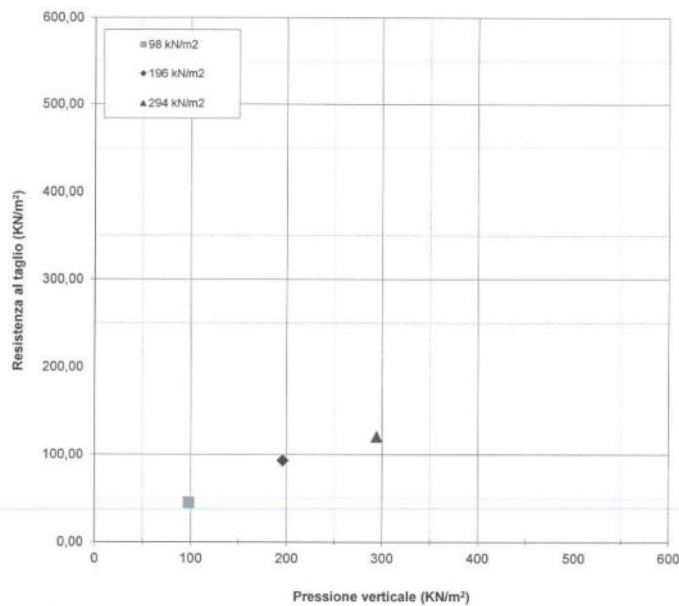
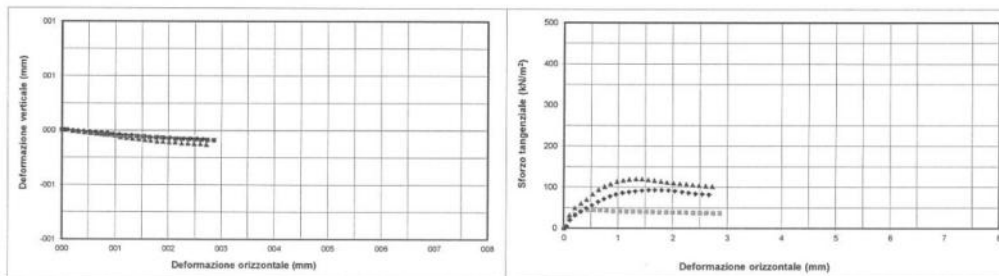
Metodologia di prova: ASTM D3080

3/3

Lavoro n° 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 4,30 a m 4,70
Data di inizio prova 26/05/2015 Data di fine prova 29/05/2015



Lo Spettinatore
Dott. Gen. Angelo Tili



Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Forminello



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terre, Rocce ed in sito con D.M. n°0035 del 10/02/2015
Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6019 del 17/09/2014
Via A. Cirincione 63 - 90143 Palermo
Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9172 del 10/10/2015
Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

N. Lavoro 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 7,50 a m 8,00

Data di arrivo in laboratorio 06/10/2015 Data di apertura campione 07/10/2015

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 36 Lato/Diametro (cm) 8,5

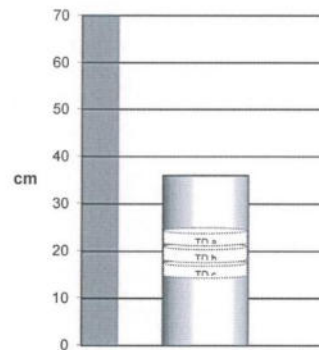
Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa)

/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Media	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	---

DESCRIZIONE

Argille integre, di colore grigio verdastro scuro, a struttura debolmente scagliosa, poco umide e consistenti.



TD Provino taglio diretto
TX Provino compressione triassiale
ED Provino compressione edometrica
ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del Laboratorio Geotecnico
Dott. Michele Turcinello



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terre, Rocce ed in sito con D.M. n°0035 del 10/02/2015
Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6019 del 17/09/2014
Via A. Cirincione 63 - 90143 Palermo
Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9173 del 10/10/2015
Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

N. Lavoro 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.

1/1

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 7,50 a m 8,00

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 07/08/2015 Data di fine prova 08/10/2015

Provino n.

