MATERA 2019
OPEN FUTURE

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

I Sassi e il Parco delle Chiese Rupestri di Matera

COMUNE DI MATERA

SETTORE OPERE PUBBLICHE

LAVORI DI COSTRUZIONE DEL II° LOTTO - XVII GRUPPO DI LOCULI AL CIMITERO IN CONTRADA PANTANELLO

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTA: Ing. Eustacchio LUNALBI

C.S.P.: Geom. Pietro V.zo RIZZI

DIRETTORE OPERATIVO: Geom. Lucio STIGLIANI

R.U.P.: Ing. Emanuele LAMACCHIA ACITO

VISTO: Ing. Ignazio OLIVERI Dirigente Ufficio OO.PP.

TAVOLA	SCALA	DATA	AGGIORNAMENTO	ARCHIVIO	CAD
SF		Dicembre 2022			

RELAZIONE GEOLOGICA

REGIONE BASILICATA

COMUNE DI MATERA

COMMITTENTE

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MATERA

Viale Aldo Moro n. 32
75100 - MATERA

INTERVENTO

Lavori di costruzione del XVII° gruppo di loculi I° e II° LOTTO al Cimitero di c.da Pantanello

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA

REV.	DESCRIZIONE	DATA
00	PRIMA EMISSIONE	27 Dicembre 2021

STUDIO DI GEOLOGIA
Geol. Vincenzo Scarola

DOTT. GEOL. VINCENZO SCAROLA
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com

IL TECNICO	TIMBRO E FIRMA
Dott. Geol. Vincenzo SCAROLA	ORDINE DEI GEOLOGI DI BASILICATA Dott. Geol. Vincenzo Scarola N. Iscr. 315

Indice

1 PREMESSA 3
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 5
3 VERIFICA STRUMENTI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI 7
3.1 P.R.G. Comune di Matera 7
3.2 Tutela del paesaggio e dei beni culturali 7
3.2.1 Piano territoriale paesaggistico regionale di area vasta 7
3.2.2 Aree protette 15
4 CARATTERI GEOLOGICI GENERALI DELL'AREA 19
4.1 Inquadramento geologico strutturale generale 19
4.2 Documentazione scientifica consultata 22
4.3 Caratterizzazione geologica 23
4.4 Caratterizzazione geomorfologica 32
4.5 Caratterizzazione idrogeologica 33
4.6 Verifica della Pericolosità idrogeologica 35
4.7 Conformità al Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) 37
5 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE 40
5.1 Sondaggio geognostico 40
5.2 Risultati delle prove di laboratorio sui campioni prelevati da S1 41
5.3 Prospezione sismica down-hole 45
5.4 Categorie di sottosuolo 46
6 MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO DEL SITO 48
6.1 Modello geologico 48
6.2 Modello geotecnico 49
7 RISPOSTA SISMICA LOCALE 50
7.1 Pericolosità sismica di base 50
7.2 Pericolosità sismica di sito 56
8 CONCLUSIONI 62

1 PREMESSA

Per incarico ricevuto dall'Amministrazione Comunale di Matera lo scrivente dott. geol. Vincenzo Scarola ha redatto la presente "*Relazione Geologico-Sismica*" a supporto dell'intervento di Lavori di costruzione del XVII° gruppo di loculi I° e II° LOTTO al Cimitero di c.da Pantanello nel Comune di Matera.

Lo scopo del presente documento consiste nell'analizzare i fattori geologici, geomorfologici, idrogeologici-idrologici, geotecnici e sismici dell'area oggetto di intervento per verificare, rispetto al progetto in esame, la compatibilità geologico-tecnica dei terreni presenti.
A tal fine il lavoro è stato articolato nelle seguenti fasi:

- rilevamento geologico, geomorfologico e idrogeologico di dettaglio;
- modellazione geologica di dettaglio dell'area di intervento;
- ricerca bibliografica con particolare riferimento al reperimento di materiale cartografico relativo a studi ed indagini pregresse eseguite sull'area in esame e su quelle limitrofe;
- reperimento ed elaborazione delle risultanze ottenute da indagini/prove geotecniche ed analisi di laboratorio pregresse. Nello specifico, sono state utilizzate le seguenti indagini:
  - ✓ n°1 sondaggio a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30,00 metri dal piano campagna;
  - ✓ n°1 prospezione sismica in foro del tipo down-hole nella verticale di indagine del suddetto sondaggio;
  - ✓ analisi di laboratorio geotecnico su n°2 campioni indisturbati prelevati nel corso della perforazione.
- modellazione geotecnica di dettaglio del sito in esame per la progettazione esecutiva;
- Studio di Risposta Sismica Locale.

