

Comune di MONTALTO UFFUGO

PROVINCIA DI COSENZA

"Realizzazione nuovi loculi cimiteriali -
sesta costruzione - modulo C"

CUP: H89G18000100004 - CIG: Z2A23D4EE7

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO



ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

SCALA DIMENSIONALE:

DATA:

PROTOCOLLO N.:

NUMERO ELABORATO:

MATERIALI:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

B₁

CLS
C25/30 - XC1
C25/30 - XC2
ACCIAIO LONGITUDINALI
B450C
ACCIAIO STAFFE
B450C

Ing. Massimiliano COSTANZO

STAZIONE APPALTANTE:

Comune di Montalto Uffugo (CS)

Responsabile del Servizio LL.PP.
Ing. Massimiliano COSTANZO

PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI

Arch. Angelo TROPEA

STUDIO GEOLOGICO-TECNICO

Dr. Geol. Vincenzo SICILIA



COORDINATORE SICUREZZA FASE ESECUTIVA

Ing. Gianluigi MAGNELLI

COMUNE DI MONTALTO UFFUGO

PROV. DI COSENZA

PROGETTO ESECUTIVO

REALIZZAZIONE NUOVI LOCULI CIMITERIALI SESTA COSTRUZIONE
MODULO C" – CIG ZAE23D1C33

COMMITTENTE: *Amm.ne Comunale di Montalto Uffugo*

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Rende – Giugno 2018



IL GEOLOGO

DOTT. VINCENZO SICILIA Timbro e firma _____

1. PREMESSA

Il presente studio geologico-tecnico esecutivo, relativo al progetto di REALIZZAZIONE NUOVI LOCULI CIMITERIALI SESTA COSTRUZIONE MODULO C", commissionato dall'Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo, è stato articolato attraverso un accurato rilevamento geologico di superficie, esteso per un ambito geologicamente significativo, oltre ad una analisi cartografica e bibliografica, eseguita anche con tecniche aereofotointerpretative (scala 1:33.000), allo scopo di individuare le caratteristiche geologiche generali dei terreni che caratterizzano l'area su cui è ubicato l'intervento in progetto.

Particolare attenzione è stata posta al materiale bibliografico, tecnico e scientifico, disponibile per il territorio in esame, tra questi, sono state consultate le varie carte tematiche, ricadenti nell'area interessata, del recente Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) realizzato dalla Regione Calabria.

In particolare, sul medesimo sito di indagine, in data odierna sono state effettuate indagini geognostiche in sito sia di tipo indiretto (n.1 prospezione sismica a rifrazione, n.1 MASW, e n.3 sondaggi penetrometrici SCPT) che hanno consentito di evidenziare in modo sufficientemente dettagliato le caratteristiche geologico-tecniche dei terreni interessati per un volume sufficientemente significativo.

Esso ha pertanto assolto al compito di esprimere un parere circa la compatibilità dell'intervento proposto con la idoneità geomorfologica e geotecnica dei siti nel rispetto ed ai sensi delle norme tecniche secondo la normativa vigente in materia e con particolare riferimento a:

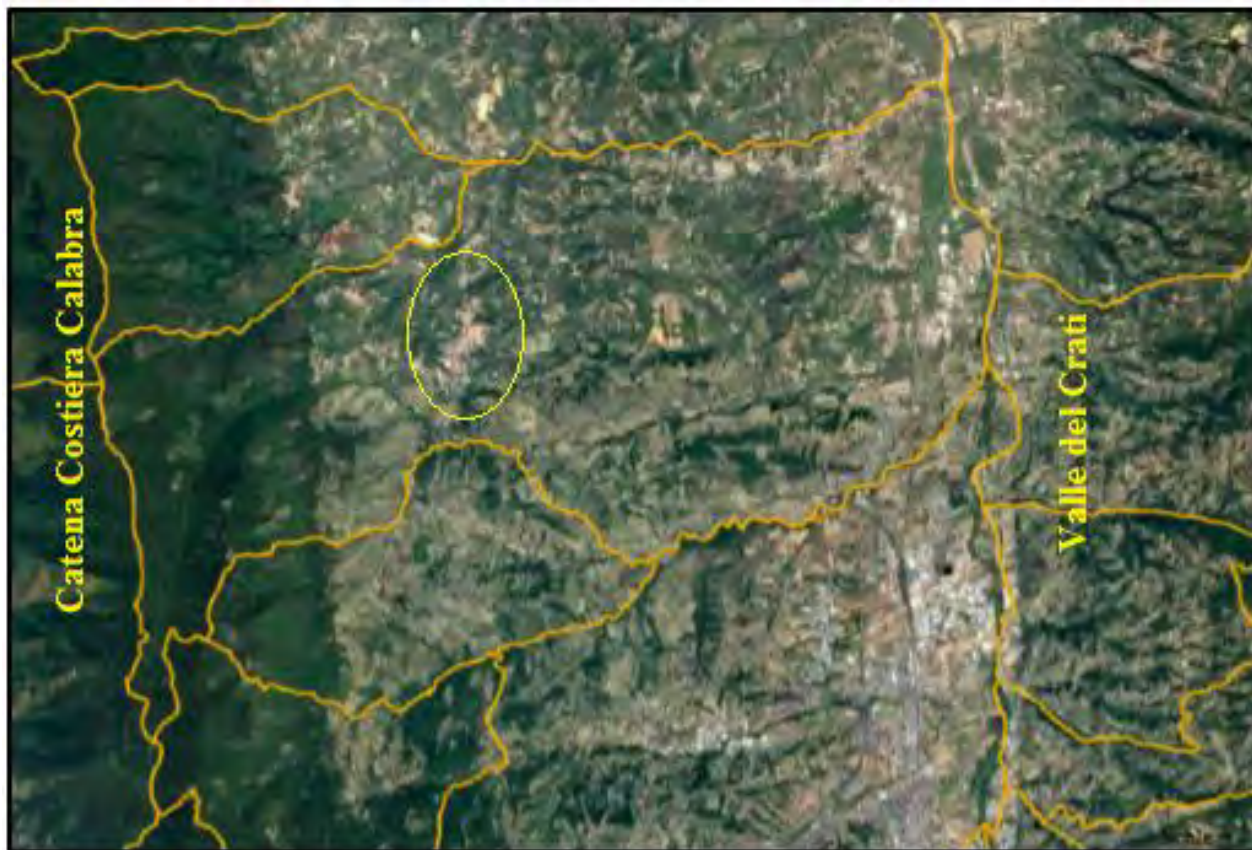
2. *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico P.A.I. (norme di attuazione e misure di salvaguardia) in Calabria, anno 2001.*
3. *Ordinanza della P.C.M. n°3274 del 20/03/2003.*
4. *Decreto Ministero infrastrutture del 14/01/2008.*
5. *Circolare ministeriale n°617 del 02/02/2009*
6. *Legge Regionale n°35 del 19/10/2009.*
7. *D.M. 17.01.2018 – "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".*

2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE

2.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il comprensorio comunale di Montalto Uffugo si colloca su una fascia di territorio che di allunga da ovest verso est sul versante orientale della Catena Costiera Calabria sino al raccordo con la piana alluvionale del fiume Crati.

L'abitato di Montalto Uffugo ricade alla sezione A del Foglio n° 229, III - S.E. della *Carta d'Italia* in scala 1:10.000 IGM edita dalla Cassa per il Mezzogiorno.



Ubicazione e limiti comunali del territorio di Montalto Uffugo

2.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Come già detto in precedenza, il territorio in esame è compreso tra il limite superiore della piana alluvionale del Fiume Crati ad est e la linea di cresta dei rilievi della Catena Costiera Calabra ad ovest, tratto delimitato tra “Colle Pizzuto e “Cozzarello.

Da un punto di vista generale possiamo affermare che la Catena Costiera Calabra è un edificio a falde di ricoprimento sovrapposte formate sia da terreni cristallino – metamorfici che sedimentari sui quali si rinviene talvolta la presenza di depositi clastici ed evaporitici altomiocenici e plioquaternari legati a più cicli trasgressivi post-orogeni i quali giacciono in trasgressione sui terreni alloctoni della Catena.

Per ciò che concerne la Catena in se stessa possiamo affermare che l’ossatura geologica del rilievo è costituita da rocce cristallino metamorfiche e granitoidi più o meno fratturate e degradate, costituite essenzialmente da gneiss, scisti biotitici e leucoscisti, rocce intrusive a composizione acida da granitica a granodioritica.

Alla base affiora una unità ofiolitifera costituita in prevalenza da filladi grigio-scure con associate metareniti e scisti anfibolitici.

In condizioni di profonda deformazione tettonica, le filladi sono intercalate a metabasiti di origine profonda e visibili in superficie lungo i piani di sovrascorrimento.

Sopra le filladi giace una unità tettonostartigrafica costituita da gneiss biotitico-granatiferi, talvolta muscovitici e con livelli quarzoso-feldspatici.

Su tutte le rocce ovunque, lungo i versanti e le spianate sommitali, si rinvenivano prodotti di solifusione e dilavamento olocenici, talvolta frammisti a materiale alluvionale; mentre i fondovalle sono caratterizzati dalle tipiche litologie degli ambienti fluviali alluvioni fisse e mobili.

Ai bordi del suddetto edificio geologico si sono sviluppati i bacini sedimentari dal miocene all'attuale di cui la valle del Crati ne costituisce il più importante.

Quest'ultima rappresenta una depressione tettonica riempita da sedimenti marini e continentali ascrivibili al miocene ed olocene e si estende in direzione meridiana.

Tra queste due grandi strutture geologiche si sono sviluppati una serie di bacini minori che hanno dato vita ad un susseguirsi di cicli sedimentari trasgressivo/regressivi miocenici e pliocenici.

Basalmente affiorano i terreni del ciclo sedimentario Tortoniano-Pliocene inferiore sui quali giacciono i depositi dei cicli medio pliocenico-quadernari.

Sul substrato costituito dai suddetti terreni giacciono depositi terrazzati quadernari di origine marina e continentale.

2.3. CARATTERI MORFOLOGICI

La morfologia del Massiccio della Catena Costiera Calabria, nelle sue linee essenziali, è quella tipica di aree legate a fasi recenti di rapido sollevamento (Plio – Pleistocene).

Tale innalzamento ha esercitato un notevole controllo sulla genesi ed evoluzione della forma complessiva del Massiccio, e sulle morfologie che lo caratterizzano.

Alle aree perimetrali, infatti, caratterizzate da versanti ad elevata acclività e soggetti ad intense erosione sia normali che in massa, solcati da una fitta rete di incisioni torrentizie sottendenti piccoli bacini imbriferi con alvei in netta erosione giovanile contrastano le aree sommitali caratterizzate da una morfologia matura o pressoché senile, legata a fasi di più lunga continentalità.

Le superfici sommitali a debole inclinazione rappresentano ciò che rimane di antiche superfici morfologiche (paleosuperfici), non completamente smantellate dai processi erosionali e/o gravitativi innescati dall'aumento del tasso di sollevamento durante il Quadernario e generalmente sede di accumulo di depositi colluviali.

Morfologia quest'ultima, improntata su forme a dossi e cupole a profilo continuo ed ampie spianate di fondovalle, anche se non sono rare le porzioni di cresta e di crinale strette e allungate, così come le valli strette e profonde.

Antiche tracce morfologiche, quali vecchie scarpate di frana e conche di svuotamento, sono diffuse nelle porzioni sommitali di tali versanti, mentre scarpate e frane recenti, spesso attive, caratterizzano i settori a maggiore acclività e le porzioni inferiori dei pendii, dove, tra l'altro, i corsi d'acqua principali, esercitano una notevole azione erosiva al piede.

Oltre a quelle appena descritte, altre forme tipiche del paesaggio, sono i conoidi detritici presenti nei fondovalle dei principali corsi d'acqua, allo sbocco dei bacini di drenaggio.

I conoidi, molto variabili in dimensioni, sono alimentati dal detrito prodotto sia dai movimenti in massa lungo i versanti che dal trasporto fluvio-torrentizio e presentano uno stato di attività fortemente variabile, da moderatamente attivi a molto attivi.

Alla quota media dei 500 mt s.l.m. una potente e lunga faglia a carattere distensivo pone uno stacco morfologico abbastanza netto con l'area sottostante caratterizzata da una morfologia di tipo collinare, dove sono evidenti morfologie più dolci e moderate.

Siamo sul contatto tra il Complesso Geologico Igneo-Metamorfico ed il Complesso Sedimentario Miocenico/Pliocenico. Tale fascia di transizione rivela delle condizioni morfologiche e geostatiche, come si vedrà nel seguente paragrafo, molto particolari.

Per ciò che concerne la zona topograficamente più bassa, essa è invece caratterizzata in genere da morfologie molto più dolci ed ondulate che sono la risposta meno evidente di terreni sicuramente più plastici e meno rigidi rispetto a quelli del complesso cristallino-metamorfico.

2.4. CARATTERI TETTONICI GENERALI

Da un punto di vista strutturale possiamo affermare che il territorio comunale di Montalto Uffugo ricade tra due grandi sistemi strutturali che sono la Catena Costiera ed il Bacino del Crati.

Quest'ultimo è suddiviso in due tronconi dei quali uno a sud posizionato assialmente alla Catena Costiera ed al Massiccio Silano ed uno a nord rappresentato dalla pianura di Sibari, che si dispone a 60 gradi rispetto al primo, sviluppandosi lungo la Linea di Sangineto.

L'area in esame è situata in una zona strutturalmente complessa in quanto ricade lungo una importante direttrice tettonica regionale con direzione N –S, responsabile del sollevamento dell'edificio a falde cristallino – metamorfiche di età paleozoica che strutturano l'*horst* della Catena Costiera Calabria, rispetto al *graben* della valle del fiume Crati.

Lungo circa 50 km, da San Fili sino a San Marco Argentano ed attivo sin dal Pliocene inferiore, a questa grande struttura tettonica sono associati diversi e diffusi sistemi di faglie a carattere distensivo anche se mancano esempi a carattere compressivo, entrambi generatesi attraverso deformazioni polifasiche.

Nell' *horst* della Catena affiorano quasi esclusivamente terreni cristallino-metamorfici derivanti da formazioni della Catena Alpina.

Nel *graben*, invece, affiorano quasi esclusivamente depositi postorogeni della valle del Crati.

Basalmente affiorano i terreni del ciclo sedimentario Tortonian-Pliocene inferiore sui quali giacciono i depositi dei cicli medio pliocenico-quadernari.

Nell'area considerata sono state rilevate in maggioranza faglie di origine distensiva, ma anche di origine compressiva e trascorrente.

Le strutture distensive, che sono quelle responsabili del sollevamento dell' *horst* della Catena, costituiscono un sistema tettonico a gradinata con immersione verso est e piani di faglia inclinati da 0 (sub verticali) a 30°.

Esso culmina con la direttrice San Fili – San Marco Argentano e giustappone i termini cristallini paleozoici con i termini sedimentari neogenici, con dislocazioni anche all'interno di questi ultimi.

Le strutture compressive sono rappresentate in primo luogo da *thrust* con piani orientati mediamente N-S, immersione verso Est ed inclinazioni variabili da 0/30° a 30/60° a seconda che si tratti di *flat* o di *ramp*.

Tali strutture hanno evidenziato cinematismi inversi, con *pitch* mediamente orientati Est-Ovest; in subordine sono stati riconosciuti *thrust* orientati Est-Ovest con inclinazioni inferiori ai 40° verso Sud e *pitch* orientati mediamente Nord-Sud.

Le strutture trascorrenti mostrano direzioni medie Est-Ovest(Nord 80-120°) e piani sub verticali.

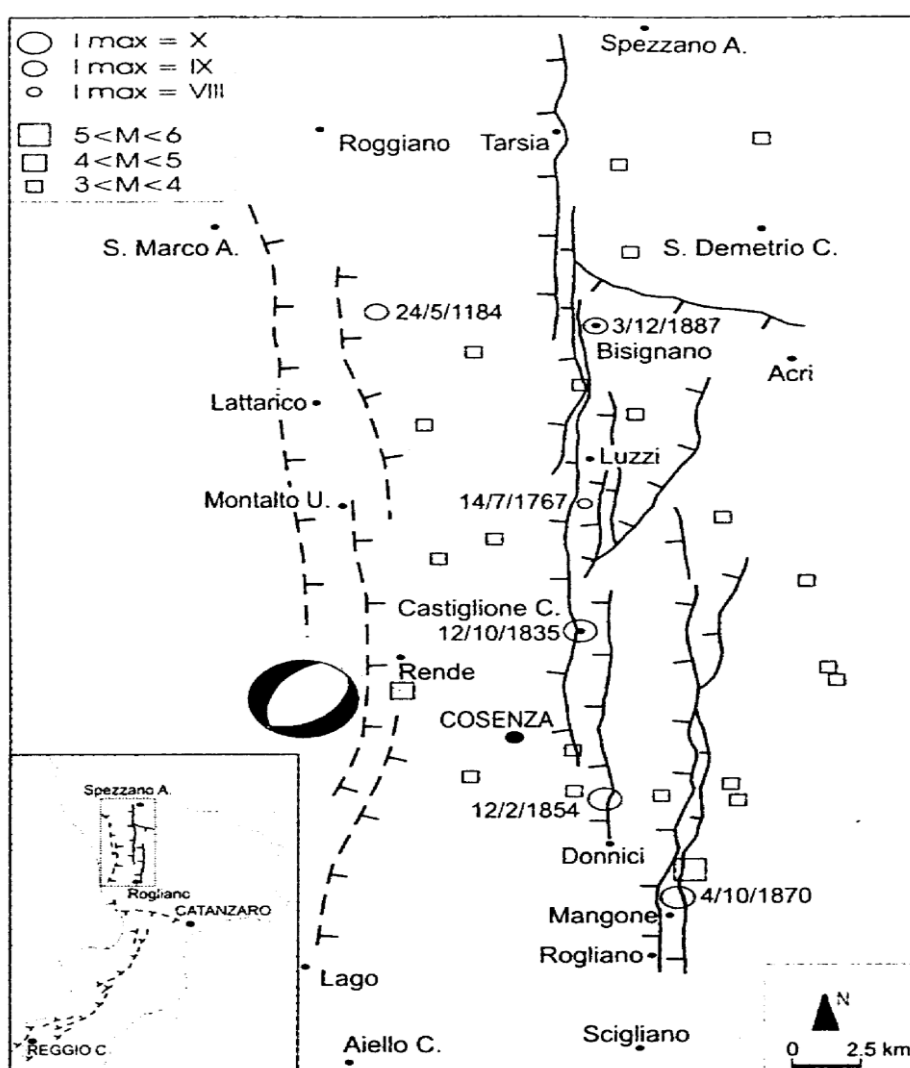


Fig.1 Schema regionale sismico dell'area oggetto di studio

2.5. IDROGEOLOGIA

Per quanto riguarda l'idrografia, nelle aree montane interne i corsi d'acqua rivelano carattere torrentizio con alvei molto incisi su versanti acclivi sui quali esercitano una marcata azione erosiva; tali lineamenti idrici sono spesso coincidenti con i principali lineamenti tettonici dell'area

Nelle aree collinari, dove le pendenze diminuiscono visibilmente, i corsi d'acqua passano da una attività di erosione intensa ad un'attività di sedimentazione.