Massa contenitore g
Massa contenitore + campione umido g
Massa contenitore + campione secco g
Contenuto naturale d'acqua %

	1	2	3
Massa contenitore g	17,58	20,46	17,43
Massa contenitore + campione umido g	62,90	53,52	65,56
Massa contenitore + campione secco g	56,91	49,19	59,19
Contenuto naturale d'acqua %	15,23	15,07	15,25

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

15,19

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 07/10/2015 Data di fine prova 07/10/2015

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g
Altezza fustella mm
Lato / Diametro fustella mm
Massa fustella + campione umido g
Peso di volume KN/m³

Parallelepipedo			
1	2	3	
Massa fustella g	51,39	51,39	51,39
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	197,23	198,53	197,42
Peso di volume KN/m ³	19,86	20,04	19,89

Peso di volume (valore medio)

KN/m³ **19,93**

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova _____ Data di fine prova _____

Provino n.

Massa picnometro g
Massa picnometro + campione secco g
Massa picnometro + campione + acqua g
Massa picnometro + acqua g
Temperatura acqua distillata °C
Peso specifico campione a T (°C) kN/m³
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m³
Peso specifico campione a 20 °C kN/m³

	1	2
Massa picnometro g		
Massa picnometro + campione secco g		
Massa picnometro + campione + acqua g		
Massa picnometro + acqua g		
Temperatura acqua distillata °C		
Peso specifico campione a T (°C) kN/m ³		
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m ³		
Peso specifico campione a 20 °C kN/m ³		

Peso specifico (valore medio)

kN/m³

Lo Spedimentatore
Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Triminello



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terre, Rocce ed in sito con D.M. n°0035 del 10/02/2015
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6019 del 17/09/2014
 Via A. Cirincione 63 - 90143 Palermo
 Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9174 del 10/10/2015

Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 7,50 a m 8,00
 Data di inizio prova 07/10/2015 Data di fine prova 10/10/2015

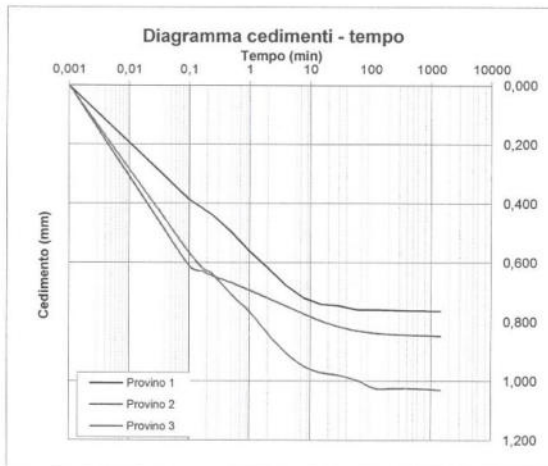
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	6,00	6,00	6,00
Altezza	2,00	2,00	2,00
Volume	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	51,39	51,39	51,39
Massa fustella + campione umido g	197,23	198,53	197,42
Peso di volume	19,86	20,04	19,89

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino	1	2	3
Carico verticale kN/m^2	147	294	441
Durata applicazione del carico min	1440	1440	1440
cedimento verticale mm	0,76	0,85	1,03



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,000	0,000	0,000
0,10	0,387	0,611	0,566
0,17	0,416	0,629	0,619
0,25	0,442	0,647	0,641
0,50	0,497	0,668	0,709
1,00	0,562	0,694	0,766
2,00	0,618	0,720	0,840
4,00	0,677	0,747	0,905
8,00	0,720	0,774	0,951
15,00	0,741	0,797	0,972
30,00	0,746	0,816	0,981
60,00	0,759	0,830	0,998
120,00	0,759	0,838	1,025
240,00	0,761	0,843	1,025
480,00	0,762	0,845	1,025
1440,00	0,763	0,848	1,030

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico
 Dott. Michele Annunzio



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terra, Rocce ed in sito con D.M. n°8035 del 10/02/2015
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6919 del 17/09/2014
 Via A. Cirincione 63 - 90143 Palermo
 Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9174 del 10/10/2015
 Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

2/3

Lavoro n° 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto **Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.**

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 7,5 a m 8
 Data di inizio prova 07/10/2015 Data di fine prova 10/10/2015