Nel presente documento verranno descritte, nel dettaglio, i risultati delle attività sopra descritte.
Il documento è stato redatto secondo la normativa vigente, ai sensi del:

- art. 6.1.2 "Prestazioni generali";
- art. 6.2.2 "Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica del sito";

- art. 6.2.3 “Verifica delle sicurezza e delle prestazioni”;
- art. 6.2.1 “Caratterizzazione e modellazione geologica del sito”;
- art.6.3.2 “Modellazione geologica del pendio” del D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni” (NTC);

Eurocodice EC7.2 (2002) “Geotechnical Design”, parte II “Progettazione assistita da prove di laboratorio” e parte III “Progettazione assistita con prove in sito”.

L’esecuzione ed i risultati delle indagini in sito sono state eseguite in accordo ai requisiti delle normative europee (EN) ed internazionali (ISO), secondo i seguenti standard:

- Eurocodice 7 EN 1997-2 Relazione sulle indagini e prove in sito;
- EN ISO 22475 Campionamenti e misure sugli acquiferi;
- EN ISO 22476-2 Prove in sito;
- EN ISO 14688-1 Identificazione e classificazione dei terreni.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in esame ricade nella fascia extraurbana nord del Comune di Matera, in Contrada Pantanello a circa 1 km a Nord del centro abitato di Matera.

Cartograficamente l'area di studio ricade nel settore sud-ovest della Tavoletta I.G.M. in scala 1:25.000 Foglio 201 III S.E. "*Matera Nord*" del Foglio n. 189 della Carta d'Italia e nel Foglio I.G.M. in scala 1:50.000 n.472 "*Matera*".

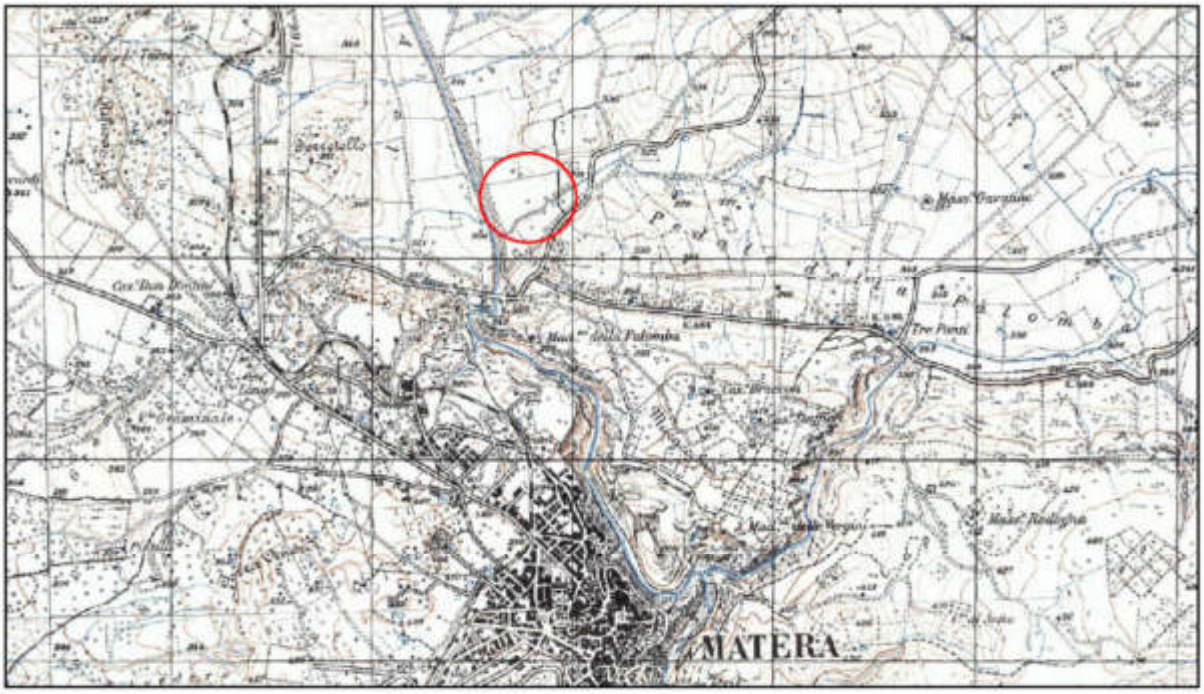


Fig. 1. – Stralcio I.G.M. del foglio 201 in scala 1:25.000 III S.E. "Matera Nord"