Il rilievo della Catena Costiera costituiscono gli spartiacque principali dell'area, orientati in direzione est-ovest; essi sottintendono una serie di impluvi minori che convogliano nei torrenti Mavigliano a sud ed il torrente Annea a nord, posto poco al disotto del pedemonte e che rappresentano le principali linee drenanti per la maggior parte delle acque superficiali che scendono da monte.

Se da una parte esso esercita una importante funzione di collettore dall'altra, però, notevole è il suo impatto erosivo sulla formazione argillosa pliocenica su cui esso ha origine con una vistosa morfologia calanchiva, e con tutti i fenomeni ad essa correlabili.

Non solo, ma alcune frazioni sono localizzate proprio a ridosso del pedemonte dei rilievi della Catena Costiera e dove risiede anche la potente ed ormai famosa faglia pedemontana.

È qui che esistono una serie di fenomeni franosi attivi ed altri potenzialmente attivabili, riconducibili sia all'azione erosiva del torrente sia alla presenza della faglia stessa.

Ed è qui che la faglia, sollevando ed accostando la formazione argillosa pliocenica ai terreni cristallini i quali, nelle loro porzioni superficiali drenano discrete quantità di acqua verso valle, ha creato un tampone impermeabile naturale per tali acque che, non avendo più libero deflusso verso il basso, sono costrette a venire a giorno in superficie.

Per ciò che concerne la zona morfologica collinare, dove risiede il centro abitato di Montalto Uffugo e le frazioni più importanti, essa rappresenta un'area a caratteri morfologici nettamente meno esasperate e più moderate rispetto alla parte montana.

Essa, per le sue caratteristiche geometriche, rappresenta un settore potenzialmente soggetto al libero deflusso per le acque di ruscellamento superficiale.

Queste, comunque, in maggioranza, risultano opportunamente convogliate attraverso reti di canalizzazioni che le drenano nelle linee d'impluvio naturali ai lati ed al disotto del paese.

Tuttavia in anche se le acque superficiali che riescono ad affluire su tale area sono solo quelle di precipitazione diretta, in quanto quelle provenienti dalle porzioni poste a monte sono intercettate da diffuse opere di canalizzazione esistenti, le acque meteoriche, in occasione di forti eventi meteorici, hanno localmente la possibilità di raccogliersi in quantità tali da produrre locali fenomeni d'erosione accelerata o di dilavamento.

In alcuni punti critici, addirittura, possono creare movimenti gravitativi di rilievo.

Comunque, riferendoci ai terreni sinora descritti facciamo una distinzione tra i termini cristallini e quelli sedimentari.

Per ciò che concerne i primi essi non hanno in genere una permeabilità elevata.

Nella parte più superficiale alterata e microscagliettata risiede una permeabilità per porosità

secondaria con valori generalmente medio bassi, ma molto variabili, che dipendono dalla presenza o meno di materiale residuale in matrice rispetto al materiale detritico.

Nel sottostante ammasso roccioso, invece, notiamo una permeabilità sempre secondaria ma per fratturazione con valori di permeabilità più elevati ma che dipendono dal grado di fratturazione e dove risiede la circolazione idrica principale.

La permeabilità diminuisce con la profondità, in corrispondenza di termini più integri e compatti.

Riguardo i terreni sedimentari, i termini più permeabili sono dati dai conglomerati e dalle sabbie quando si trovano in condizioni non eccessive di cementazione o, in quest'ultimo caso, quando si trovano in condizioni di fratturazione spinta.

Essi sono caratterizzati, nel primo caso, da una permeabilità per porosità primaria, nel secondo da una permeabilità per porosità secondaria ma in entrambi i casi con valori di permeabilità in genere elevati e sede di intensa circolazione idrica.

Per quanto riguarda le argille esse possono essere considerate poco impermeabili nei termini più superficiali alterati ed allentati e praticamente impermeabili nei termini più profondi più integri e compatti.

Nei termini igneo-metamorfici generalmente la falda freatica è presente ma limitata alle porzioni più profonde di terreno e nei termini più fratturati.

Nei terreni sedimentari miocenici e pliocenici, invece, la profondità della falda dipende direttamente dalla presenza più o meno superficiale dell'argilla la quale può rendere possibile la presenza dell'acqua a breve distanza dal p.c..

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale del territorio essa è ben sviluppata, con reticolo idrografico denso e gerarchizzato, di tipo detritico, vincolato in non poche occasioni ad un controllo strutturale come si può verificare dalla presenza di tratti brevi e rettilinei che ricalcano i lineamenti tettonici della zona.

Le litologie metamorfiche, caratteristiche delle zone montane, presentano una permeabilità secondaria per porosità e per fratturazione, soprattutto nei livelli più superficiali alterati e molto fratturati; la superficie di falda segue generalmente l'andamento della superficie topografica.

Le coperture terrigene invece presentano una permeabilità primaria per porosità, caratterizzata da valori elevati di permeabilità che favorisce l'infiltrazione ed il deflusso sotterraneo mentre i termini argillosi, più diffusi, sono caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità con valori di permeabilità bassissimi leggermente in aumento in prossimità di livelli più alterati o rimaneggiati o in prossimità di intercalazioni di lenti sabbiose.

2.4. CLIMATOLOGIA

La Calabria rientra nell'area dei climi temperati anche se a causa della sua posizione geografica e dell'elevata percentuale di morfologia montuosa (42%), essa risulta essere una regione con marcati contrasti climatici (Caloiero e Mercuri 1980).

L'orografia regionale produce tuttavia un marcato effetto sulle masse umide che provengono in prevalenza da NW e SE, permettendo di distinguere tre distinte zone climatiche dalle differenze abbastanza marcate soprattutto per quanto concerne la distribuzione delle piogge (Fig.2).

I marcati rilievi che caratterizzano il versante tirrenico provocano infatti la rapida ascensione delle masse di aria umida che danno luogo a precipitazioni di intensità proporzionale alla quota.

Zona Tirrenica, esposta a correnti occidentali, caratterizzata da piovosità elevate, temperature non molto alte e giorni piovosi frequenti.

Zona Ionica, esposta alle influenze africane, più arida, con temperature più elevate e piogge più brevi ma intense.

Anche all'interno della stesse fasce il clima si diversifica tra le zone litoranee e le porzioni più basse dei versanti che si affacciano al mare, dove il clima è tipicamente mediterraneo con inverni miti ed estati caldo – secche, e le aree ad altitudine maggiore, più interne, dove il clima è montano – mediterraneo con inverni più freddi e piovosi ed estati meno calde e più fresche, non esenti da precipitazioni.

Mese	Piovosità		Giorni Piovosi	
	mm	%	N	%
<i>Gennaio</i>	172	15	12	14
<i>Febbraio</i>	130	11	10	12
<i>Marzo</i>	114	10	9	10
<i>Aprile</i>	73	6	7	8
<i>Maggio</i>	57	5	5	6
<i>Giugno</i>	28	3	3	3
<i>Luglio</i>	16	1	2	2
<i>Agosto</i>	23	2	3	3
<i>Settemre</i>	61	5	5	6
<i>Ottobre</i>	132	12	8	9
<i>Novembre</i>	164	14	10	11
<i>Dicembre</i>	181	16	15	16
<i>Totali</i>	1151	100	89	100

Precipitazioni e numero di giorni piovosi in Calabria: medie mensili per il periodo 1921 – 1980 (da Caloiero et al., 1990)

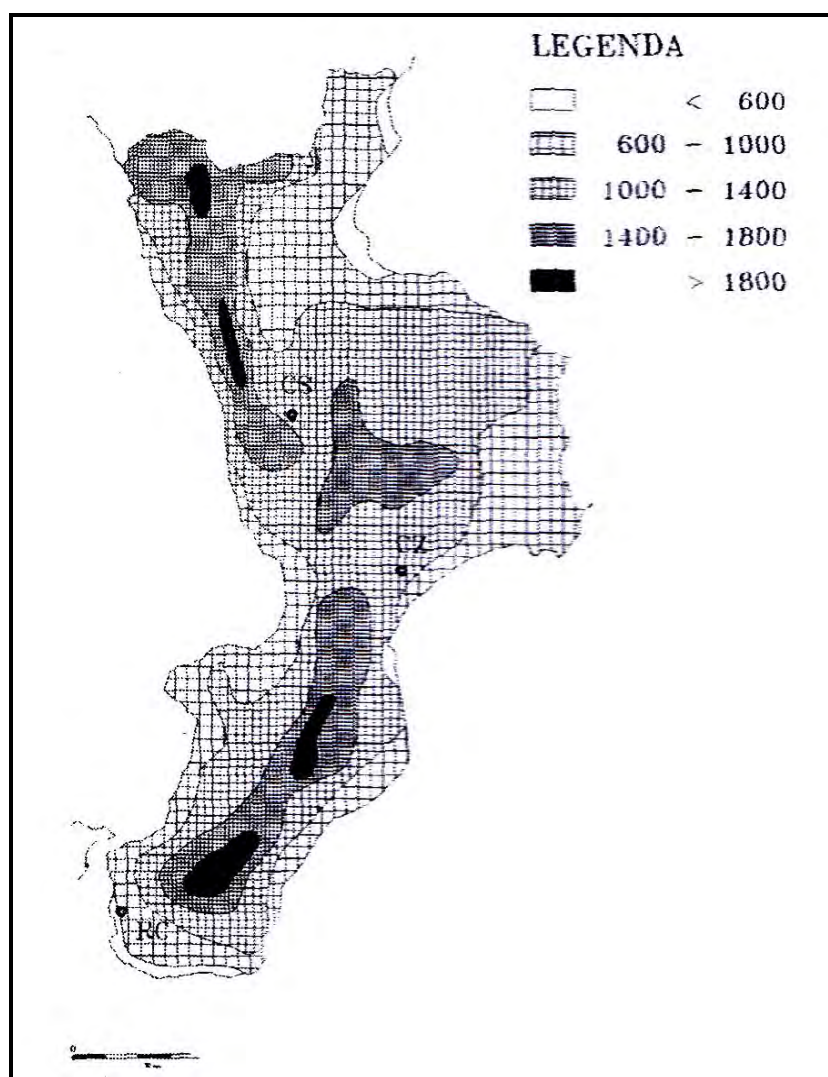
La Calabria è una delle regioni più piovose dell' Italia Meridionale con una piovosità media annua regionale di 1151 mm e con un mese più piovoso relativo mal mese di Dicembre che

registra 181 mm, il quale, cumulato a Novembre e Gennaio, costituisce circa la metà del totale annuo.

Il mese meno piovoso è Luglio (16 mm) seguito da agosto (23 mm) come si può notare dalla tabella.

Per quanto riguarda la distribuzione areale delle piogge, la maggior parte del territorio calabrese ha precipitazioni > 1000 mm annui; la piovosità aumenta con l'altitudine sino a circa 850 mt s.l.m., per poi decrescere sino a 1150 mt s.l.m. e subito dopo riaumentare rapidamente per altitudini maggiori.; il numero dei giorni piovosi cresce più o meno regolarmente con l'altitudine.

Riguardo le temperature la Calabria è una delle regioni meridionali più calde con una temperatura media annua di circa 14°; in estate le temperature si attestano intorno ai 24° mentre in inverno intorno ai 10°.

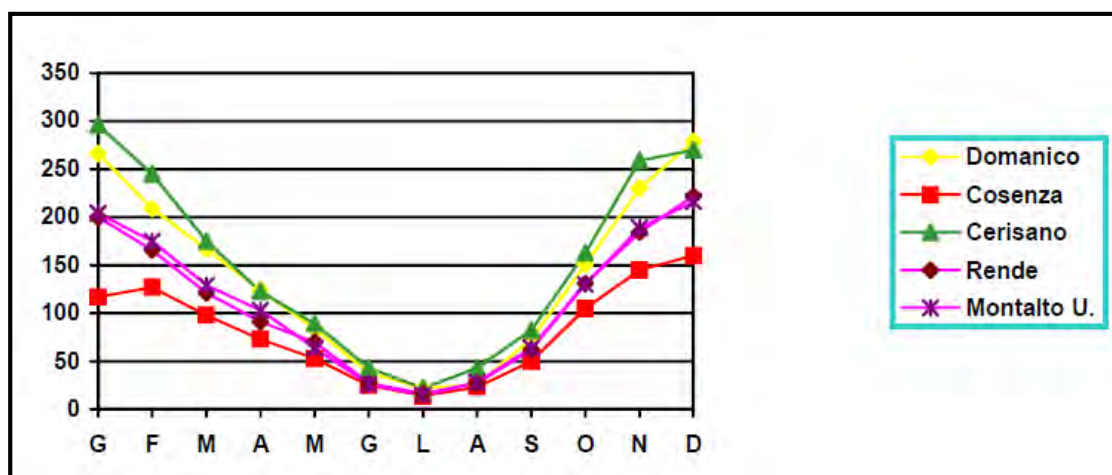


Distribuzione delle Temperature Medie Annue in Calabria

I dati che hanno permesso l'analisi climatico-ambientale del territorio di Montalto Uffugo, per un periodo di circa 60 anni (1921 – 1980) sono stati desunti dalla Pubblicazione “Le Precipitazioni in Calabria” di D. Caloiero, R. Niccoli – C. Reali”, del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e dell'Istituto di ricerca per la protezione Idrogeologica (I.R.P.I.) di Cosenza.

Dal punto di vista climatico, il territorio comunale di Montalto Uffugo, per le sue ampie dimensioni, rileva posizioni geografiche differenti con caratteristiche climatiche variabili.

Il clima risulta tipico delle zone di raccordo tra le valli e le catene montuose, nel caso specifico la valle del Crati e la catena costiera, prevalentemente caldo umido d'estate e freddo umido d'inverno; la temperatura media annua presenta quindi dei valori medi delle oscillazioni termometriche tra 14° e 16°.

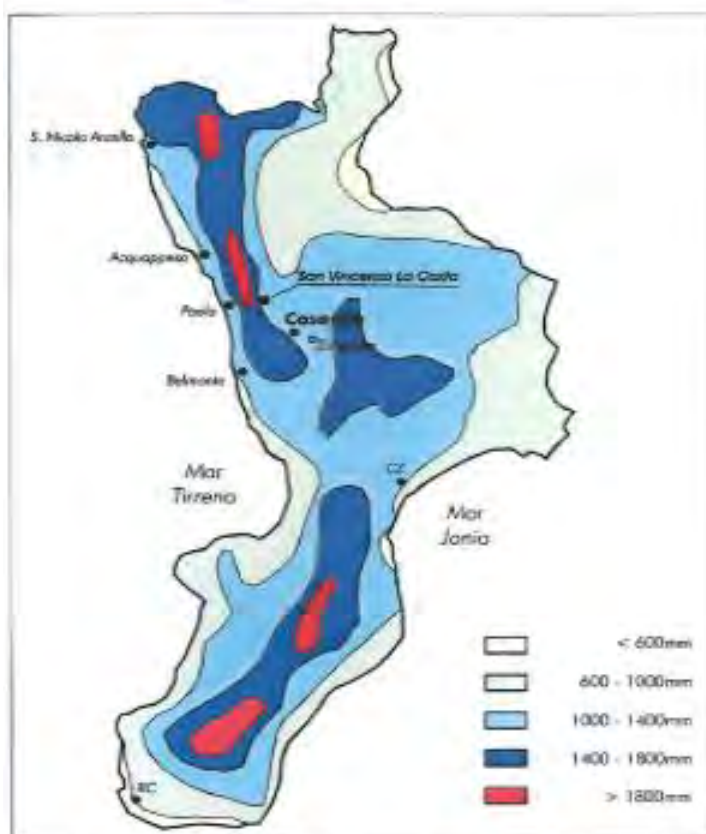


Dalla fig. sopra risulta evidente come, all'aumentare dell'altitudine aumentino i giorni piovosi; si evidenziano comunque dei minimi nei mesi di giugno-luglio e massimi tra dicembre e gennaio.

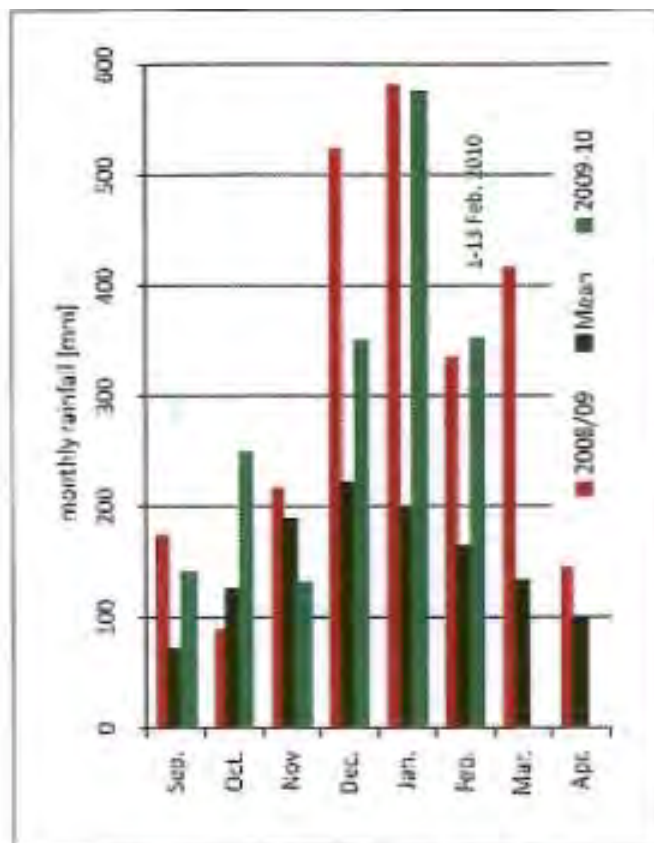
Le precipitazioni medie annue che caratterizzano il regime pluviometrico della zona in esame, infatti, variano tra gli 800 mm per le zone collinari (tra 300 e 700 mt s.l.m.) ed i 1.300 mm per le aree montane, in quanto le caratteristiche climatiche dell'area sono fortemente condizionate dall'orografia del territorio.

Il regime pluviometrico influenza direttamente tutta l'idrografia dell'area anche se la circolazione idrica superficiale risulta influenzata in maniera concreta anche dall'assetto litostratigrafico.

Qui di seguito sono visibili alcune figure e tabelle che riassumono l'andamento pluviometrico delle stagioni 2008/2009 e 2009/2010 grazie ai dati rilevati dalla stazione pluviometrica di Montalto Uffugo, posta a mt 468 s.l.m. ed a distanza media dal comune di San Vincenzo La Costa compresa tra 7 e 15 Km.