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m ² 147			Carico vert. kN/m ² 294			Carico vert. kN/m ² 441		
δH (mm)	N	δL (mm)	δH mm	N	δL mm	δH mm	N	δL mm
0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000
0,0210	98,60	0,106	0,0380	133,20	0,062	0,0170	166,40	0,074
0,0370	139,20	0,218	0,0580	212,40	0,157	0,0290	289,60	0,160
0,0520	168,20	0,332	0,0750	270,00	0,256	0,0370	379,20	0,254
0,0610	198,65	0,442	0,0930	316,80	0,371	0,0430	452,80	0,357
0,0680	233,45	0,565	0,1040	361,80	0,486	0,0490	513,60	0,459
0,0710	259,55	0,679	0,1180	394,20	0,599	0,0590	568,00	0,554
0,0730	276,95	0,794	0,1250	430,20	0,716	0,0590	619,20	0,655
0,0760	290,00	0,914	0,1340	455,40	0,836	0,0690	664,00	0,757
0,0770	300,15	1,036	0,1450	473,40	0,952	0,0750	694,40	0,862
0,0800	305,95	1,157	0,1530	491,40	1,078	0,0810	718,40	0,966
0,0800	310,30	1,277	0,1650	505,80	1,190	0,0820	737,60	1,078
0,0800	313,20	1,394	0,1760	516,60	1,313	0,0820	747,20	1,188
0,0810	316,10	1,515	0,1810	525,60	1,433	0,0900	755,20	1,298
0,0780	319,00	1,636	0,1870	523,80	1,550	0,0900	760,00	1,409
0,0790	319,00	1,760	0,1940	523,80	1,668	0,0900	764,80	1,521
0,0760	317,55	1,879	0,1980	523,80	1,793	0,0900	766,40	1,631
0,0760	320,45	1,997	0,2050	527,40	1,907	0,0900	764,80	1,747
0,0740	319,00	2,122	0,2090	523,80	2,030	0,0900	763,20	1,858
0,0720	319,00	2,241	0,2140	527,40	2,150	0,0910	756,80	1,972
0,0720	316,10	2,359	0,2190	531,00	2,268			
			0,2230	527,40	2,392			
			0,2300	529,20	2,512			
			0,2340	527,40	2,633			

Caratteristiche della prova

	1	2	3
Carico verticale	147	294	441
Velocità di deformazione	0,0025	0,0025	0,0025

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio tecnico
 Dott. Michele Trivella



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

Prove su Terra, Rocce ed in sito con D.M. n°8035 del 18/02/2015
Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°6019 del 17/09/2014
Via A. Cirincione 63 - 90143 Palermo
Tel/Fax 091 548356 - www.congeosrl.it - email: congeosrl@libero.it

Certificato n° 9174 del 10/10/2015
Verbale di accettazione n° 666 del 06/10/2015

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

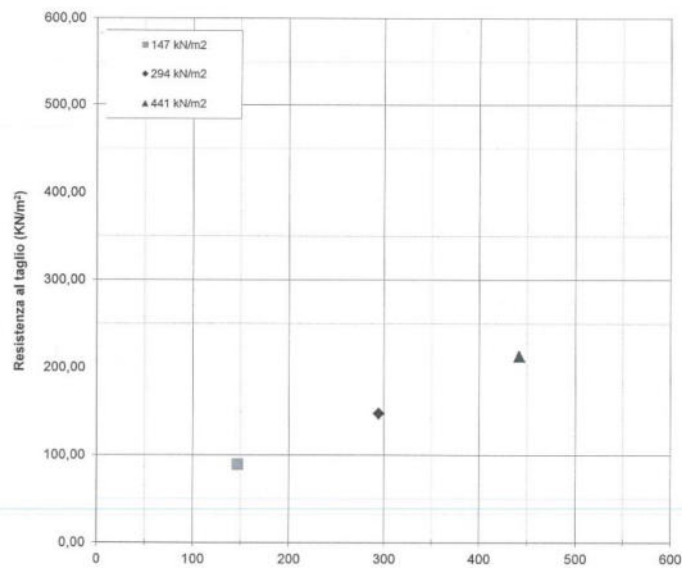
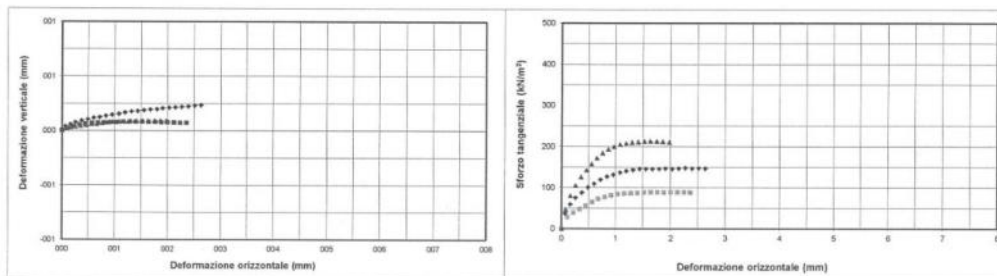
Metodologia di prova: ASTM D3080