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

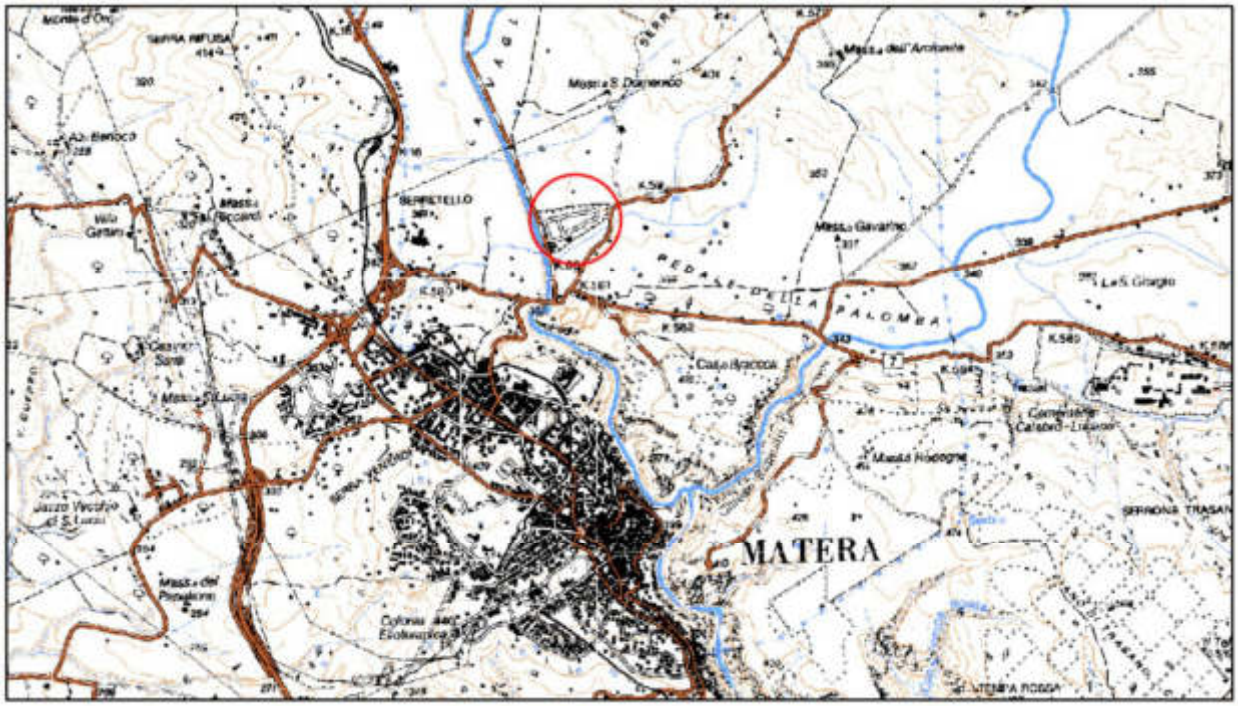


Fig. 2. – Stralcio I.G.M. del foglio 472 in scala 1:50.000 "Matera"



Fig. 3. – Ortofoto dell'area

3 VERIFICA STRUMENTI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI

3.1 P.R.G. Comune di Matera

Urbanisticamente il sito di progetto ricade in area Cimitero, a pagina seguente si riporta uno stralcio della tavola P3 "*Quadro di Unione dei regimi Normativi dello Spazio Extraurbano*" del Piano Regolatore del Comune di Matera con ubicazione dell'area di progetto.