- Confronto tra le precipitazioni medie mensili e le precipitazioni registrate nel 2008-2009 e nel 2009-2010



- Confronto tra le precipitazioni medie mensili e le precipitazioni registrate nel 2008-2009 e nel 2009-2010

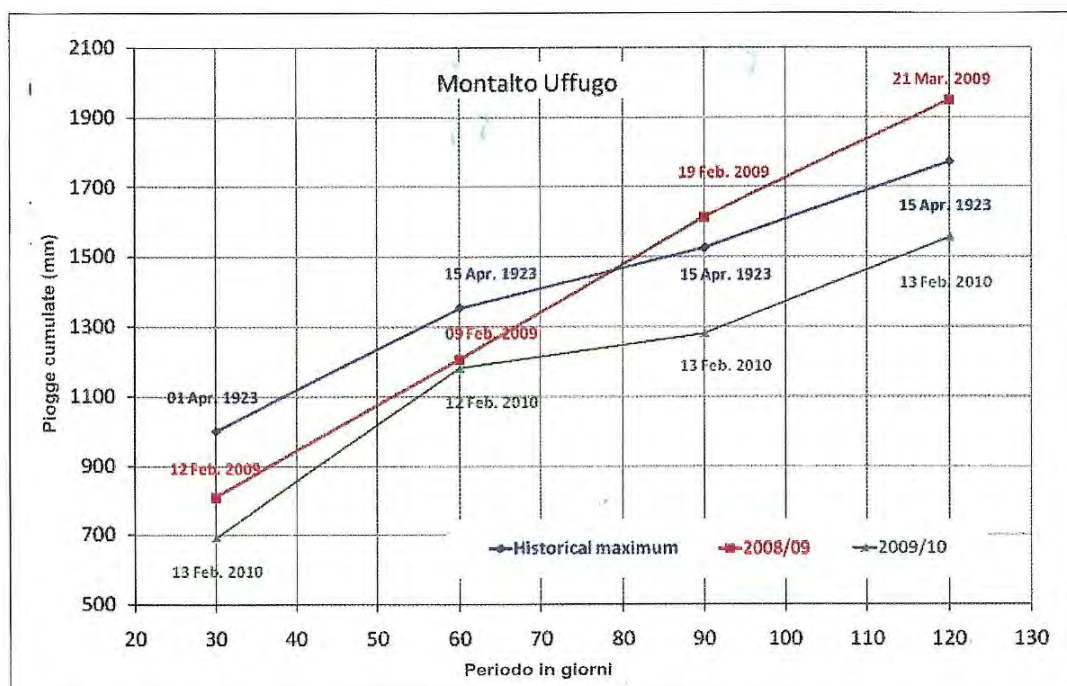
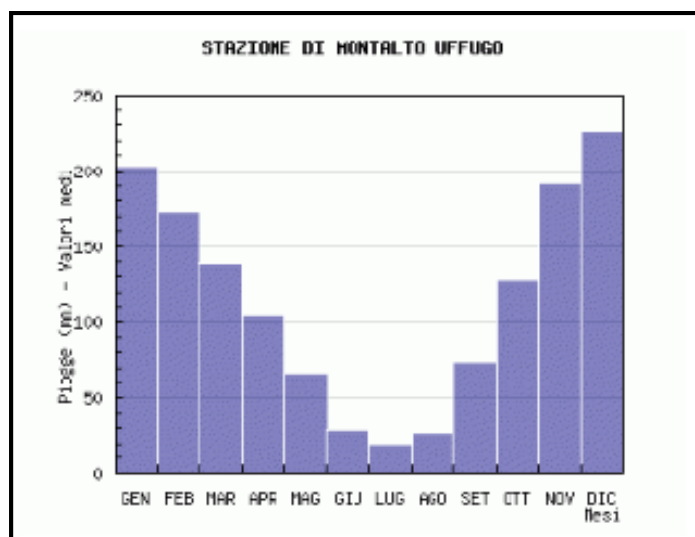
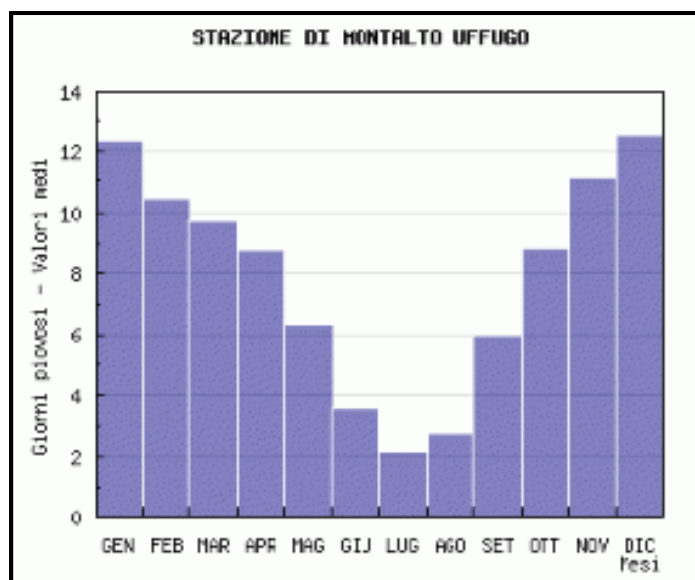


Fig. 7 - Valori massimi storici delle piogge cumulate da 30 a 120 gg e valori massimi registrati nel periodo autunno/inverno 2008-2009 e 2009-2010.



Valori medi mensili ed annuale

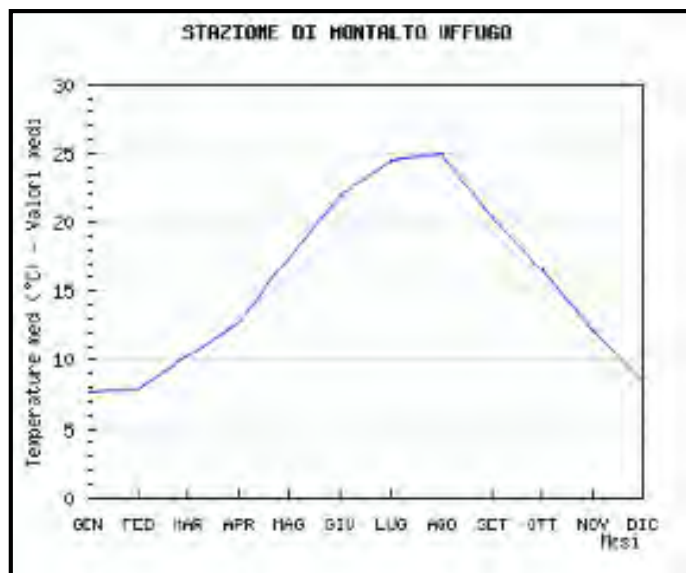
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
203.3	173.2	139.0	103.8	66.8	29.7	19.5	27.0	74.2	127.8	191.9	226.2	1,382.5



Valori medi mensili ed annuale

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
12	10	10	9	6	4	2	3	6	9	11	13	95

983 mesi disponibili ed 86 anni disponibili



Valori medi mensili ed annuale

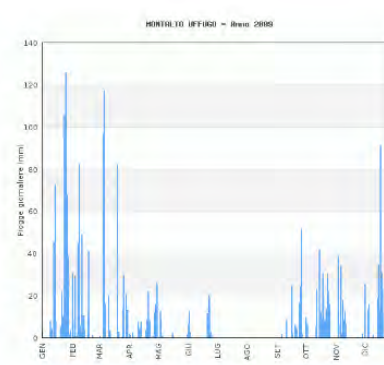
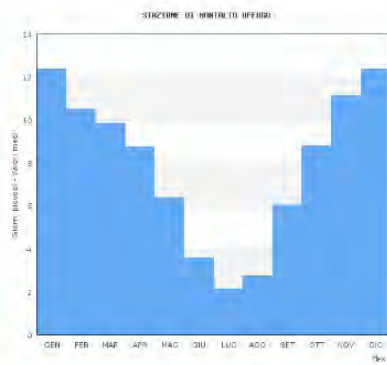
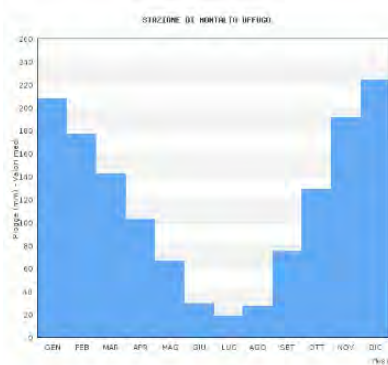
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Med
7.6	7.9	10.3	12.8	17.4	21.9	24.5	24.9	20.2	16.5	12.2	8.4	16.1

290 mesi disponibili ed 26 anni disponibili

In particolare per gli anni critici 2009/2010

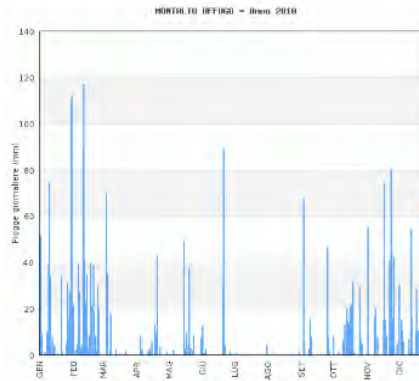
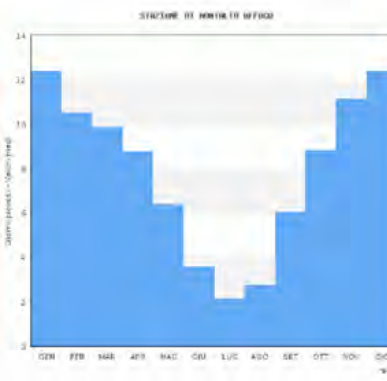
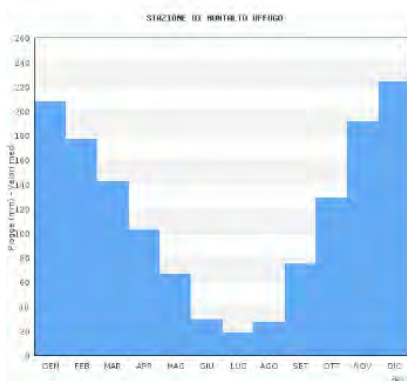
REGIONE CALABRIA - BANCA DATI METEOROLOGICI
 Stazione di Montalto Uffugo (cod. 1060) - Piogge giornaliere - Anno 2009

GIORNO	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	3.2	30.6	-	1.8	-	7.0	-	-	-	9.4	-	25.6
2	»	0.6	0.6	1.2	-	12.8	-	-	-	6.8	-	-
3	»	8.6	-	-	12.8	2.8	-	-	-	-	38.6	-
4	»	29.6	-	-	8.8	-	-	-	-	-	-	13.4
5	»	0.6	96.6	2.4	0.8	-	-	-	-	-	6.4	15.6
6	-	1.4	117.2	-	-	-	-	-	1.6	-	34.2	-
7	-	45.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-
8	-	82.2	-	-	-	-	-	-	-	-	17.8	0.4
9	7.8	6.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	8.4	1.2
10	2.0	2.6	-	7.6	-	-	-	-	-	-	-	12.8
11	4.2	49.0	19.6	-	-	-	-	-	8.2	5.0	6.8	-
12	-	10.4	3.6	4.2	-	-	-	-	-	23.0	0.2	-
13	45.2	10.6	-	7.2	-	-	-	-	-	-	-	-
14	72.6	3.8	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	18.8
15	7.6	-	-	-	-	-	-	-	-	41.6	-	34.6
16	-	-	-	-	2.6	-	-	-	24.6	12.2	-	13.0
17	-	11.8	-	-	-	-	-	-	1.8	9.0	-	91.2
18	-	41.2	-	3.8	-	-	0.4	-	-	30.6	-	31.0
19	-	-	-	8.4	-	-	-	-	0.2	19.6	-	23.2
20	5.0	-	81.8	7.8	-	-	-	-	6.0	8.2	-	11.4
21	22.0	-	3.0	21.8	-	11.4	-	-	4.4	-	0.2	-
22	10.2	1.4	-	8.0	-	20.0	-	-	-	13.8	-	-
23	9.8	-	-	0.8	-	19.4	-	-	0.4	30.2	-	0.8
24	105.6	-	0.4	-	-	2.8	-	-	16.4	22.4	0.2	-
25	125.6	-	13.4	-	-	1.2	-	-	24.2	15.8	-	5.0
26	39.4	-	29.8	1.0	-	-	-	-	51.4	-	-	42.2
27	67.8	-	0.4	12.0	-	-	-	-	1.8	-	-	18.0
28	38.6	-	-	15.8	-	-	-	-	-	-	2.0	1.2
29	1.4	-	20.8	15.2	-	-	-	-	-	-	-	1.0
30	3.4	-	13.2	26.0	-	0.4	-	-	-	-	-	2.6
31	-	-	0.4	-	1.4	-	-	-	-	-	-	-
TOT	591.6	335.6	417.0	145.2	26.4	77.8	0.4	-	141.0	247.6	129.6	350.2



REGIONE CALABRIA - BANCA DATI METEOROLOGICI
Stazione di Montalto Uffugo (cod. 1060) - Piogge giornaliere - Anno 2010

GIORNO	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	4.6	21.6	-	-	-	12.8	-	-	-	7.8	-	30.8
2	51.2	0.2	-	-	-	-	0.8	-	-	-	55.2	-
3	9.2	1.8	-	-	-	0.6	-	-	67.4	-	-	15.2
4	-	0.2	69.8	-	-	2.6	-	-	6.4	-	-	10.4
5	-	4.4	35.0	8.2	1.8	-	-	-	-	-	-	5.6
6	1.2	38.8	-	2.2	-	-	-	-	-	1.0	-	-
7	-	27.0	2.2	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-
8	10.0	2.2	17.8	-	0.2	-	-	-	3.0	-	16.0	-
9	39.2	4.2	-	0.2	-	-	-	-	15.6	-	20.0	-
10	74.6	88.2	-	-	-	-	-	-	8.0	6.4	-	6.6
11	33.6	117.2	-	-	-	-	-	-	-	13.2	7.6	-
12	0.2	41.0	-	1.4	-	-	-	-	-	0.4	-	54.4
13	7.4	23.0	3.0	2.8	-	-	-	-	-	19.6	-	16.0
14	3.2	34.6	0.2	0.2	-	-	-	-	-	14.0	-	0.6
15	3.8	2.4	-	5.6	49.2	-	-	-	-	13.6	-	-
16	-	8.2	0.6	0.2	3.0	0.2	-	-	-	20.2	15.2	10.0
17	0.2	39.4	-	-	9.6	-	-	-	-	21.2	74.2	28.4
18	0.6	21.4	-	13.0	4.0	-	-	-	-	22.0	15.2	10.6
19	-	-	-	8.8	-	-	-	-	-	31.8	8.6	0.2
20	-	38.8	-	43.0	37.2	28.8	-	-	-	0.8	-	-
21	34.0	18.2	-	-	2.8	89.0	-	-	-	-	-	-
22	1.2	8.6	1.6	-	-	4.0	-	-	-	-	40.4	-
23	0.2	1.4	0.2	3.6	2.0	0.2	-	-	-	-	80.6	-
24	-	29.6	-	-	8.4	-	-	-	0.2	0.4	44.6	66.8
25	-	19.6	-	-	-	-	0.4	-	46.4	28.8	15.6	60.6
26	4.8	-	-	-	-	-	-	-	7.6	8.0	42.2	21.6
27	31.6	0.2	-	-	-	1.2	-	-	2.2	4.8	-	1.6
28	15.6	-	-	0.2	-	0.4	-	-	-	-	0.6	-
29	27.8	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	4.8	-
30	109.0	-	-	-	0.2	-	-	1.4	-	-	-	-
31	112.0	-	-	-	7.4	-	4.2	-	-	-	-	-
TOT	575.2	592.2	-	90.6	126.0	139.8	5.4	1.4	156.8	214.0	440.8	339.4



3. ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI LOCALI

3.1. *MORFOLOGIA*

L'area interessata dallo studio è localizzata sul versante orientale della Catena Costiera Calabra in una fascia morfologica di tipo alto-collinare e ricadente nel Complesso Sedimentario Pliocenico.

Si tratta di un'area caratterizzata da pendenze più moderate rispetto a quelle dei rilievi della Catena.

Il nucleo urbano del paese di Montalto Uffugo, è localizzato sull'ampio versante orientale del rilievo di Cozzo Cervello (vedi carta topografica allegata), morfologicamente appartenente ad uno dei tanti crinali che si staccano dai rilievi principali della Catena Costiera, per poi degradare nella valle del Crati.

Esso è stato realizzato in maggioranza sulla cresta ed immediatamente a ridosso dei versanti di un crinale irregolare che si sviluppa in direzione media N – S, ad un'altitudine media tra i 430 e 470 mt slm.

Il sito oggetto di studio è localizzato in zona sud rispetto al nucleo urbano, su di un'area di crinale tra Cozzo Torrione a nord e Cozzo del Pollice a sud.

Come si può notare la morfologia è condizionata strettamente dalla litologia che ha risposto in maniera vistosamente differenziale all'erosione ed al dissesto.

Un ampio tratto del versante a monte del sito è stato modificato dall'azione umana con una visibile sistemazione con piccole gradonature che hanno dato vita a lunghi e relativamente ampi pianori che si succedono a diverse quote sul versante stesso.

Generalmente essi sono sufficientemente sistemati sia livello geometrico con stacchi morfologici contenuti tra i vari pianori e strutturalmente sostenuti da muri in calcestruzzo, sia a livello idraulico con l'esistenza di una adeguata rete di canali di scolo.

Ad est, invece, il versante discende rapidamente verso valle con pendenze sensibilmente elevate all'inizio ma che poi si raccordano gradualmente ai più dolci rilievi vallivi sottostanti.

Sinora, le caratteristiche geometrico-morfologiche e litotecniche, e la locale sistemazione idraulica hanno salvaguardato in modo sufficiente la stabilità del sito stesso.

In virtù di quanto sopra esposto, le condizioni geostatiche strettamente legate all'area di studio risultano in generale abbastanza soddisfacenti.

Sulla stessa non si rilevano processi geomorfologici rilevanti, come del resto evidenziato anche negli elaborati cartografici del PAI Calabria, tali da creare squilibri nel tempo.

3.2. LITOLOGIA E STRATIGRAFIA

L'assetto geologico-strutturale dei terreni affioranti nell'area di stretto interesse progettuale, e di un'ampia fascia al contorno di essa, è stato ricostruito grazie ai risultati del rilevamento geologico di superficie, reso possibile da una serie di tagli naturali presenti nelle adiacenze del sito progettuale e lungo i versanti, nonché dai riscontri delle indagini geognostiche effettuate in sito (n.1 prospezione sismica a rifrazione, n.1 MASW, e n.3 sondaggi penetrometrici SCPT).