3/3

Lavoro n° 1954/139/15 Committente DI.PA TRIVELLAZIONI

Oggetto Ampliamento Cimitero del Comune di Vicari.

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 7,50 a m 8,00
Data di inizio prova 07/10/2015 Data di fine prova 10/10/2015



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Luzzarello



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

QUADRO RIEPILOGATIVO DELLE CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE DELLE TERRE

Sondaggio	S1	S1																
Campione	C1	C2																
Profondità	4,30	7,50																
Altezza (cm)	38,0	36,0																
Caratteristiche fisiche	Contenuto d'acqua W (%)	20,58	15,19															
	Peso di volume γ (kN/m ³)	19,91	19,93															
	Peso di volume secco γ_d (kN/m ³)	16,51	17,30															
	Peso specifico G_s (kN/m ³)																	
	Porosità n (%)																	
	Indice dei vuoti																	
	Saturazione (%)																	
	Permeabilità (cm/s)																	
	Limite liquido (%)																	
	Limite plastico (%)																	
	Limite di ritiro (%)																	
	Ghiaia (%)																	
	Sabbia (%)																	
	Limo (%)																	
	Argilla (%)																	
	Carbonati (%)																	
	Sostanza Organica (%)																	
	Classificazione HRB																	
	Caratteristiche meccaniche	Taglio diretto c' (kN/m ²)	10,50	25,93														
		ϕ' (°)	21,07	22,83														
Taglio residuo c'_R (kN/m ²)																		
ϕ'_R (°)																		
ELL c_u (kN/m ²)																		
Tx UU c_u (kN/m ²)																		
Tx CIU c' (kN/m ²)																		
ϕ' (°)																		
Tx CID c (kN/m ²)																		
ϕ (°)																		
Indice di portanza CBR (%)																		



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

Flysch Numidico – argille limose leggermente sabbiose

COLONNA LITOSTRATIGRAFICA		SONDAGGIO N. 1						
Campofelice di Fitalia (PA)								
ripristino tratti in frana SP n. 82 del Giardo								
Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Potenza	Profondità	Campioni	Tubo aperto	Inclinometro	Falda
1		Terreno di riporto e/o fortemente rimaneggiato, composto da materiale di cava, di colore marrone scuro, in cui sono immersi elementi litici, di natura calcarea, di varia forma e dimensione, con facce lisce e spigoli vivi.	2.00					
2		Materiale a matrice argillosa, fortemente rimaneggiato con inclusi elementi litici di varie dimensioni, con facce lisce e spigoli vivi.	1.50	2.00				2.10
3								
4				3.50				
5		Argille limose di colore ocreo, rimaneggiate e con assenza di struttura, con inclusi elementi litici e calcilitici di dimensioni anche centimetriche.						
6			4.50		S1 C1 5.50			
7								
8								
9		Argille di colore grigio azzurre, umide e plastiche che con la profondità, gradualmente, assumono una netta struttura scagliosa a consistenza mamosa.		8.00				
10								
11								
12			7.00					
13								
14								
15				15.00	S1 C2 10.30			
						15.00		



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com



GEOTECNICA

S.a.s. DI ANDREA PAGANO & C.
LABORATORIO DELLE TERRE, Via Perciata, 10
90020 Ventimiglia di Sicilia (PA)

SCHEDA DI IDENTIFICAZIONE

COMMITTENTE: COOP. EDILIZIA GIACOMO MATTEOTTI

LOCALITA': PIANA DEGLI ALBANESE (PA)