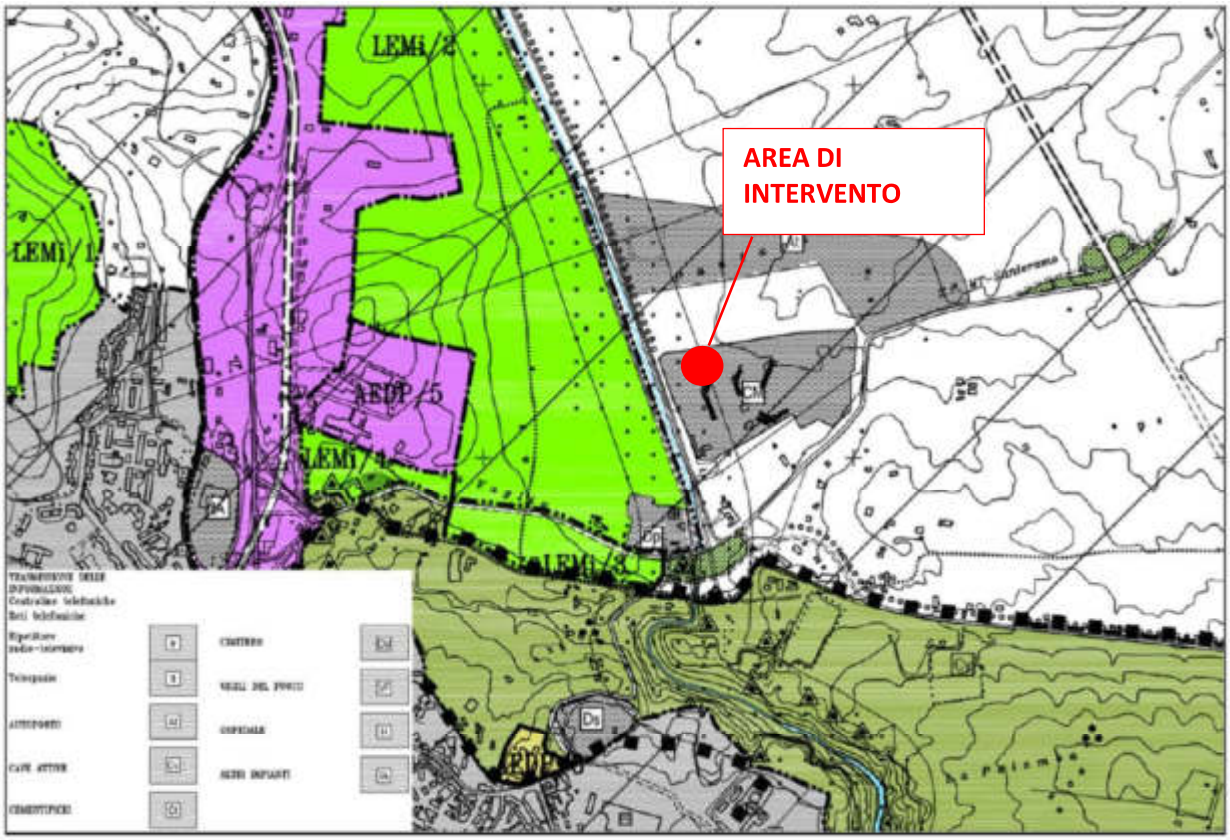


Fig. 4. – Stralcio PRG vigente

3.2 Tutela del paesaggio e dei beni culturali

3.2.1 Piano territoriale paesaggistico regionale di area vasta

La Regione Basilicata è dotata di n° 6 Piani Territoriali Paesaggistici di Area Vasta istituiti con L.R. n°3/1990. L'area di studio non ricade in alcuna di tali aree. (vedi fig.successiva).



Fig. 5. Piano Territoriale Paesistico regione Basilicata con individuazione Aree Vaste e area di intervento

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

3.2.1.1 *Evoluzione normativa di riferimento per la pianificazione paesaggistica e stato di attuazione a livello regionale*

Il quadro normativo di riferimento per la pianificazione paesaggistica è evoluto nel senso che si è passato dall'approccio "sensibile" o estetico-percettivo (che individua le eccellenze e i quadri di insieme delle bellezze naturali e dei giacimenti culturali da conservare) ad un approccio strutturale che coniuga la tutela e la valorizzazione dell'intero territorio regionale ed impone una struttura di piano paesaggistico diversa dai piani paesistici approvati in attuazione della L. 431/85 negli anni novanta.

La Giunta Regionale con D.G.R. n. 366 del 18/3/2008 ha deliberato di redigere, in contestuale attuazione della L.R. 23/99 e del Codice, il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) quale unico strumento di Tutela, Governo ed Uso del Territorio della Basilicata; tale strumento, reso obbligatorio per le Regioni dal Codice, rappresenta ben al di là degli adempimenti agli obblighi nazionali, una operazione unica di grande prospettiva, integrata e complessa che prefigura il superamento della separazione fra politiche territoriali, identificandosi come processo "proattivo", fortemente connotato da metodiche partecipative e direttamente connesso ai quadri strategici della programmazione, i cui assi prioritari si ravvisano su scala europea nella competitività e sostenibilità;

La D.G.R. n. 366/2008, adottata a L.R. n. 23/99 invariata, ma ad essa richiamatasi, ha modellato la struttura del PPR in coerenza con gli strumenti previsti nella legge urbanistica regionale: Carta Regionale dei Suoli (art. 10) e Quadro Strutturale Regionale (art. 11), il primo come strumento di conoscenza ed interpretazione del territorio, il secondo come strumento di definizione di obiettivi strategici della politica territoriale.