L'ossatura geologica del sito, ma in genere anche dell'area circostante, è costituita dalle sabbie che affiorano diffusamente un pò dappertutto.

Si tratta di sabbie ascrivibili al pliocene medio superiore (P^s_{2-3}) e che occupano la fascia medio alta dell'area alto-collinare con differenti gradi di consolidazione, derivanti anche dalla posizione morfologica all'interno del versante.

Esse sono localmente intervallate da arenarie e da straterelli di argille siltose a qualche dm; hanno permeabilità generalmente elevata e mostrano una limitata resistenza all'erosione, che aumenta in prossimità di termini cementati.

Le porzioni più elevate dei versanti sono occupate in genere da lembi residui di una formazione ascrivibile sempre al pliocene inferiore medio (P^{cl}_{2-3}) e costituita da conglomerati e sabbie bruno chiari, localmente intervallate da sabbie arenacee; hanno permeabilità medio elevata e mostrano in genere una scarsa resistenza all'erosione.

Nelle aree più vallive limitrofe affiorano invece argille marnose grigio azzurre del pliocene inferiore medio (P^a_{2-3}) ed argille siltose grigie del pliocene superiore (P^a_{1-2}), entrambe caratterizzate da bassa permeabilità e scarsa resistenza all'erosione.

Comunque le formazioni sopra descritte hanno forte variabilità sia areale che verticale ed i loro rapporti sono molto irregolari.

Lungo i versanti e nelle depressioni di quota affiorano in più punti formazioni di copertura costituiti da depositi eluvio-colluviali e detriti in genere.

Si tratta prevalentemente di accumuli caotici di detriti sabbiosi e ciottolosi sciolti, immersi in una matrice limoso argillosa.

Tali depositi si sono formati in conseguenza dello sviluppo dei processi di *weathering* e della successiva mobilitazione dei suoi prodotti verso valle.

3.3. IDROGEOLOGIA

Principale carattere che regola il sistema idrico superficiale è la pendenza naturale del versante e le linee di crinale che fungono da spartiacque per il deflusso superficiale delle acque.

Il rilievi principali della Catena Costiera, nel tratto considerato, costituiscono gli spartiacque principali dell'area, orientati in direzione est-ovest; essi sottintendono una serie di impluvi minori che convogliano negli impluvi principali dei torrenti Mavigliano ed Annea, posto poco al disotto del pedemonte.

Comunque, l'assetto geologico precedentemente esposto, unitamente alle caratteristiche geomorfologiche, ed all'urbanizzazione dei luoghi, rendono il sito d'indagine moderatamente protetto dal punto di vista idrogeologico.

Con riferimento all'assetto stratigrafico prima esposto, i litotipi che costituiscono il rilievo in esame, sono così caratterizzati dal punto di vista idrogeologico, dall'alto verso il basso:

- ***Coltre di copertura/detriti di versante*** – Sono caratterizzati da permeabilità per porosità primaria ed in quanto terreni misti, presentano valori di permeabilità variabili i quali dipendono dalla prevalenza o meno della frazione fine rispetto a quella grossolana. In loco essi denotano valori di permeabilità generalmente elevati in quanto si ha prevalenza della frazione grossolana rispetto a quella più fine.

- ***Sabbie poco addensate*** – Sono caratterizzati da una permeabilità per porosità primaria con valori di permeabilità generalmente elevati.

- ***Sabbie da moderatamente addensate ad addensate*** – Sono caratterizzati da una permeabilità per porosità primaria con con valori di permeabilità generalmente da medio-elevati ad elevati.

- ***Sabbie alternate ad arenarie*** – Sono caratterizzati da una permeabilità per porosità primaria con con valori di permeabilità variabile, generalmente da medio-elevati ad elevati in diminuzione negli orizzonti arenacei cementati. In questi ultimi è presente anche una permeabilità secondaria per fratturazione che aumenta il livello di permeabilità di questi ultimi, anche a seconda del grado di fratturazione.

Di base affiora una formazione di argille che si può considerare il substrato impermeabile e, pertanto il limite di permeabilità dell'intera serie idrogeologica.

Nel tratto di territorio considerato, come abbiamo potuto vedere, si passa quindi da terreni a permeabilità elevata per le porzioni superficiali, a terreni a permeabilità decrescente con la profondità sino al substrato impermeabile delle argille.

Pertanto, la sovrapposizione di tali litotipi determina una certa circolazione e ristagno di acque a livelli sicuramente distanti dal piano di campagna, vista la conformazione geometrica dei versanti che favorisce un rapido drenaggio delle acque di infiltrazione e di accumulo verso est.

Tali accumuli idrici si manifestano con escursioni e manifestazioni sorgentizie in prossimità di stacchi morfologici repentini: ciò avviene mediante piccole sorgenti, per lo più stagionali, laddove la morfologia porta in affioramento le zone di passaggio tra i depositi di copertura e la porzione più integra dello stesso complesso.

Alcune di esse, direttamente condizionate dalle precipitazioni stagionali, hanno la caratteristica di restituire rapidamente a giorno le acque accumulate mentre altre sono a carattere più duraturo, per tutto l'anno, anche se con portate di entità minima in corrispondenza della stagione calda.

Visti i caratteri morfologici e l'assetto litostratigrafico di tale settore, si può affermare che il deflusso idrico sotterraneo avviene prevalentemente da Ovest verso Est, ovvero verso la valle del F. Crati.

Nel complesso risultano scarse o nulle le possibilità che, per la realizzazione delle opere in progetto (interessanti porzioni relativamente superficiali), vengano intercettati accumuli idrici sotterranei di entità rilevanti.

4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI

Al fine di valutare le caratteristiche fisico-meccaniche dei corpi geologici interessati dalla struttura in progetto, sono stati consultati i risultati provenienti dalle indagini effettuate sul sito.

Per ciò che concerne i sondaggi tutti i dati tecnici della strumentazione usata, la metodologia di interpretazione ed i risultati di sintesi sono riportati in appendice.

Dal rilevamento geologico di campagna, e dall'esame comparato dell'insieme dei dati desunti dalle indagini in situ ed in laboratorio, si può estrapolare una sequenza tecnostratigrafica che si può ritenere sufficientemente rappresentativa della situazione presente nell'area di stretto interesse progettuale, e che può essere così riassunta dall'alto verso il basso:

MODELLO LITOSTRATIGRAFICO E SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DEL SOTTOSUOLO RELATIVO AL SITO DI INTERVENTO

Strato prof. mt	Litologia	Falda mt	Parametri Geotecnici
Str.1 0,0 mt – 1,2 mt	Materiale limoso-detritico eluvio-colluviale mod. addensato	-	$\gamma = 14-15 \text{ KN/mc}$ $C = 0,0 \text{ KN/mq}$ $\phi^\circ = 25-26$
Str.2 1,2 mt - 2,4 mt	Materiale limoso-detritico eluvio-colluviale e sabbie sciolte	-	$\gamma = 13-14 \text{ KN/mc}$ $C = 0,0 \text{ KN/mq}$ $\phi^\circ = 22-23$
Str.3 2,4 mt – 6,3 mt	Sabbie poco addensate	-	$\gamma = 15 \text{ KN/mc}$ $C = 0,0 \text{ KN/mq}$ $\phi^\circ = 25-26$
Str.4 6,3 mt – 7,5 mt	Sabbie sciolte	-	$\gamma = 14-15 \text{ KN/mc}$ $C = 0,0 \text{ KN/mq}$ $\phi^\circ = 21$
7,5 mt – 26,0 mt	Sabbie da mod. addensate ad addensate	-	$\gamma = 16-18 \text{ KN/mc}$ $C = 0,0 \text{ KN/mq}$ $\phi^\circ = 28$
26,0 mt – 32,0 mt	Sabbie e sabbie arenacee addensate	-	$\gamma = 19 \text{ KN/mc}$ $C = 0,0 \text{ KN/mq}$ $\phi^\circ = 30$

In realtà la presenza locale di limo, anche se in misura ridotta, conferisce un minimo di coesione agli strati 2-3-7, ma quest'ultima viene deliberatamente considerata nulla e l'interpretazione è stata impostata per terreni incoerenti per operare a vantaggio della sicurezza;

inoltre i valori nominali minimi di riferimento riportati in tabella, estrapolati dalle indagini effettuate sull'area di interesse, sono stati calcolati e mediati per difetto.

Anche la stratigrafia è stata elaborata sulla base di approssimazioni scelte sempre a vantaggio della sicurezza sia per quanto riguarda gli spessori sia per la profondità degli strati; infatti essa è stata desunta principalmente dal sondaggio penetrometrico n.1 (che ha rilevato le condizioni litostratigrafiche peggiori) per le porzioni più superficiali, le quali rappresentano il volume significativo interessato dall'opera, e dal masw per le successive più profonde.

Comunque, dal confronto tra il masw ed il sondaggio penetrometrico n.1, che è stato effettuato in prossimità del centro dello stendimento, si rinviene ottima rispondenza di risultati.

5. CONCLUSIONI

Mediante la consultazione dei dati ottenuti dalle indagini eseguite ad integrazione del rilevamento effettuato si è potuta ottenere una modellazione geologica abbastanza esaustiva che, unitamente alla modellazione sismica, adeguatamente proporzionale all'importanza dell'opera, si rende necessaria per una corretta progettazione.

L'analisi geologico-tecnica e geomorfologica effettuata consente di affermare che non sussistono particolari elementi di rischio a carico del sito dove risiede la struttura oggetto di sanatoria.

Anche dalla consultazione delle cartografie del PAI Calabria risulta che ***il sito in esame non rientra in nessuna area a vincolo che possa mettere in risalto a presenza di situazioni di rischio idrogeologico o idraulico*** (vedi cartografia allegata).

Tuttavia si consiglia di adottare i seguenti accorgimenti:

- La struttura dovrà essere adeguatamente verificata in funzione dei parametri geotecnici e sismici forniti nel presente lavoro ed adeguatamente sistemata a livello idraulico.

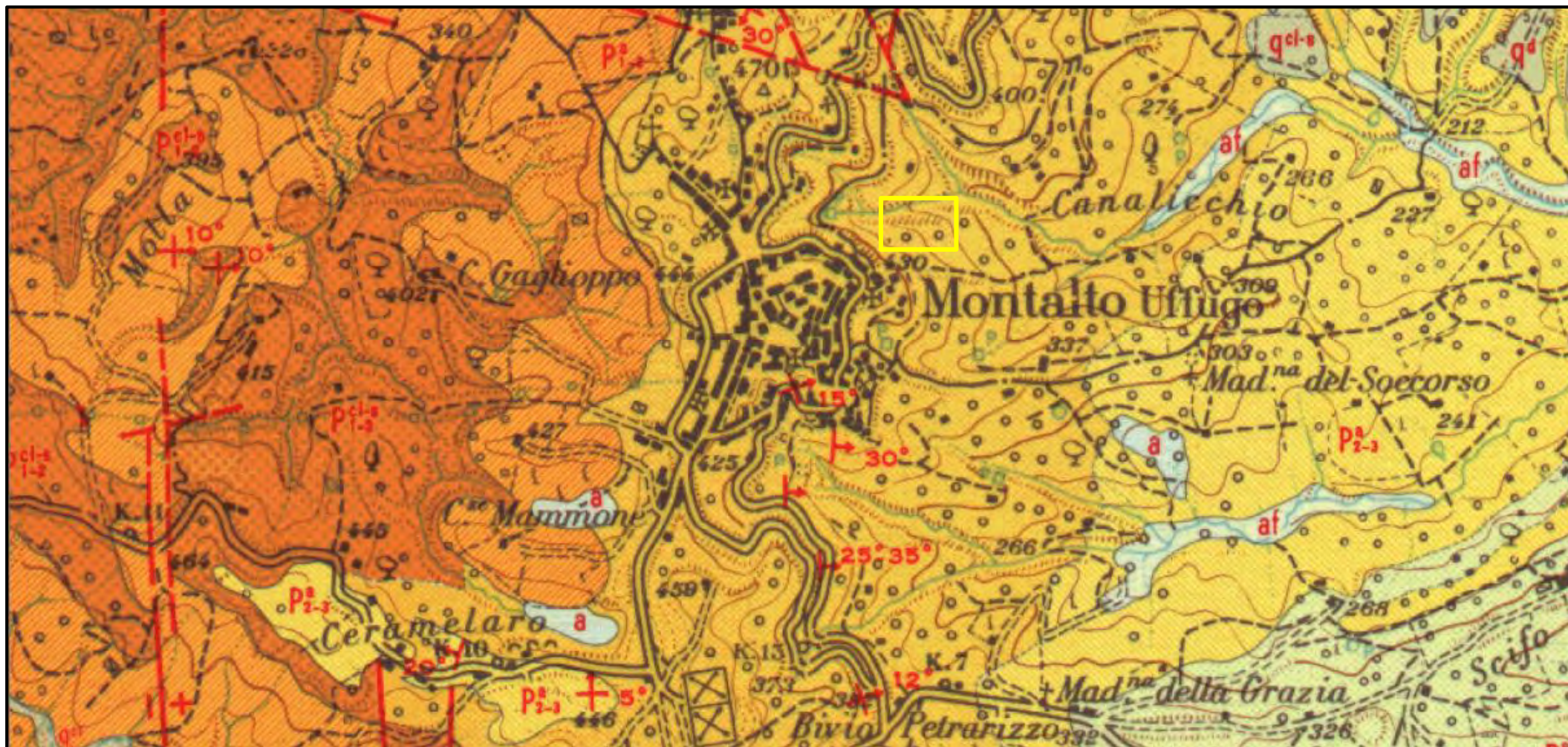
Rende, Giugno 2018

Il Geologo Dr. Vincenzo Sicilia



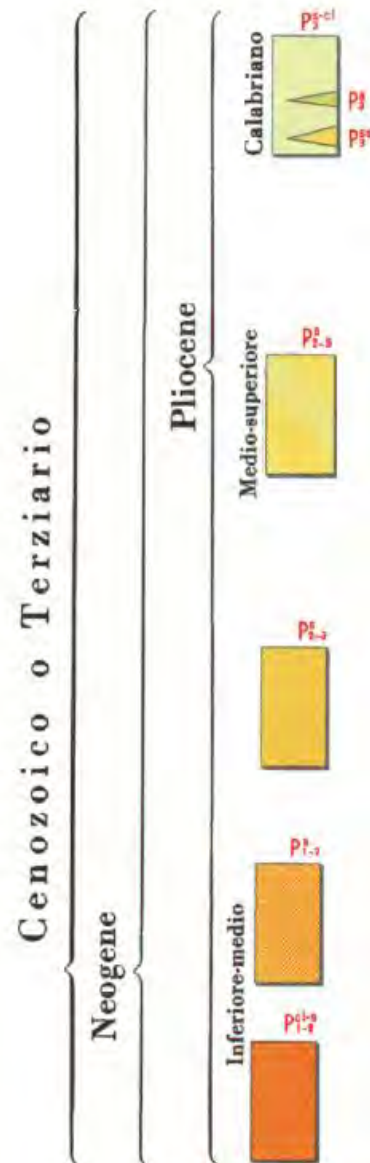
STRALCIO CARTA GEOLOGICA SCALA 1:10.000 – Foglio 229 III SE

Della Carta Geologica della Calabria (Cassa pe il Mezzogiorno)



Sito di ubicazione del Cimitero Comunale

LEGENDA



Sabbie e conglomerati da bruni a rossastri ($P3-cl$), con occasionali sottili intercalazioni di argille siltose ($P3$) e silts ($P3$). I depositi mostrano variazioni laterali e verticali molto brusche: da sabbie fini a sabbie grossolane e conglomerati. Conglomerati a piccoli ciottoli sono molto comuni, localmente si hanno bande cementate. Contengono localmente una ricca microfauna a foraminiferi, fra cui: *Anomalina balthica* (SCHROETER), *Virgulina schreibersiana* CZJEK, *Quinqueloculina pulchella* d'ORBIGNY e *Quinqueloculina longirostra* d'ORBIGNY; in associazione con ostracodi e frammenti di macrofossili. Questi depositi sono per lo più poco consolidati e facilmente disaggregabili. Permeabilità generalmente elevata.

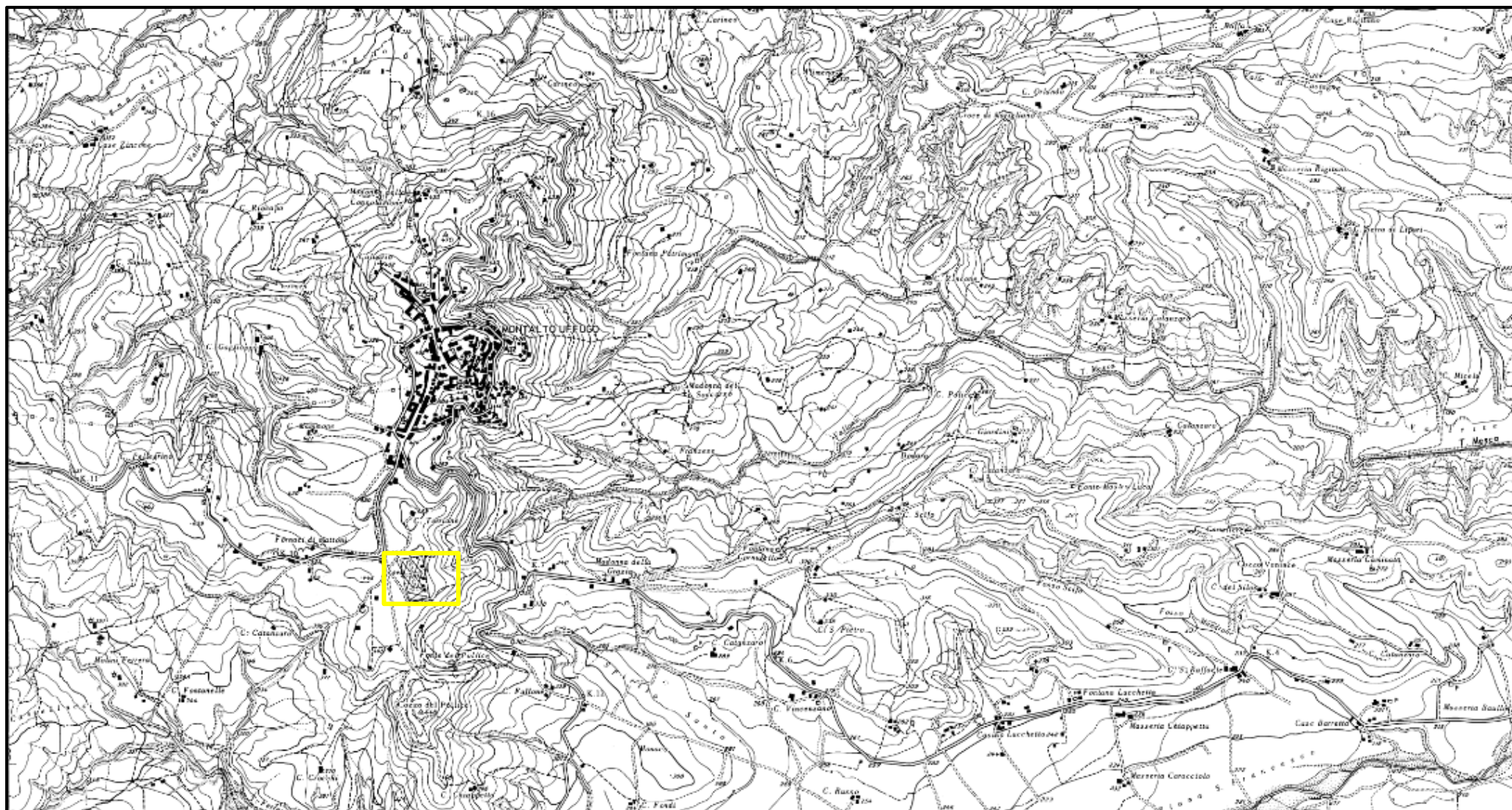
Argille siltose da grigie a grigio-azzurre. Contengono una variata microfauna a foraminiferi bentonici e planctonici, fra cui: *Anomalina balthica* (SCHROETER), *Bulimina marginata* d'ORBIGNY, *Virgulina schreibersiana* CZJEK, *Loxostomum karrerianum* (BRADY), *Nonionella turgipa* (WILLIAMSON) e *Bolivinita quadrilatera*, (SCHWAGER); in associazione con ostracodi e frammenti di macrofossili. Localmente con macrofossili, fra cui: *Nassarius prismaticus* BROCCI, *Aporrhais pes-pelecani* LINNE, *Chlamys septemradiata* MULLER, *Astarte sulcata* DA COSTA. Questo complesso presenta scarsa resistenza all'erosione e può dare luogo a piccole frane sui pendii più ripidi. Permeabilità bassa.