CANTIERE: C/DA "GAMILLI"

PROFONDITA' DI PRELIEVO: m : 2.00 - 2.50

MODALITA' DI PRELIEVO: INFISSIONE DI FUSTELLA

TIPO CAMPIONE: INDISTURBATO

DENOMINAZIONE SONDAGGIO: 5

DENOMINAZIONE CAMPIONE: 1

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Argille ed argilliti limose, colore marrone con venature e sfumature che vanno dal grigio al giallastro. Nel complesso il campione si presenta a composizione omogenea e con una struttura a macro-scaglie. All'estrusione dalla fustella, il campione risulta asciutto, poco plastico, moderatamente consistente e con un scarso grado di cementazione (si frantuma fra le mani con una debole pressione delle dita)

Dr. Geologo Pagano Andrea



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

GROTECNICA s.a.s LAB. ANALISI TERRE
Via Verga,2 90019 TRABIA - PA -

COMMITTENTE: Coop. Edilizia Giacomo Matteotti SONDAGGIO :5
LOCALITA' : Piana degli Albanesi CAMPIONE :1
CANTIERE : c\da Gamilli PROFONDITA'(m): 2.00 - 2.50

CONTENUTO IN ACQUA E ALTRE PROPRIETA' DEL SUOLO

CONTENUTO IN ACQUA = 17.48 (%)
DENSITA' NATURALE = 1.74 g/cm3
DENSITA' SECCA = 1.48 g/cm3
INDICE DEI VUOTI = .783
POROSITA' = .439
GRADO DI SATURAZIONE = 59.16 (%)

PESO SPECIFICO DEI GRANULI = 2.65 g/cm3

NOTE:

DATA: 20/03/2003

FIRMA:



STUDIO DI GEOLOGIA

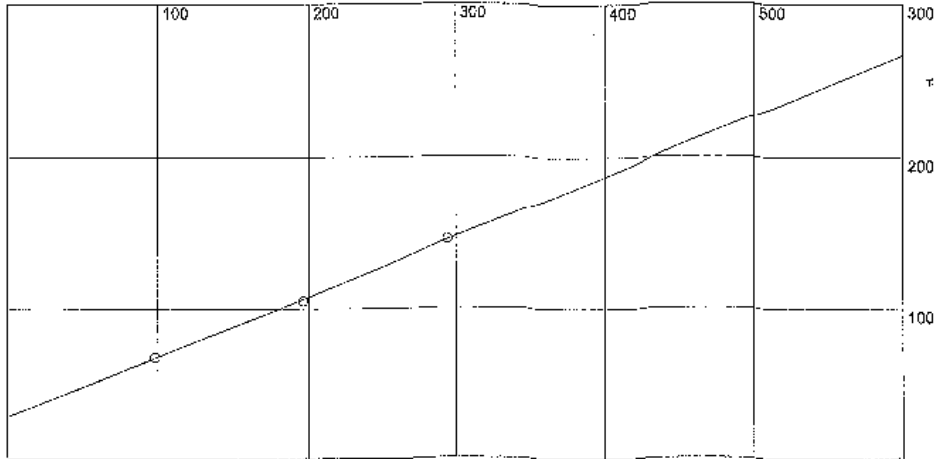
dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

GEOTECNICA S.A.S.- Via Verga, 2-90019 TRABIA (PA)

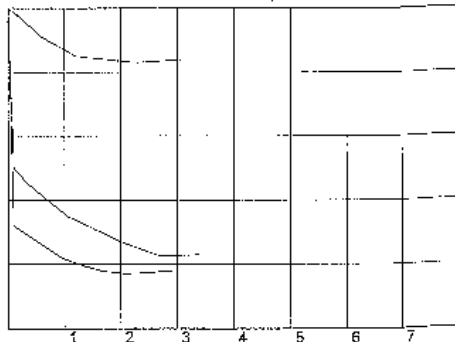
COMMITTENTE: Coop. Giacomo Matteotti LOCALITA': PIANA DEGLI ALBANESI CANTIERE: c.da "Gamilli"	SONDAGGIO: 5 CAMPIONE: 1 PROFONDITA', m: 2,00 - 2,50
--	---