Sabbie bruno-chiare, occasionalmente rossastre, localmente a piccoli ciottoli, con intercalazioni di arenarie a cemento calcareo con macrofossili abbondanti (*Aporrhais pes-pelecani* LINNE, *Theridium vulgatum* BRUGUIERE ed *Acanthocardia echinata* LINNE). In alcune zone sono presenti sottili lenti di argille siltose $P3-s$. Le caratteristiche geotecniche di questo complesso sono simili a quelle dell'unità $P3-cl$.

Argille marnose grigie. Contengono localmente una ricca e variata microfauna a foraminiferi, con specie planctoniche predominanti, fra cui: *Anomalina helicina* (COSTA), *Pleurostomella alternans* SCHWAGER, *Globorotalia hirsuta* (d'ORBIGNY) ed *Ellipsoidina ellipsoides* SEGUENZA; in associazione con denti di pesci e frammenti di macrofossili. Questo complesso presenta scarsa resistenza all'erosione e tende a dar luogo a movimenti franosi. Permeabilità bassa.

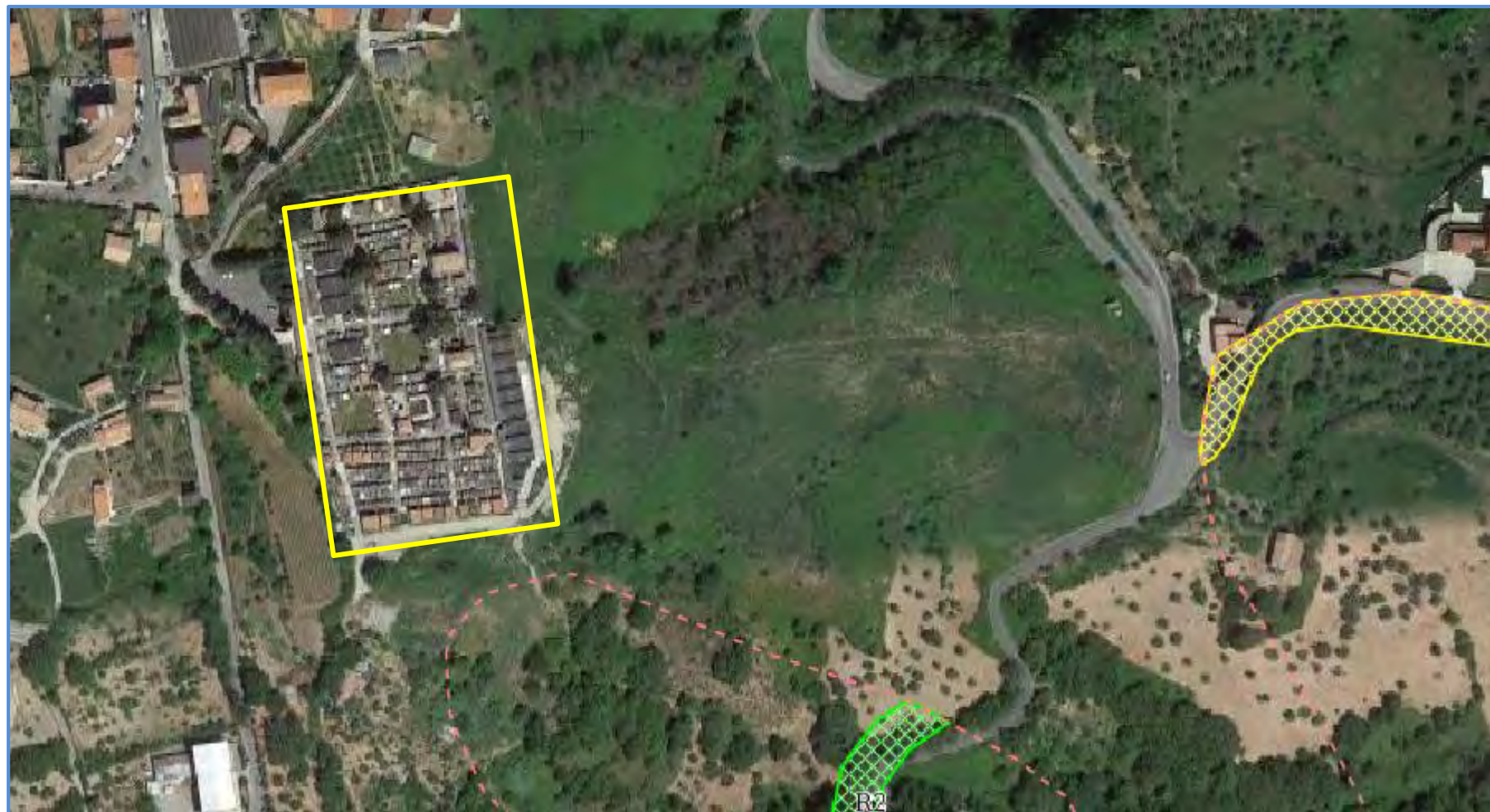
Conglomerati, sabbie a piccoli ciottoli e sabbie, bruno-chiare, con locali intercalazioni di arenarie tenere. Questo complesso presenta variazioni di potenza molto notevoli ed è interdigitato con l'unità argillosa $P3-s$. Contengono variabili microfaune a foraminiferi, con abbondanti specie planctoniche, fra cui: *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globigerinoides helcinus* (d'ORBIGNY), *Globorotalia crassula* CUSHMAN & STEWART e *Globigerina bulloides* d'ORBIGNY. Il complesso presenta una discreta resistenza all'erosione ed elevata permeabilità.

COROGRAFIA SCALA 1:10.000 – Foglio 229 III SE sez.A - Carta I.G.M. della Calabria (Cassa pe il Mezzogiorno)



Sito di ubicazione del Cimitero Comunale

CARTA DELLE AREE A RISCHIO E/O PERICOLO FRANA E DEL RISCHIO IDRAULICO DEL COMUNE DI SAN MONTALTO UFFUGO



Sito di ubicazione del Cimitero Comunale

Legenda


	Area a rischio frana R1
	Area a rischio frana R2
	Area a rischio frana R3
	Area a rischio frana R4

	Perimetro Frane
---	-----------------

	Limiti Comunali
---	-----------------

	Bacini Idrografici
--	--------------------

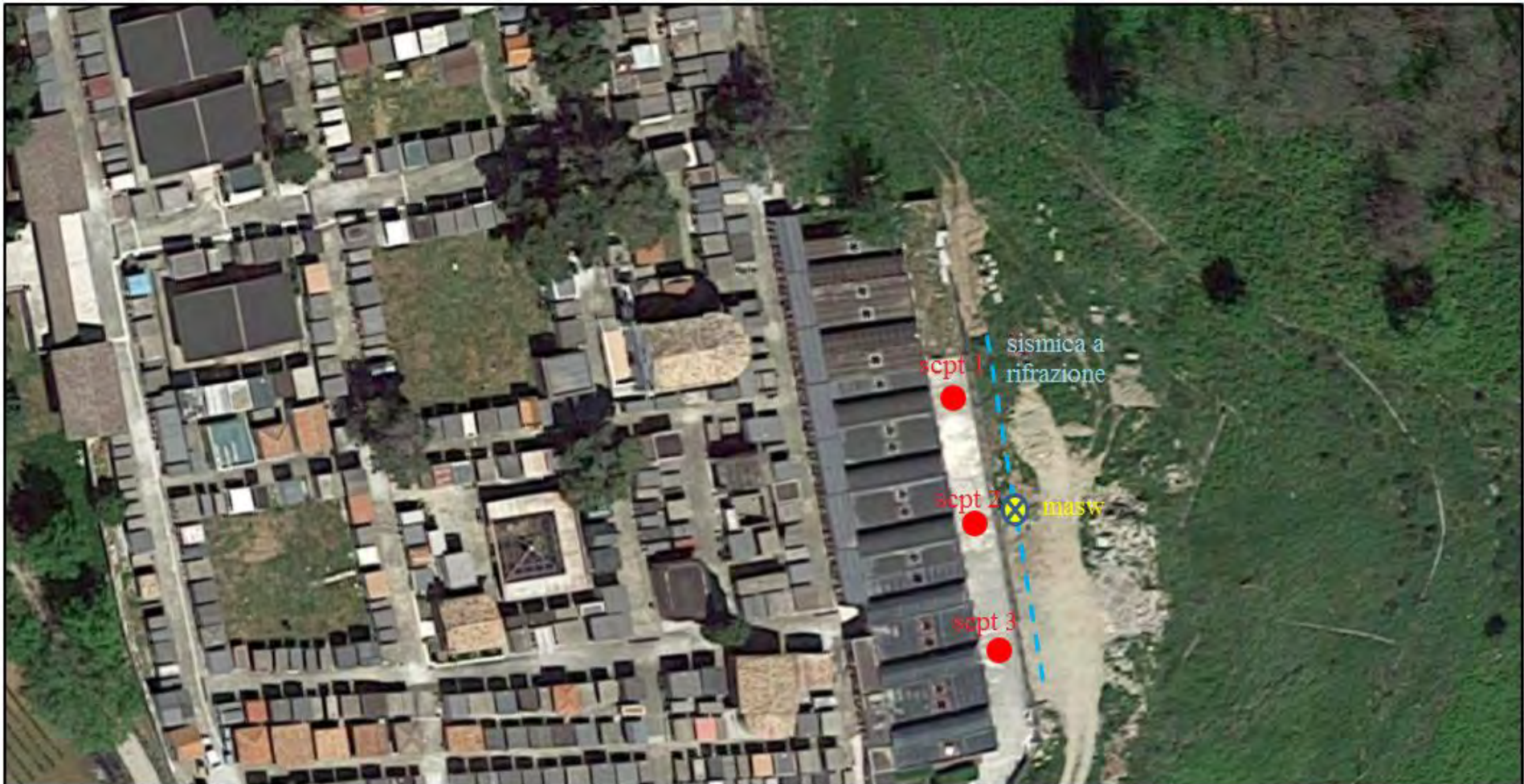
	Centri Abitati
---	----------------

	Area di rispetto R1
	Area di rispetto R1
	Area di rispetto R2
	Area di rispetto R3

	Laghi
	Aree di Attenzione

	Punti di Attenzione		Zone di Attenzione
--	---------------------	---	--------------------

CARTA DELLE INDAGINI





COMUNE DI MONTALTO UFFUGO
(Provincia di COSENZA)

“REALIZZAZIONE NUOVI LOCULI CIMITERIALI
SESTA COSTRUZIONE MODULO C” - CIG
ZAE23D1C33”

INDAGINE GEOFISICA MASW

COMMITTENTE: Sig. Sicilia Vincenzo per Amm.ne Comunale di Montalto Uffugo

I tecnici responsabili

Dr. Giuseppe Mainieri Dr. Giuseppe Ferraro

PREMESSA

In riferimento al Progetto “REALIZZAZIONE NUOVI LOCULI CIMITERIALI SESTA COSTRUZIONE MODULO C” CIG ZAE23D1C33”, il Dr. Geol. **Vincenzo SICILIA** ha incaricato la *Geofisica Misure S.n.c.* di eseguire una campagna d’indagini in sito, finalizzata alla definizione delle principali caratteristiche elastiche dinamiche dei litotipi presenti nel sito in esame. Per tale scopo sono state realizzate: 1) una prospezione sismica a rifrazione ad onde longitudinali (P); 2) una prospezione sismica di superficie con metodologia MASW. Il contesto geologico vede la presenza di depositi sedimentari miocenici a vario grado di addensamento, in parte litificati, su cui poggiano coperture di alterazione e detritiche, localmente ricoperte da uno strato di riporto di spessore variabile.

INDAGINI GEOFISICHE DI SUPERFICIE

CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE

La digitalizzazione dei segnali sismici è stata realizzata mediante l’utilizzo di un sismografo modulare Geometrics Geode a 24 canali, con conversione analogico-digitale a 24 bit, avente le seguenti caratteristiche principali:

- *Range dinamico: 144 dB di sistema.*
- *Distorsione: 0.0005 % @ 2.0 ms.*
- *Banda di acquisizione: 1.75-20.000 Hz.*
- *Accuratezza trigger: 1/32 del passo di campionamento.*
- *Impedenza: 20 Kohm.*
- *Filtri in acquisizione: LowCut: 10, 15, 25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400 Hz 24/48 dB/Octave, Butterworth. Notch: 50, 60, 180 Hz. HighCut: 32, 64, 125, 250, 500, 1000 Hz 24/48 dB/Octave.*
- *Intervallo di campionamento: 0.02, 0.03125, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 msec.*
- *Lunghezza di registrazione: 16.384 campioni.*
- *Pre-trigger: fino a tutta la lunghezza di registrazione.*
- *Delay: da 0 a 9999 ms in passi di una lunghezza di intervallo.*

Per il rilievo della velocità del moto del suolo in superficie sono stati utilizzati geofoni modello *Geospace*, con frequenza di oscillazione di 10 Hz (Onde P) e di 4.5 Hz (MASW).

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE AD ONDE LONGITUDINALI (P)

Tecnica di rilevamento

Le differenze elastiche dovute alle frequenti variazioni litologiche, determinano variazioni di velocità delle onde sismiche con gradienti spesso molto elevati, sia in senso verticale che laterale. La prospezione sismica è stata realizzata a 24 canali d'acquisizione, adottando una spaziatura intergeofonica di 2 metri. E' stato effettuato un congruo numero di punti di energizzazione (shots), per la cui precisa ubicazione si rimanda al modello di velocità allegato. Per meglio apprezzare le variazioni laterali di velocità è stata eseguita un'elaborazione tomografica tramite un processo d'*inversione* dei dati (WET).

Processo di elaborazione

I dati acquisiti dall'elaborazione dei sismogrammi costituiscono i primi tempi d'arrivo degli impulsi sismici longitudinali (onde di compressione) ai vari geofoni dello stendimento. Il metodo d'interpretazione utilizzato è stato del tipo tomografico, che ha consentito di evidenziare, in maniera migliore, eventuali variazioni laterali di velocità. Per l'elaborazione dei dati di campagna è stato utilizzato il software *RAYFRAC*T, adatto per il *processing* di dati di profili sismici a rifrazione con *elevate* coperture, che consente di gestire reali contesti geologici.

E' stata utilizzata la tecnica d'inversione tomografica *WET* (Wavepath Eikonal Traveltime), che permette il calcolo delle traiettorie dell'onda (wavepath) attraverso le soluzioni alle differenze finite dell'*eikonal equation*, che esprime la propagazione dell'onda in un mezzo isotropo. Quindi, poiché utilizza le soluzioni di detta equazione, è considerata una tecnica ad alta frequenza, rapida ed efficiente.

Per la rappresentazione della propagazione dell'onda la *WET* utilizza il concetto di "*volume di Fresnel*", definito come l'insieme delle onde che hanno tempi di percorso differenti per al più

mezzo periodo. Attraverso calcoli iterativi viene aggiornato il modello di velocità e vengono ripetuti gli *step* definiti, fino al raggiungimento della convergenza.

Il software determina, tramite l'algoritmo per l'inversione tomografica *WET*, quella che è la soluzione ottimale. La bontà del modello dipende dalla geometria dello stendimento, dalle distribuzioni di velocità nel sottosuolo, dal numero e dalla posizione dei punti di energizzazione (shots).

I risultati dell'elaborazione sono presentati in forma grafica nei seguenti elaborati:

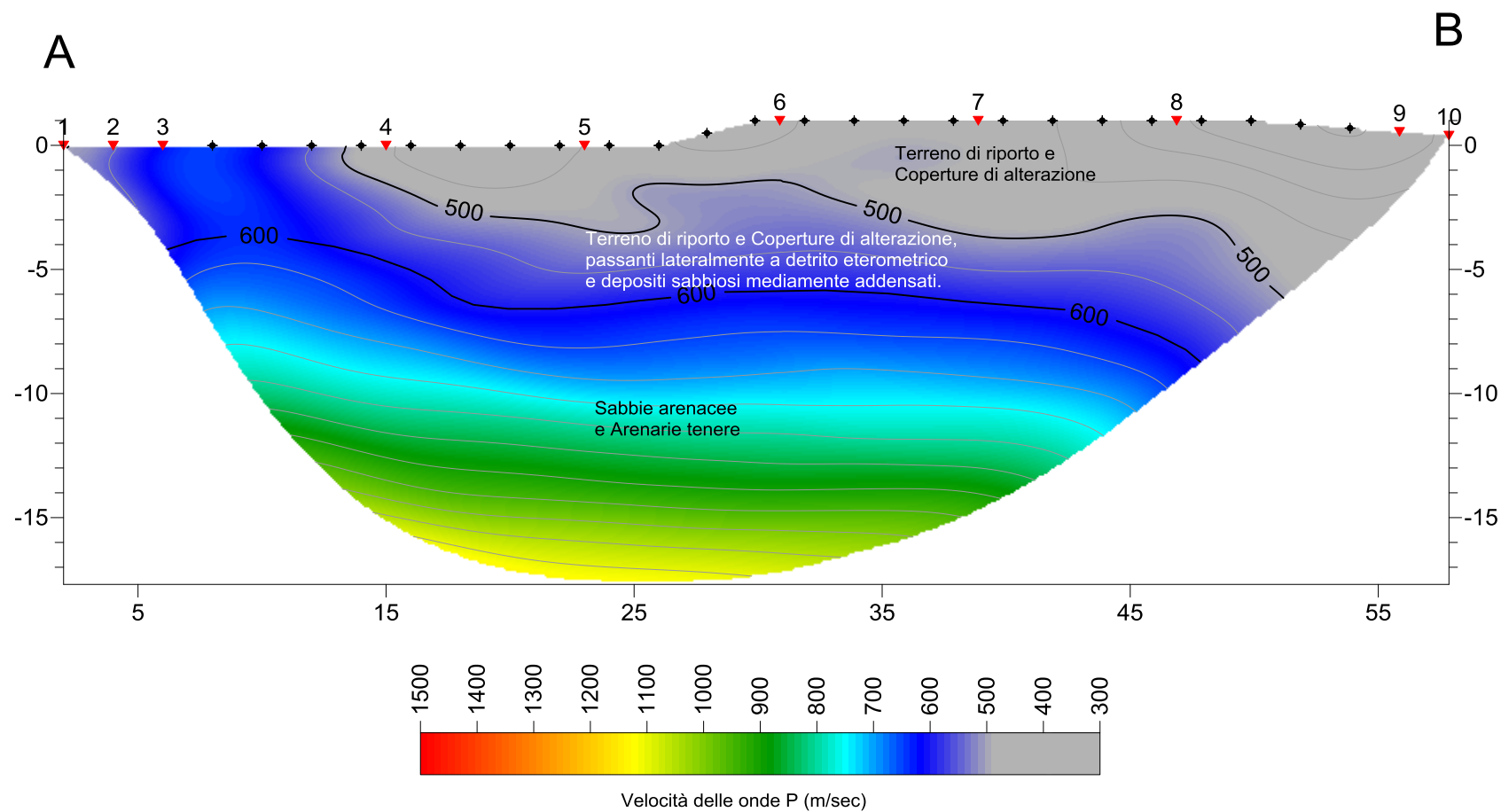
- **Modello di velocità:** rappresenta il risultato ottimale ottenuto; le velocità sono rappresentate in scale cromatiche comprese tra il minimo ed il massimo valore determinato.
- **Percorso dei raggi sismici:** consente di verificare il percorso dei raggi sismici e, conseguentemente, la copertura raggiunta. Anche in questo caso la rappresentazione è ottenuta utilizzando una scala cromatica.
- **Diagramma delle dromocrone:** visualizza le dromocrone misurate in campagna con quelle calcolate (*cross*).

Interpretazione

Nei primi due orizzonti sismici si registrano velocità delle onde longitudinali (V_p) inferiori ai 600 m/sec, riferibili al terreno di riporto e alle coperture di alterazione, passanti nel secondo sismostrato a depositi detritici e sabbiosi a medio grado di addensamento, sotto il secondo sismostrato si registra un aumento di velocità delle onde P, i cui valori sono associabili a depositi sedimentari addensati, in parte litificati.

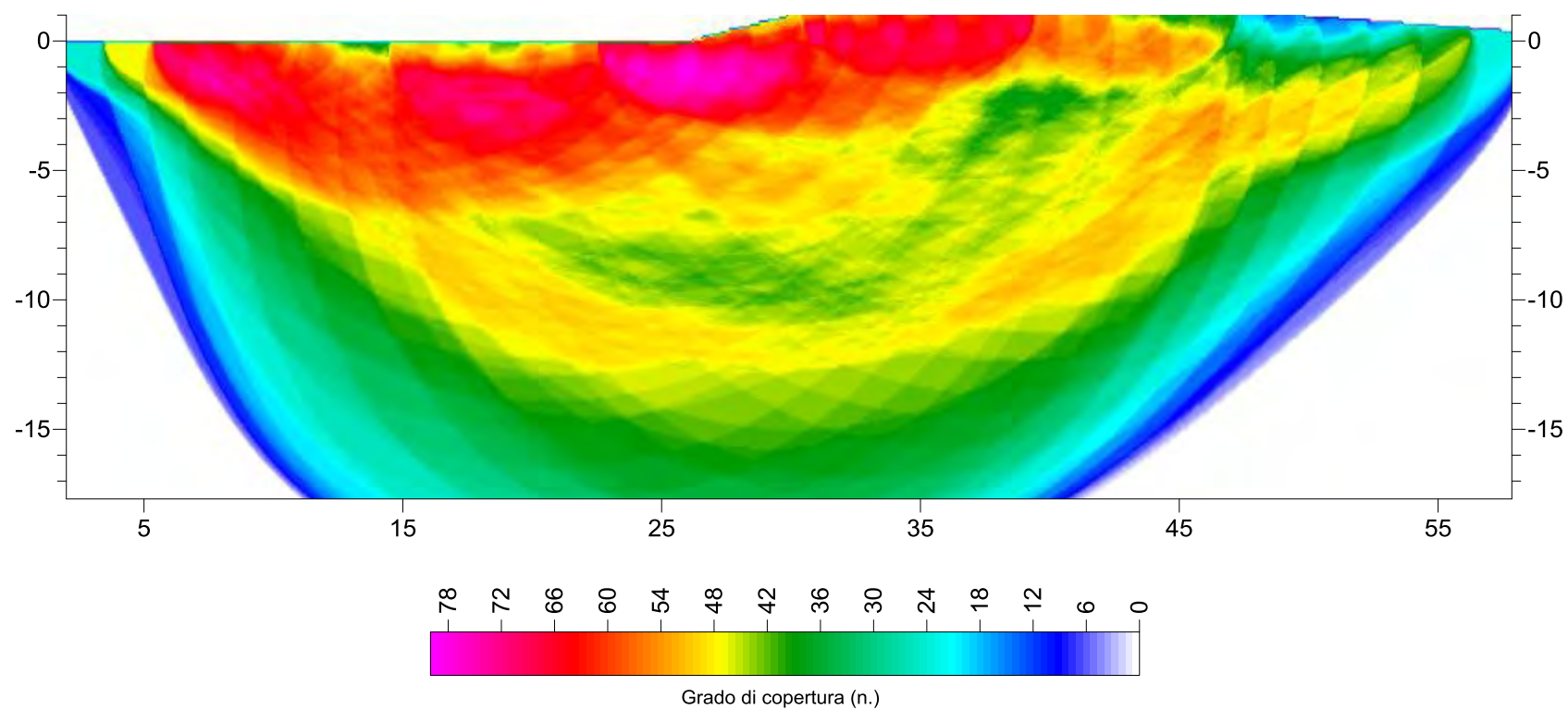
Montalto Uffugo_Cimitero R, 20 WET iterations, RMS error 1.8 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.34

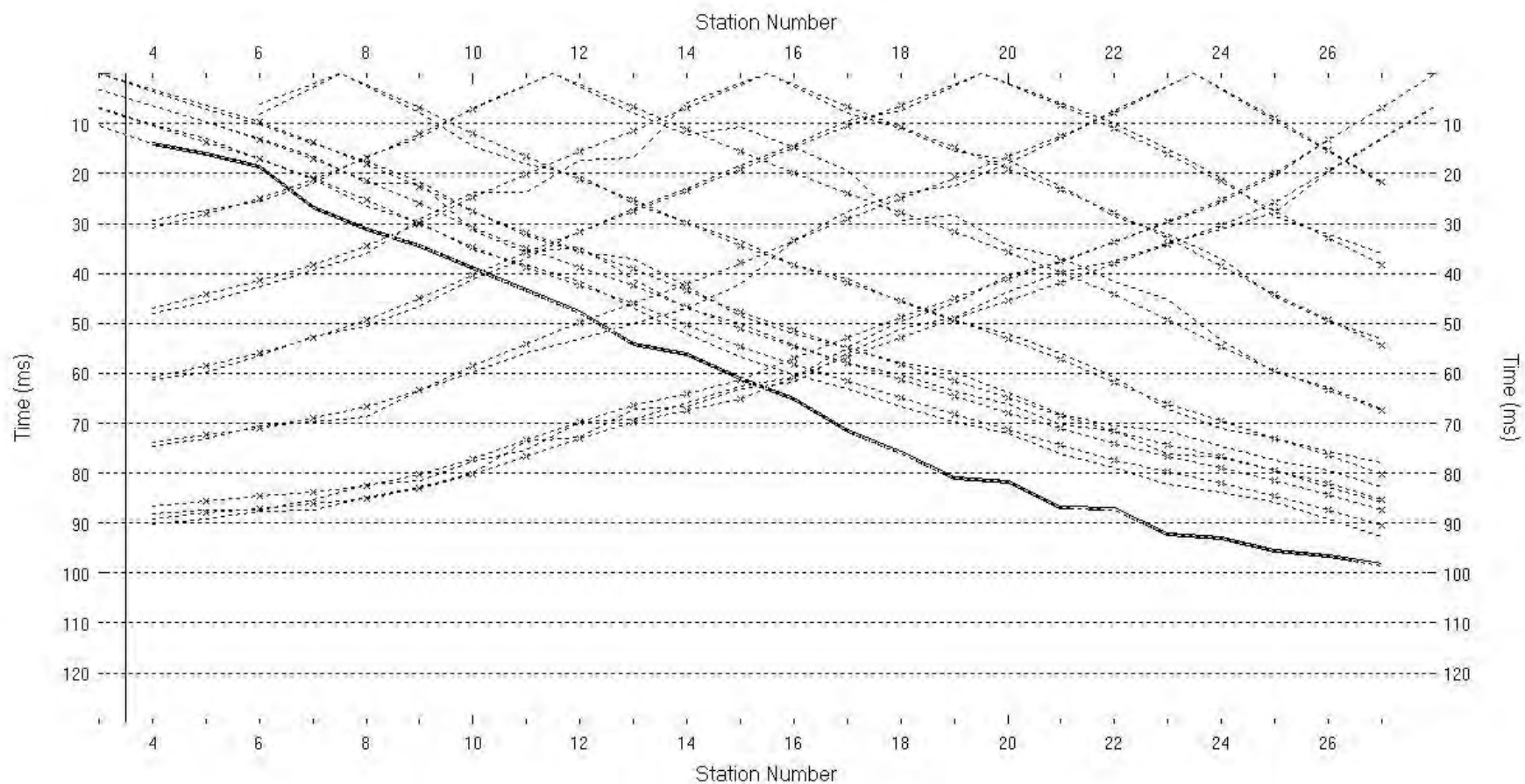
MODELLO DI VELOCITA'



Montalto Uffugo_Cimitero R, 20 WET iterations, RMS error 1.8 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.34

PERCORSO DEI RAGGI SISMICI





Dromocrone



ANALISI MULTICANALE DELLE ONDE SUPERFICIALI (MASW)

La prospezione sismica è stata realizzata a 24 canali d'acquisizione, adottando una spaziatura intergeofonica di 2 metri. Le elaborazioni sono state eseguite su un sismogramma ottenuto da un punto di energizzazione posto a 2 metri dal primo geofono. La tecnica si basa sullo studio della dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di tipo Rayleigh (R), nota in letteratura come *Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW)*. Il sismogramma è stato oggetto di *filtraggio* per l'eliminazione delle alte frequenze e "depurato" dalle onde di volume, al fine di ottenere dei picchi d'ampiezza nelle oscillazioni relative alle onde di superficie. Successivamente si è passati alla rappresentazione delle tracce sismiche su un diagramma che mette in relazione le frequenze con le velocità di fase. Su di esso s'individuano, come zone di massima ampiezza, gli allineamenti attribuibili alle onde di Rayleigh, da cui si ottiene la variazione delle velocità di queste ultime con il variare della loro frequenza, o lunghezza d'onda.

Essendo la profondità di propagazione di questo tipo di onde dipendente dalla frequenza, sarà possibile correlare le velocità alle varie frequenze con le profondità. Quest'ultimo passo, successivo alla definizione della curva di dispersione, si ottiene mediante un processo d'inversione, che porta al risultato finale, costituito da un profilo verticale delle velocità delle onde trasversali (V_s), posto al centro della stesa di geofoni.

Le velocità di fase delle onde di Rayleigh (V_r), in un mezzo omogeneo, sono legate a quelle di volume dalla seguente relazione:

$$V_r^6 - 8V_s^2 V_r^4 + (24 - 16 V_s^2 / V_p^2) V_s^4 V_r^2 + (16 V_s^6 / V_p^6 - 1) V_s^6 = 0$$

In un mezzo non omogeneo le velocità delle onde di volume (V_p e V_s) variano con la profondità. Le velocità di fase delle onde di Rayleigh mostrano velocità differenti per differenti valori di frequenza e sono fortemente legate ai valori delle velocità delle onde trasversali. Ciò consente di passare da modelli frequenza/velocità di fase delle onde di Rayleigh a modelli monodimensionali V_s /profondità.

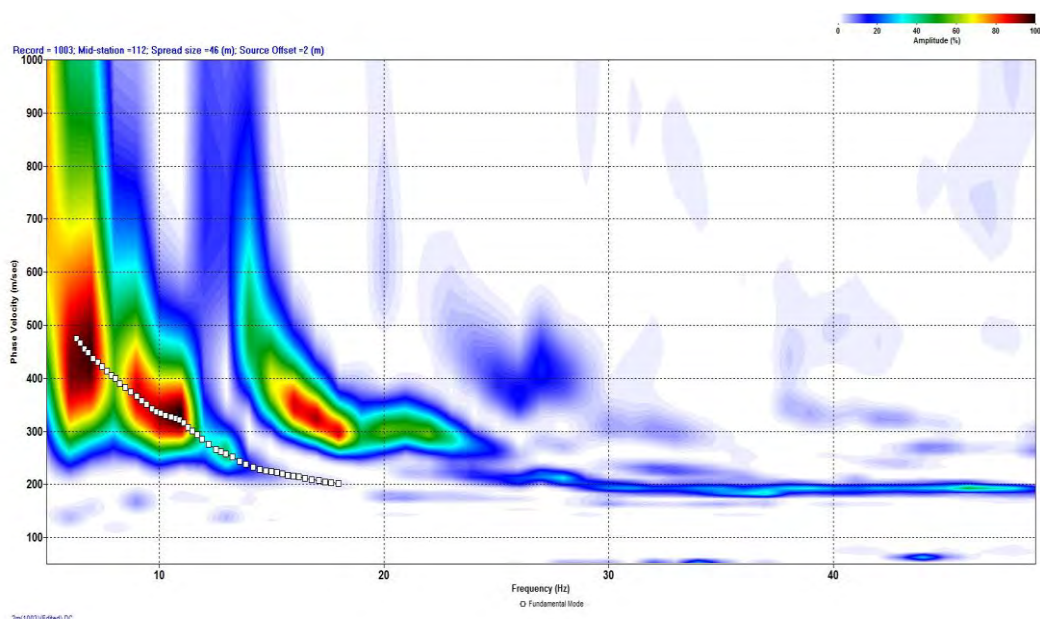
Gli elaborati forniti contengono:

- *la curva di dispersione della velocità di fase delle onde R in relazione alla frequenza;*
- *il profilo delle Vs al centro dello stendimento fino alla massima profondità di indagine;*
- *la tabella dei valori di Vs per orizzonti omogenei di velocità;*
- *la velocità equivalente delle onde di taglio (V_{seq}) fino a 30 metri di profondità..*

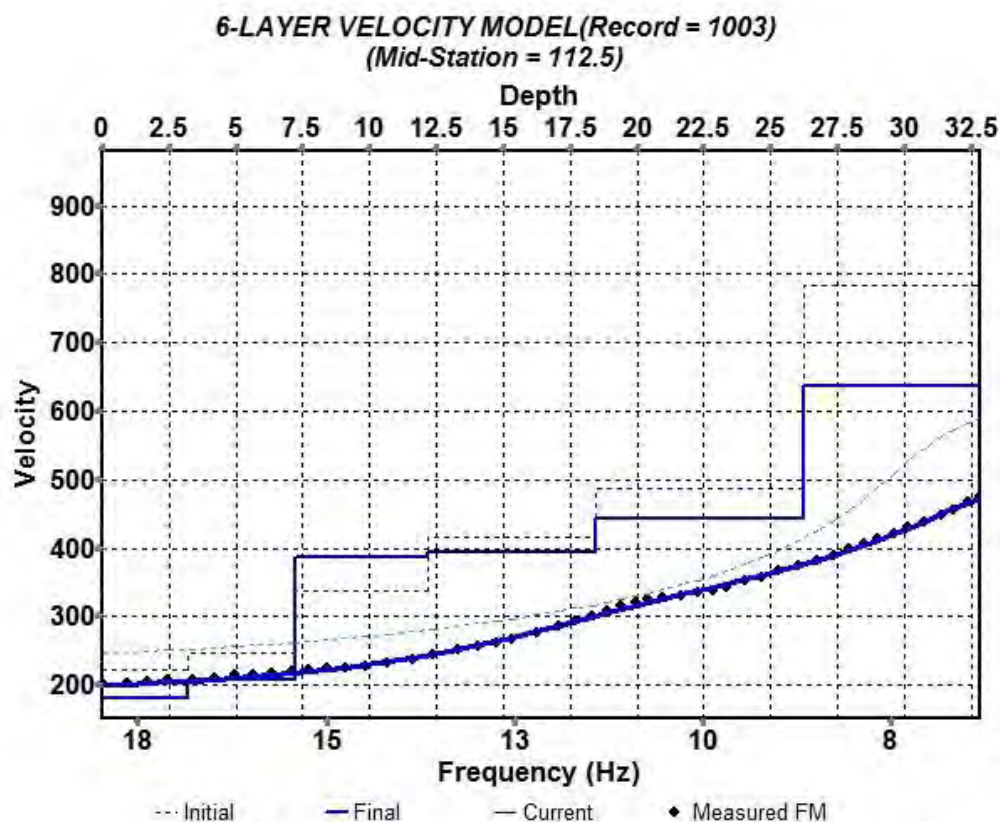
Interpretazione

Le velocità delle onde trasversali oscillano tra 180 e 206 m/sec fino alla profondità di 7.2 metri, e possono essere associate al terreno di riporto/copertura ed ai sottostanti depositi, mediamente addensati. Sotto i 7.2 metri e fino a una profondità di 26.3 metri, si registrano velocità delle onde S variabili tra 386 e 444 m/sec, riferibili a depositi sabbioso arenacei e arenacei teneri. A partire dai 26.3 metri di profondità si riscontrano velocità delle onde di taglio (Vs) pari a 637 m/sec, che sembrano indicare la presenza di litotipi litificati.