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2 - PRESSIONE VERTICALE, kN/m^2

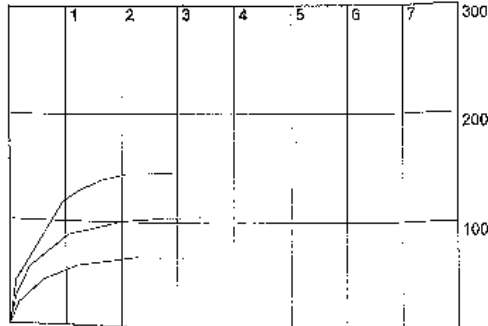


DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



PRESSIONE kN/m^2	SFORZI kN/m^2	VALORI A ROTTURA	
		AVANZAM. mm	DEF. VERT. mm
98,07	68,05	3,12	,016
196,14	105,27	3,4	,077
294,21	145,83	2,9	8,199999E-02

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2



AVANZAMENTO, mm

AREA SCATOLA DI TAGLIO, $\text{cm}^2 = 36$
 Velocità di avanz., $\text{mm/min} = ,002$
 TIPO DI PROVA: TAGLIO DIRETTO C.D.
 TIPO DI CAMPIONE: INDISTURBATO

COESIONE, $\text{kN/m}^2 = 28,6$
 ANGOLO DI ATTRITO = 21,6

DATA: 19/03/03

FIRMA:



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

GEOTECNICA

s.a.s. DI ANDREA PAGANO & C.
LABORATORIO DELLE TERRE, Via Perciata, 10
90020 Ventimiglia di Sicilia (PA)

SCHEDE DI IDENTIFICAZIONE

COMMITTENTE: COOP. EDILIZIA GIACOMO MATTEOTTI

LOCALITA': PIANA DEGLI ALBANESI (PA)

CANTIERE: CDA "GAMILLI"

PROFONDITA' DI PRELIEVO m: 6.50 7.00

MODALITA' DI PRELIEVO: INFILSIONE DI FUSTELLA

TIPO CAMPIONE: INDISTURBATO

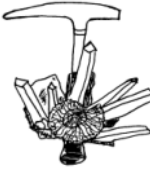
DENOMINAZIONE SONDAGGIO: 5

DENOMINAZIONE CAMPIONE: 2

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

argilliti scagliose, grigie, le varie scaglie sono ben delineate da superficie lisce e lucide. Nel complesso il campione si presenta a composizione omogenea, asciutto, con assenza di proprietà plastiche, moderatamente consistente e con un discreto grado di cementazione (occorre una consistente pressione delle dita per ottenerne la frammentazione).

Dr. Geologo Pagano Andrea



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

GEOTECNICA s.a.s LAB. ANALISI TERRE
Via Verga,2 90019 TRABIA - PA -

COMITENTE: Coop. Edilizia Giacomo Matteotti SONDAGGIO : 5
LOCALITA' : Piana degli Albanesi CAMPIONE : 2
CANTIERE : C\da "Gamilli" PROFONDITA' (m): 6.50 - 7.00

CONTENUTO IN ACQUA E ALTRE PROPRIETA' DEL SUOLO

CONTENUTO IN ACQUA = 14.17 (%)
DENSITA' NATURALE = 1.81 g/cm³
DENSITA' SECCA = 1.59 g/cm³
INDICE DEI VUOTI = .668
POROSITA' = .4
GRADO DI SATURAZIONE = 56.38 (%)

PESO SPECIFICO DEI GRANULI = 2.66 g/cm³

NOTE:

DATA: 20/03/2003

FIRMA:



STUDIO DI GEOLOGIA

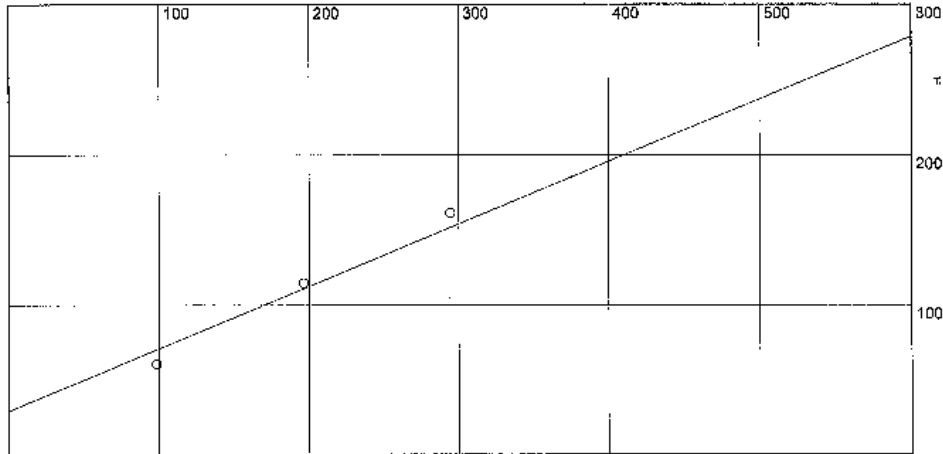
dr. Andrea Pagano
 via Perciata, 10
 Ventimiglia di Sicilia (PA)
 Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
 e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

GEOTECNICA S.A.S. - Via Verga, 2-90019 TRABIA (PA)

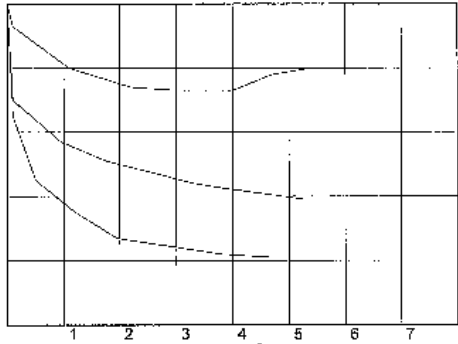
COMMITTENTE: Coop. Giacomo Matteotti	SONDAGGIO: 5
LOCALITA': PIANA DEGLI ALBANESI	CAMPIONE: 2
CANTIERE: c.da "Garnilli"	PROFONDITA', m: 6.50 - 7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2 - PRESSIONE VERTICALE, kN/m^2

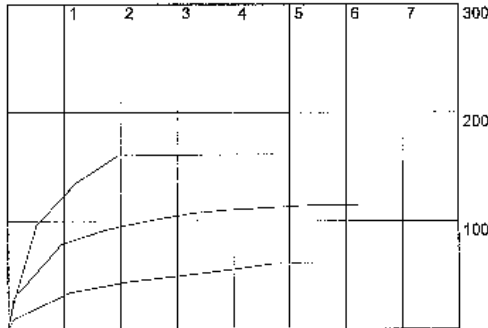


DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



PRESSIONE kN/m^2	VALORI A ROTTURA		
	SFORZI kN/m^2	AVANZAM. mm	DEF. VERT. mm
98,07	60,83	4,7	,022
196,14	114,72	6,2	,061
294,21	161,66	4,7	,079

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2



AVANZAMENTO, mm

AREA SCATOLA DI TAGLIO, $\text{cm}^2 = 36$
 Velocità di avanz., $\text{mm/min} = ,002$
 TIPO DI PROVA: TAGLIO DIRETTO C.D.
 TIPO DI CAMPIONE: INDISTURBATO

COESIONE, $\text{kN/m}^2 = 29,57$
ANGOLO DI ATTRITO = 22,5

DATA: 12/08/02

FIRMA: _____



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandrepagano@gmail.com

Resta inteso che i sopra riportati valori hanno puramente un significato comparativo e che in fase esecutiva dovrà essere eseguito un programma di indagini appropriato al livello progettuale. La loro ubicazione, come accennato, scaturisce da considerazione morfoevolutive in questa fase valutate in relazione al grado di pericolosità riportato nel Piano di Assetto Idrogeologico redatto dall'Assessorato Territorio e Ambiente. In questa ottica viene formulata la sottostante tabella con indicazione dei singoli campi che in qualche modo interferiscono con aree a Pericolosità PAI, con relative coordinate e tipo di indagine suggerita.