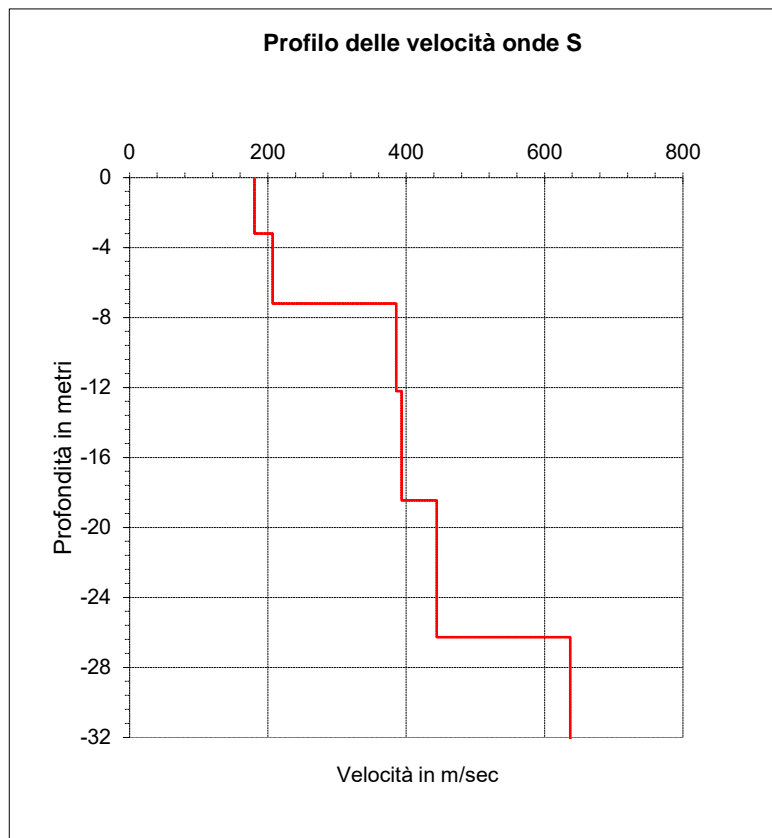
MASW



Curva di dispersione



Curve di inversione



<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>
-3.200	180.683
-7.200	206.730
-12.200	385.776
-18.450	393.501
-26.263	444.059
-32.829	637.279

**$V_{Seq} = 362,2355$ m/sec (velocità equivalente delle onde di taglio dalla base della fondazione,
 -1,65 mt, fino a 30 metri dalla medesima)**

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

MODULI ELASTICI DINAMICI

I moduli elastici dinamici relativi agli orizzonti sismici definiti nel modello tomografico, sono stati calcolati partendo dai valori medi delle velocità delle onde longitudinali (V_p) determinate nel modello tomografico e delle velocità delle onde trasversali (V_s) definite nel profilo MASW. I valori dei pesi di volume (γ) sono indicativi.

Tabella dei moduli elastici dinamici medi

	<i>Terreno di riporto e Coperture di alterazione</i>	<i>Detrito eterometrico e Sabbie mediamente addensate</i>	<i>Sabbie arenacee e Arenarie tenere</i>	<i>Arenarie</i>
Coefficiente di Poisson μ	0.373	0.418	0.350	0.304
Velocità onde longitudinali V_p (m/sec)	400	550	850	1200
Velocità onde trasversali V_s (m/sec)	180	206	408	637
Peso di volume γ (g/cm ³)	1.70	1.85	2.00	2.15
Modulo di Young E_{din} (Mpa)	154.2	227.0	916.5	2319.0
Modulo di Rigidità G (Mpa)	56.1	80.0	339.4	889.3

Risposta sismica:

Categoria di sottosuolo: **B**;

Categoria Topografica: **T₁**;

Coordinate Geografiche ED 50 Lat. 39,399682 - Long.16,158186

Committente: *Dott. Geol. Vincenzo Sicilia*

Comune: *Montalto Uffugo*

Località: *Area Cimiteriale*

Oggetto:

**Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione -
Modulo C**

All. n°

Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT

Elaborazione Dati - Relazione sulle Indagini

Visti

Il Direttore Tecnico

Dott. Geol. Costantino Luci

Giugno 2018


*Certificato
n° 029/2018*

Sommario

1. PREMESSA	2
2. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE	2
2.1. Penetrometro utilizzato	2
2.2. Correlazione con nspt	3
2.3. Valutazione resistenza dinamica alla punta rpd	3
2.4. Metodologia di elaborazione	4
2.5. Valutazioni statistiche e correlazioni utilizzate	4
2.6. Correlazioni geotecniche utilizzati per i terreni incoerenti	5

Appendice:

- *Ubicazione indagini*
- *Elaborazione Prova Penetrometrica*

Committente: Dott. Vincenzo Sicilia	Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT		
Impresa:	 <small>via A. Manzoni trav. Ada Negri - 2 87648 Montalto Uffugo (CS) (T/F) 0984930102 (PEC) prospezioni@pec.it</small>	Relazione sulle indagini	Pagina 2 di 5

1. PREMESSA



Foto 1 – 029 2018 SCPT 01

La Prospezioni S.r.l., Società di Servizi Geofisici, Geologici e Geotecnici, con sede a Montalto Uffugo (CS) in Via A. Manzoni – Trav. Ada Negri, nell’ambito del progetto per la **“Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C”** ha eseguito, su incarico del Dott. Geol. Vincenzo Sicilia, n° 3 Prove Penetrometriche tipo SCPT.

Le indagini, riportate in planimetria e documentate mediante foto sono state eseguite nell’area cimiteriale del Comune di Montalto Uffugo.

2. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Le prove penetrometriche dinamiche consistono nell’infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

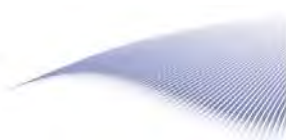
L’utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.


Gli elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

2.1. Penetrometro utilizzato

DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE) - massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H=0,75 m, avanzamento δ =30 cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro D = 50.8 mm, area base cono A=20.27 cm².



Committente: Dott. Vincenzo Sicilia	Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT		
Impresa:	 <small>via A. Manzoni trav. Ad. Nigri - 3 87040 Montalto Uffugo (CS) (T/F) 0984930402 (P.E.C.) prospezioni@pec.it</small>	Relazione sulle indagini	Pagina 3 di 5

2.2. Correlazione con Nspt



Foto 2. 029 2018 SCPT 02

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt}. Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;
M' = peso aste;
H = altezza di caduta;
A = area base punta conica;
δ = passo di avanzamento.

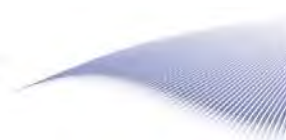
2.3. Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd


Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

dove:

Rpd = resistenza dinamica punta (area *A*);
e = infissione media per colpo (*δ*/ *N*);
M = peso massa battente (altezza caduta *H*);



Committente: Dott. Vincenzo Sicilia	Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT		
Impresa:	 <small>via A. Manzoni trav. Ad. Nigri 3 87040 Montalto Uffugo (CS) (T/F) 0984930402 (P.E.C.) prospezioni@pec.it</small>	Relazione sulle indagini	Pagina 4 di 5

P = peso totale aste e sistema battuta.

2.4. Metodologia di Elaborazione



Foto 3. 029 2018 SCPT 03

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *Geo-Stru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e

di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

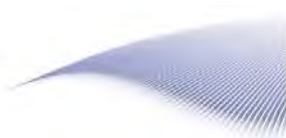
In particolare consente di ottenere informazioni su:


- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

2.5. Valutazioni statistiche e correlazioni utilizzate

Elaborazione Statistica Media: Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato

Pressione ammissibile: Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente= 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immersione $d = 1$ m.



Committente: Dott. Vincenzo Sicilia	Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT		
Impresa:	 <small>via A. Manzoni 100v. Ada Negri 2 47040 Montalto-Uffugo (CS) [T/F] 0984950402 [PEC] prospezioni@pec.it</small>	Relazione sulle indagini	Pagina 5 di 5

2.6. Correlazioni geotecniche utilizzati per i terreni incoerenti

Correzione N_{spt} in presenza di falda:

- $15 + 0.5 \times (N_{spt} - 15)$ - N_{spt} è il valore medio nello strato. La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito:

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 mt.; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 mt. per terreni sopra falda e < 8 mt. per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers 1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda) ≥ 5 t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev 1964 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m. e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann 1977- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
- Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONAL RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose .
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%):

- Gibbs & Holtz (1957): Correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Stato di consistenza: Classificazione A.G.I. 1977

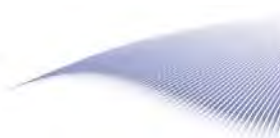
Peso di Volume Gamma: Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso

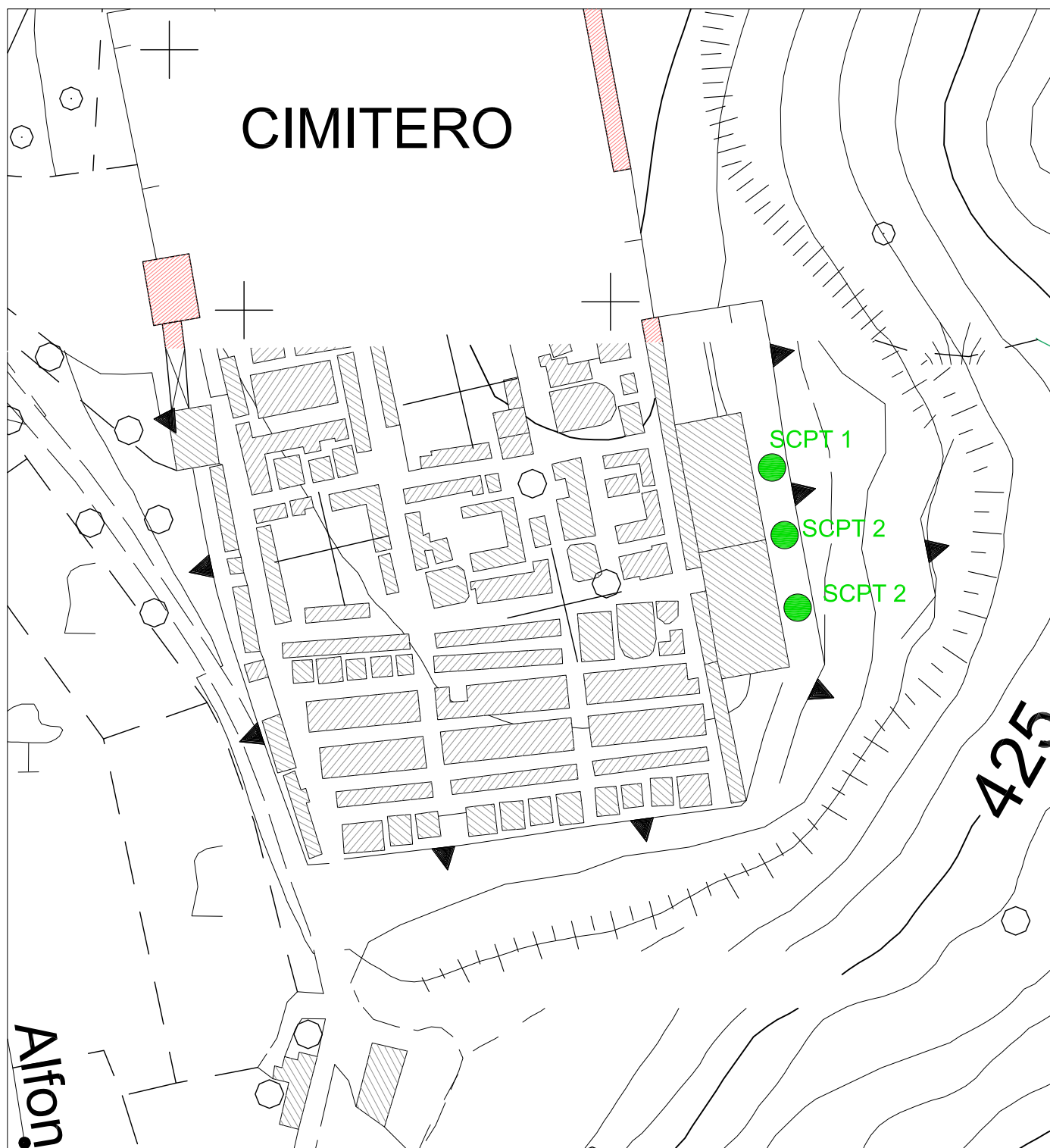
Peso di volume saturo: Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967. Correlazione valida per peso specifico del materiale pari a circa $\gamma = 2,65$ t/mc e per peso di volume secco variabile da 1,33 ($N_{spt} = 0$) a 1,99 ($N_{spt} = 95$)

Modulo di reazione (K_0): Navfac 1971-1982 - Elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c): Robertson 1983 Q_c

Montalto Uffugo, Giugno 2018





Legenda:



Prove Penetrometriche SCPT



via A. Manzoni, trav. Ada Negri ☐ 87040 Montalto Uffugo (CS)
[T/F] 0984939405 [PEC] prospezioni@pec.it

Progetto: Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione - Modulo C

Committente:
Dott. Geol. Vincenzo Sicilia

Comune: Montalto Uffugo (CS)

Località: Area Cimiteriale

Tavola: Ubicazione Indagini

Scala: 1:1.000

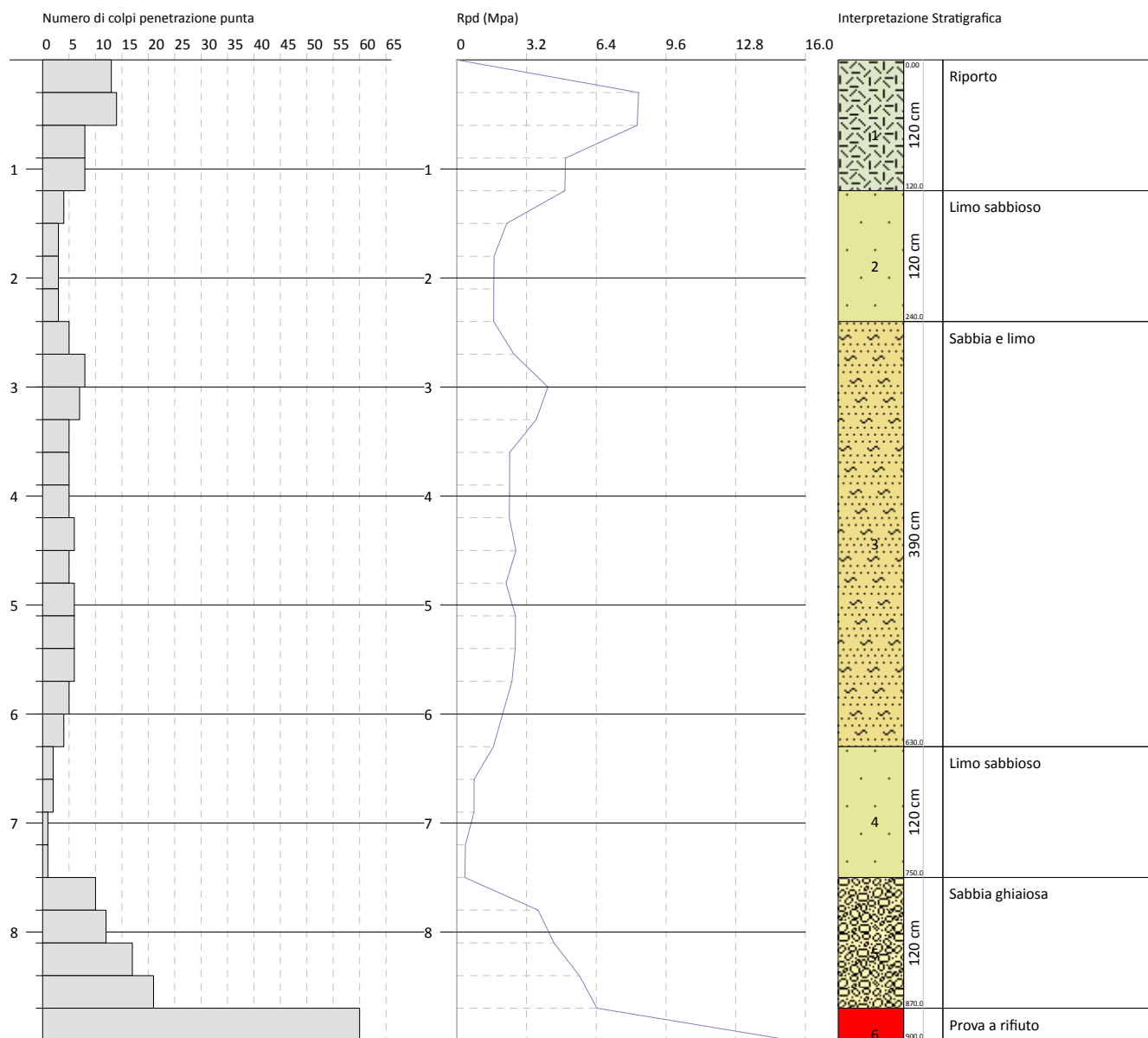
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA 029 2018 Cimitero SCPT 01

Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI

Committente: Dott. Geol. V. Sicilia
Cantiere: Montalto Uffugo
Località: Cimitero - Sesta Costr. Mod. C

Data: 15/06/2018

Scala 1:60

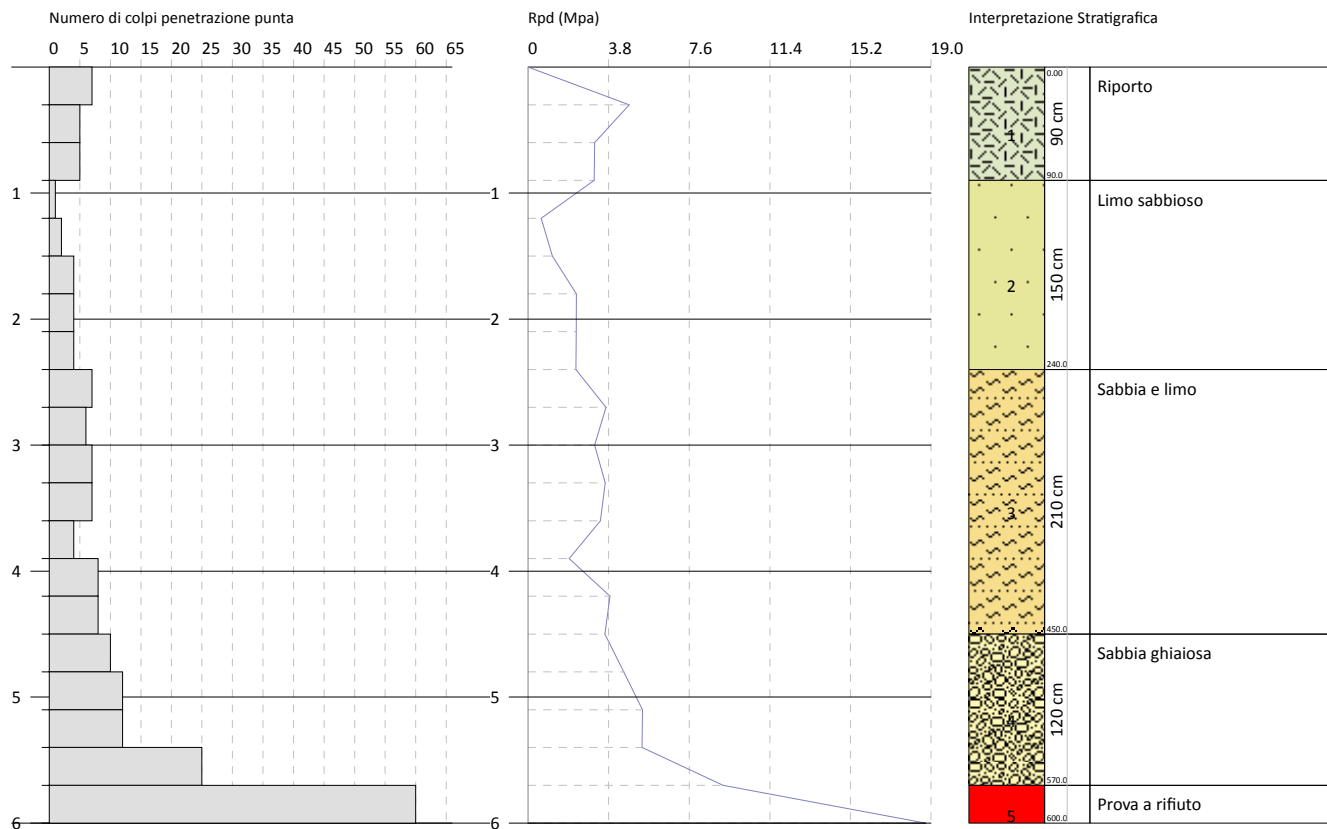


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA 029 2018 Cimitero SCPT 02
Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI

Committente: Dott. Geol. V. Sicilia
Cantiere: Montalto Uffugo
Località: Cimitero - Sesta Costr. Mod. C

Data: 15/06/2018

Scala 1:60

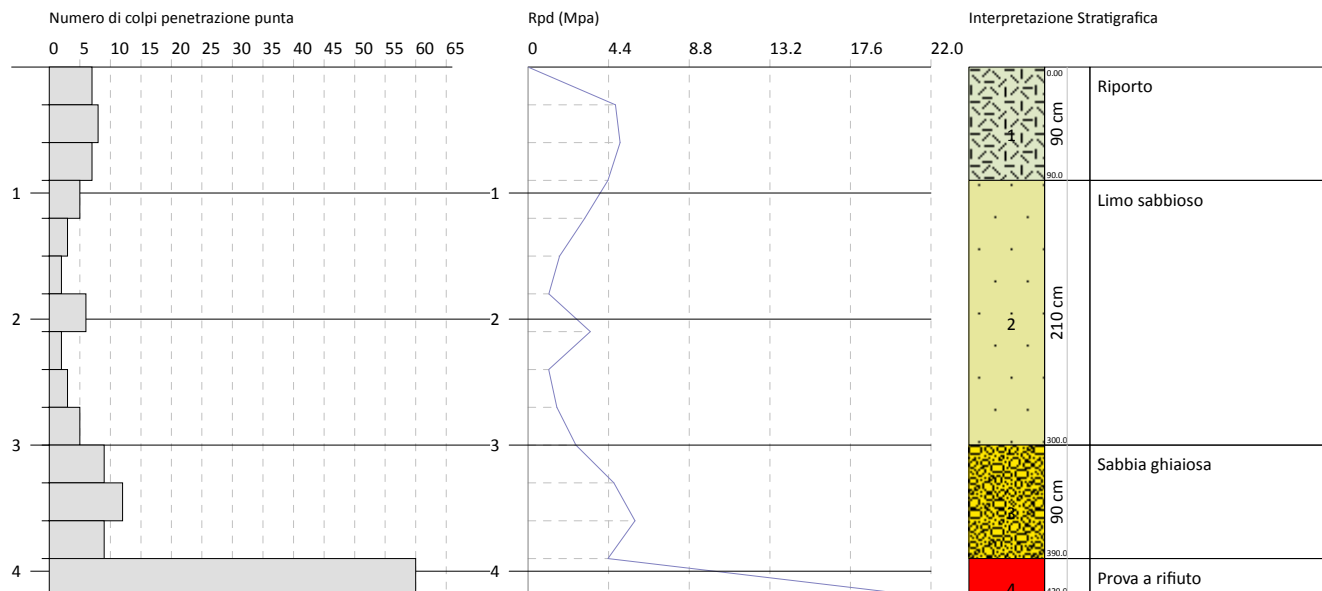



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA 029 2018 Cimitero SCPT 03
Strumento utilizzato... SCPT TG 73-200 PAGANI

Committente: Dott. Geol. V. Sicilia
Cantiere: Montalto Uffugo
Località: Cimitero - Sesta Costr. Mod. C

Data: 15/06/2018

Scala 1:60



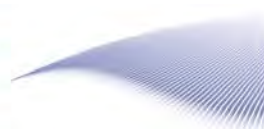
Committente: Dott. Geol. Vincenzo Sicilia	Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C – Montalto Uffugo (CS) Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT		
Impresa:	 <small>via A. Manzoni, triv. Ad. Nigri - 87040 Montalto Uffugo (CS) (T/F) 0984939402 (PEC) prospezioni@pec.it</small>	Relazione sulle indagini	Pagina 1 di 7


PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SCPT

Committente: Dott. Geol. V. Sicilia Cantiere: Montalto Uffugo Località: Cimitero - Sesta Costr. Mod. C	
--	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: SCPT TG 73-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	73 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	0.63 Kg
Diametro punta conica	51.00 mm
Area di base punta	20.43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °



Committente: Dott. Geol. Vincenzo Sicilia		Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C – Montalto Uffugo (CS) Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT		
Impresa:	 <small>via A. Manzoni, 110 - 87040 Montalto Uffugo (CS) (T/F) 0984939402 [PEC] prospezionipec.it</small>	Relazione sulle indagini		Pagina 2 di 7

PROVA 029 2018 Cimitero SCPT 01

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.30	13	0.803	8.35	10.40	417.38	519.98
0.60	14	0.797	8.27	10.38	413.66	519.01
0.90	8	0.842	4.99	5.93	249.58	296.58
1.20	8	0.836	4.96	5.93	248.02	296.58
1.50	4	0.831	2.30	2.76	114.85	138.18
1.80	3	0.826	1.71	2.07	85.64	103.63
2.10	3	0.822	1.70	2.07	85.15	103.63
2.40	3	0.817	1.69	2.07	84.68	103.63
2.70	5	0.813	2.63	3.23	131.43	161.70
3.00	8	0.809	4.18	5.17	209.22	258.72
3.30	7	0.805	3.64	4.53	182.17	226.38
3.60	5	0.801	2.43	3.04	121.73	152.00
3.90	5	0.797	2.42	3.04	121.18	152.00
4.20	5	0.794	2.41	3.04	120.64	152.00
4.50	6	0.790	2.72	3.44	136.00	172.08
4.80	5	0.787	2.26	2.87	112.87	143.40
5.10	6	0.784	2.70	3.44	134.91	172.08
5.40	6	0.781	2.69	3.44	134.40	172.08
5.70	6	0.778	2.53	3.26	126.74	162.86
6.00	5	0.775	2.10	2.71	105.24	135.72
6.30	4	0.773	1.68	2.17	83.91	108.57
6.60	2	0.770	0.79	1.03	39.69	51.53
6.90	2	0.768	0.79	1.03	39.57	51.53
7.20	1	0.766	0.39	0.52	19.73	25.76
7.50	1	0.763	0.37	0.49	18.72	24.52
7.80	10	0.761	3.73	4.90	186.64	245.17
8.10	12	0.759	4.47	5.88	223.37	294.20
8.40	17	0.707	5.90	8.34	294.77	416.79
8.70	21	0.655	6.44	9.82	321.83	491.09
9.00	60	---	---	---	---	Prova a Rifiuto


TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Riporto	12.17	1.20	43.66	82.4	100	37.58
[2] - Limo sabbioso	3.75	2.40	16.76	41.37	45.54	17.42
[3] - Sabbia e limo	6.74	6.30	22.06	47.48	48.33	25.33
[4] - Limo sabbioso	1.83	7.50	0	21.93	22.98	11.88
[5] - Sabbia ghiaiosa	18.62	8.70	35.44	66.34	66.52	49.13

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Riporto	12.17	1.20	12.17	30.48	23.48	31.41	34.27	34.48	39.54	30-32	28.51	30.65	40.47	30.6
[2] - Limo sabbioso	3.75	2.40	3.75	28.07	21.07	29.05	30.01	31.14	0	<30	22.5	28.12	29.53	23.66

Committente: Dott. Geol. Vincenzo Sicilia		Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C – Montalto Uffugo (CS) Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT		
Impresa:	 <small>via A. Manzoni, 110 - 87040 Montalto Uffugo (CS) [T/F] 0984939402 [PEC] prospezioni@pec.it</small>	Relazione sulle indagini		Pagina 3 di 7

[3] - Sabbia e limo	6.74	6.30	6.74	28.93	21.93	29.89	29.13	32.39	0	<30	25.05	29.02	33.31	26.61
[4] - Limo sabbioso	1.83	7.50	1.83	27.52	20.52	28.51	26.03	30.3	0	<30	20.24	27.55	20.56	21.05
[5] - Sabbia ghiaiosa	18.62	8.70	18.62	32.32	25.32	33.21	29.4	36.65	37.29	30-32	31.71	32.59	40.1	34.3

Classificazione AGI

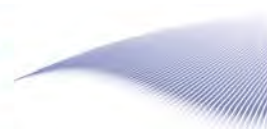
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Riporto	12.17	1.20	12.17	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Limo sabbioso	3.75	2.40	3.75	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[3] - Sabbia e limo	6.74	6.30	6.74	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[4] - Limo sabbioso	1.83	7.50	1.83	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[5] - Sabbia ghiaiosa	18.62	8.70	18.62	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO


Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - Riporto	12.17	1.20	12.17	Meyerhof ed altri	14.76
[2] - Limo sabbioso	3.75	2.40	3.75	Meyerhof ed altri	13.68
[3] - Sabbia e limo	6.74	6.30	6.74	Meyerhof ed altri	14.08
[4] - Limo sabbioso	1.83	7.50	1.83	Meyerhof ed altri	13.42
[5] - Sabbia ghiaiosa	18.62	8.70	18.62	Meyerhof ed altri	15.50

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - Riporto	12.17	1.20	12.17	Terzaghi-Peck 1948-1967	18.99
[2] - Limo sabbioso	3.75	2.40	3.75	Terzaghi-Peck 1948-1967	18.33
[3] - Sabbia e limo	6.74	6.30	6.74	Terzaghi-Peck 1948-1967	18.57
[4] - Limo sabbioso	1.83	7.50	1.83	Terzaghi-Peck 1948-1967	18.17
[5] - Sabbia ghiaiosa	18.62	8.70	18.62	Terzaghi-Peck 1948-1967	19.45



Committente: Dott. Geol. Vincenzo Sicilia		Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C – Montalto Uffugo (CS) Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT	
Impresa:	 via A. Manzoni, 10 - 87040 Montalto Uffugo (CS) (T/F) 0984939402 (PEC) prospezionipec.it	Relazione sulle indagini	Pagina 4 di 7

PROVA 029 2018 Cimitero SCPT 02

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.30	7	0.853	4.77	5.60	238.74	279.99
0.60	5	0.847	3.14	3.71	157.00	185.36
0.90	5	0.842	3.12	3.71	155.99	185.36
1.20	1	0.836	0.62	0.74	31.00	37.07
1.50	2	0.831	1.15	1.38	57.43	69.09
1.80	4	0.826	2.28	2.76	114.18	138.18
2.10	4	0.822	2.27	2.76	113.53	138.18
2.40	4	0.817	2.26	2.76	112.91	138.18
2.70	7	0.813	3.68	4.53	184.01	226.38
3.00	6	0.809	3.14	3.88	156.92	194.04
3.30	7	0.805	3.64	4.53	182.17	226.38
3.60	7	0.801	3.41	4.26	170.43	212.80
3.90	4	0.797	1.94	2.43	96.94	121.60
4.20	8	0.794	3.86	4.86	193.03	243.20
4.50	8	0.790	3.63	4.59	181.33	229.44
4.80	10	0.787	4.51	5.74	225.74	286.80
5.10	12	0.784	5.40	6.88	269.82	344.15
5.40	12	0.781	5.38	6.88	268.80	344.15
5.70	25	0.678	9.20	13.57	460.21	678.58
6.00	60					Prova a rifiuto

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

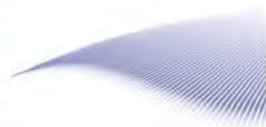
	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Riporto	6.42	0.90	30.52	60.86	85.38	24.52
[2] - Limo sabbioso	3.46	2.40	15.92	40.43	45.36	16.61
[3] - Sabbia e limo	7.96	4.50	26.95	54.27	55.56	28.31
[4] - Sabbia ghiaiosa	17.88	5.70	39.91	73.79	73.29	47.95


Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Riporto	6.42	0.90	6.42	28.83	21.83	29.8	33.97	32.26	0	<30	24.81	28.93	34.99	26.33
[2] - Limo sabbioso	3.46	2.40	3.46	27.99	20.99	28.97	30.17	31.01	0	<30	22.2	28.04	28.95	23.32
[3] - Sabbia e limo	7.96	4.50	7.96	29.27	22.27	30.23	29.9	32.88	0	<30	25.93	29.39	35.24	27.62
[4] - Sabbia ghiaiosa	17.88	5.70	17.88	32.11	25.11	33.01	30.3	36.42	38.33	30-32	31.38	32.36	41.33	33.91

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Riporto	6.42	0.90	6.42	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - Limo sabbioso	3.46	2.40	3.46	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[3] - Sabbia e limo	7.96	4.50	7.96	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[4] - Sabbia ghiaiosa	17.88	5.70	17.88	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO



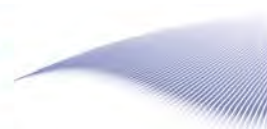
Committente: Dott. Geol. Vincenzo Sicilia		Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C – Montalto Uffugo (CS) Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT	
Impresa:  <small>via A. Manzoni, triv. Ad. Nigri - 87040 Montalto Uffugo (CS) (T/F) 0984939402 (PEC) prospezioni@pec.it</small>		Relazione sulle indagini	Pagina 5 di 7


Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m ³)
[1] - Riporto	6.42	0.90	6.42	Meyerhof ed altri	14.04
[2] - Limo sabbioso	3.46	2.40	3.46	Meyerhof ed altri	13.64
[3] - Sabbia e limo	7.96	4.50	7.96	Meyerhof ed altri	14.23
[4] - Sabbia ghiaiosa	17.88	5.70	17.88	Meyerhof ed altri	15.42

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
[1] - Riporto	6.42	0.90	6.42	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18.55
[2] - Limo sabbioso	3.46	2.40	3.46	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18.30
[3] - Sabbia e limo	7.96	4.50	7.96	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18.67
[4] - Sabbia ghiaiosa	17.88	5.70	17.88	Terzaghi-Peck 1948- 1967	19.40



Committente: Dott. Geol. Vincenzo Sicilia		Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C – Montalto Uffugo (CS) Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT		
Impresa:  via A. Manzoni, 110 - 87040 Montalto Uffugo (CS) (T/F) 0984939402 (PEC) prospezionipec.it		Relazione sulle indagini		Pagina 6 di 7

PROVA 029 2018 Cimitero SCPT 03

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.30	7	0.853	4.77	5.60	238.74	279.99
0.60	8	0.847	5.02	5.93	251.20	296.58
0.90	7	0.842	4.37	5.19	218.38	259.51
1.20	5	0.836	3.10	3.71	155.01	185.36
1.50	3	0.831	1.72	2.07	86.14	103.63
1.80	2	0.826	1.14	1.38	57.09	69.09
2.10	6	0.822	3.41	4.15	170.30	207.27
2.40	2	0.817	1.13	1.38	56.46	69.09
2.70	3	0.813	1.58	1.94	78.86	97.02
3.00	5	0.809	2.62	3.23	130.76	161.70
3.30	9	0.805	4.68	5.82	234.22	291.06
3.60	12	0.801	5.84	7.30	292.16	364.80
3.90	9	0.797	4.36	5.47	218.12	273.60
4.20	60					Prova a rifiuto

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Riporto	8.3	0.90	35.8	69.14	96.08	29.11
[2] - Limo sabbioso	4.28	3.00	18.85	43.92	47.94	18.89
[3] - Sabbia ghiaiosa	11.86	3.90	34.97	66.21	67.18	36.95

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Riporto	8.3	0.90	8.3	29.37	22.37	30.32	34.34	33.01	0	<30	26.16	29.49	37.23	27.88
[2] - Limo sabbioso	4.28	3.00	4.28	28.22	21.22	29.2	30.13	31.37	0	<30	23.01	28.28	30.63	24.25
[3] - Sabbia ghiaiosa	11.86	3.90	11.86	30.39	23.39	31.32	30.54	34.36	37.27	<30	28.34	30.56	38.72	30.4

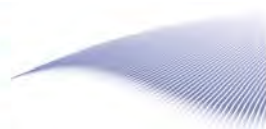
Classificazione AGI


	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Riporto	8.3	0.90	8.3	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - Limo sabbioso	4.28	3.00	4.28	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[3] - Sabbia ghiaiosa	11.86	3.90	11.86	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - Riporto	8.3	0.90	8.3	Meyerhof ed altri	14.28
[2] - Limo sabbioso	4.28	3.00	4.28	Meyerhof ed altri	13.75
[3] - Sabbia ghiaiosa	11.86	3.90	11.86	Meyerhof ed altri	14.72

Peso unità di volume saturo



Committente: Dott. Geol. Vincenzo Sicilia	Realizzazione nuovi loculi cimiteriali sesta costruzione – Modulo C – Montalto Uffugo (CS) Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT		
Impresa:	 <small> via A. Manzoni, triv. Ad. Nigri - 87040 Montalto Uffugo (CS) (T/F) 0984939402 (PEC) prospezioni@pec.it </small>	Relazione sulle indagini	Pagina 7 di 7

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturato (KN/m ³)
[1] - Riporto	8.3	0.90	8.3	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18.70
[2] - Limo sabbioso	4.28	3.00	4.28	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18.37
[3] - Sabbia ghiaiosa	11.86	3.90	11.86	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18.97