CAMPO PRI02 - MEZZOJUSO - INTERFERENZA CAMPI FV CON AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (PAI)									
Denominazione Campo	INT	Badino	Comune	Sigla PAI	Livello Pericolosità	D.P.R.	Area di dissesto	Tipologia	Stato Attività
CAMPO 02H	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-040	2	241 del 29/09/2004	78.262 mq	area a franosità diffusa	attivo
CAMPO 02Lb	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-040	2	241 del 29/09/2004	78.262 mq	area a franosità diffusa	attivo
CAMPO 02La	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-004	2	241 del 29/09/2004	17.443 mq	colamento lento	attivo
CAMPO 02Q	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-040	2	241 del 29/09/2004	78.262 mq	area a franosità diffusa	attivo
CAMPO 02Ia	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-004	2	241 del 29/09/2004	17.443 mq	colamento lento	attivo
CAMPO 02Ia	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-011	2	241 del 29/09/2004	39.588 mq	colamento lento	attivo
CAMPO 02R	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	033-6ME-011	2	241 del 29/09/2004	39.588 mq	colamento lento	attivo
CAMPO 02E	si	033 San Leonardo	Campofelice Ftr.	033-6ME-001	3	241 del 29/09/2004	416.555 mq	Frana complessa	attivo
CAMPO 02F	si	033 San Leonardo	Campofelice Ftr.	033-6ME-001	3	241 del 29/09/2004	416.555 mq	Frana complessa	attivo
CAMPO 02Gb	si	033 San Leonardo	Campofelice Ftr.	033-6CF-048	2	241 del 29/09/2004	11.982	colamento lento	attivo

INT = interferenza

CONCLUSIONI

In base alle risultanze del presente studio, tenuto conto delle caratteristiche geomorfologiche, geologiche e sismiche dei terreni presenti, unitamente alla loro caratterizzazione geotecnica generale, per la realizzazione di quanto in progetto, in linea del tutto generale e con eccezione delle aree a medio alta Pericolosità Geologica di cui ampiamente sopra scritto, non occorrono particolari interventi, tendenti a garantire nel tempo la generale stabilità delle opere in progetto. Sarà sufficiente in fase di progettazione esecutiva l'effettuazione di indagini puntuali là dove alcune criticità geomorfologiche interferiscono in qualche modo con i singoli campi Fotovoltaici. La fase operativa delle indagini in sito dovrà consistere nella esecuzioni di Sondaggi Geognostici, con relativo prelievo di Campioni da sottoporre



STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano
via Perciata, 10
Ventimiglia di Sicilia (PA)
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700
e-mail: geologoandreapagano@gmail.com

ad analisi di Laboratorio, ciò al fine di parametrizzare geotecnicamente i terreni interessati agli impianti FV, sarà oltremodo opportuno valutare la messa in opera di strumentazione geotecnica (inclinometri) nelle aree a Pericolosità P3; inoltre sarà necessaria una campagna geofisica al fine di consentire l'adeguamento progettuale al D.M. 17 gennaio 2018 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni), decreto che propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico.

Le considerazioni esposte nel contesto della presente relazione consentono di definire all'atto dell'indagine la fattibilità delle opere dal punto di vista geologico.

Infine, il sottoscritto dott. geologo Andrea Pagano nato a Ventimiglia di Sicilia (PA) il 13 gennaio 1963 ed ivi residente in Via Perciata n. 10 con studio a Ventimiglia di Sicilia (PA) in Via Perciata n. 10, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al n. 716, Sez. "A", tecnico incaricato per la redazione dello studio geologico ed idrogeologico di quanto in oggetto, DICHIARA che alcuni dei singoli impianti ricadenti nel Campo "Mezzojuso" PRJ02" ricadono in parte in Aree a Vincolo Boscivo (vedi sottostante tabella); di contro nessun area interessata da Impianti Fv risulta all'interno di aree classificabile come Sito d'Interesse Comunitario (S.I.C.) e Zona Protezione Speciale (Z.P.S.).

CAMPO PRJ02 - MEZZOJUSO – INTERFERENZA CON AREE FORESTALI				
Denominazione Campo	INT	Bacino	Comune	Vincolo
CAMPO 02I.b	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	Area forestale ai sensi DLgs 227/2001
CAMPO 02G.b	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	Area forestale ai sensi DLgs 227/2001

Ventimiglia di Sicilia, maggio 2022

Dr. Geologo Andrea Pagano
O.R.G.S. n. 716