La L.R. n. 19/2017 ha integrato la L.R. 11 agosto 1999 n. 23 "Tutela, governo ed uso del territorio" con l'art. 12 bis stabilendo al comma 1 che "La Regione, ai fini dell'art. 145 del D. Lgs. n. 42/2004, redige il Piano Paesaggistico Regionale quale unico strumento di tutela, governo ed uso del territorio della Basilicata sulla base di quanta stabilito nell'Intesa sottoscritta da Regione, Ministero dei Beni e delle attività Culturali e del Turismo e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare";

Con D.G.R. n. 879/2011 è stato approvato lo schema di Protocollo di Intesa tra la Regione Basilicata, il MIBAC ed il MATTM e che l'Intesa è stata firmata in data 14/09/2011, dando avvio alla collaborazione istituzionale Stato-Regione, con l'impegno a garantire la corretta gestione del territorio, un'efficace ed efficiente tutela e valorizzazione dei suoi caratteri paesaggistici, storici, culturali e naturalistico-ambientali.

Con DGR n. 319 del 13 aprile 2017 avente ad oggetto: *"Piano Paesaggistico Regionale in applicazione dell'art.* 143 *del D.Lgs. n. 42/2004 e del Protocollo di Intesa tra Regione, MIBACT e MATTM. Approvazione attività di ricognizione, delimitazione e rappresentazione dei beni culturali e paesoggistici".è* stato approvato, tra l'altro, il Disciplinare attuativo del protocollo d'intesa sottoscritto tra il MIBACT, il MATTM e la Regione Basilicata in attuazione delle disposizioni di cui all'articolo 143, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i., per l'elaborazione congiunta del piano paesaggistico regionale.

Con L.R. n. 19/2017 sono state apportate integrazioni alla legge regionale 11 agosto 1999 n. 23 "Tutela, governo ed uso del territorio" al fine di disciplinare la modalità di formazione, adozione e approvazione del PPR.

Il Codice all'art. 143 prescrive che il PPR contiene la ricognizione, delimitazione e rappresentazione degli Immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 e delle aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142. Detta attività costituisce una fase del PPR da redigere in copianificazione con il MIBACT e il MATTM.

Sulla base di tali studi e metodologie la Regione, attraverso l'attività del Centro Cartografico Dipartimentale ha dato avvio alla redazione del PPR, specificatamente alla fase prevista dal Codice all'art. 143, ovvero la ricognizione, delimitazione e rappresentazione degli Immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 e delle Aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142.

Dopo consultazioni e tavoli tecnici con gli enti regionali e ministeriali, con D.G.R. 04 agosto 2017 è stata approvata la documentazione tecnica costituita da:

- repertorio dei beni culturali di cui agli art. 10, 12, 45 del D.Lgs. 42/2004 (Immobili di interesse archeologico e relative zone di rispetto, tratturi);
- criteri Metodologici per la ricognizione, delimitazione e rappresentazione dei beni paesaggistici INTEGRAZIONE- come stabilito dal D. Lgs. 42/2004 all'art. 143, redatti dalla Regione sulla base delle indicazioni del MIBACT;
- elenco dei territori costieri di cui all'art. 142 comma 1, lett.a) del D.Lgs. 42/2004;
- elenco Zone di interesse archeologico di cui all'art. 142, comma 1, lettera m) del D. Lgs. 42/2004;
- Verbale di approvazione dei beni culturali (Immobili di interesse archeologico e zone di rispetto, tratturi;
- Documentazione tecnico-amministrativa consegnata dal MiBACT: Circolare n. 28 del 15/12/2011 del DG servizio *IV* MIBACT; Circolare n. 3 del 23/01/2013 del DG Servizio *IV* MiBACT con allegato; Parere UDCM Legislativo MiBACT del 4/2/2000;

Scheda SI-Sito archeologico - versione semplificata per la segnalazione delle zone di interesse archeologico; Contributo MiBACT presentato in sede di CTP del 07/07/2017 relativo a " Zone di interesse archeologico - art. 142,comma 1, lettera m, del Codice" (Allegato 6 al Verbale).

Con D.G.R. n. 204 del 09/04/2018 è stata approvata la documentazione tecnica e i criteri metodologici per la ricognizione delimitazione e rappresentazione dei beni paesaggistici-seconda integrazione

Con D.G.R. n. 362 del 30/04/2018 è stata approvata l'attività di ricognizione, delimitazione e rappresentazione dei beni culturali e paesaggistici-Quarta fase.

Con D.G.R. n. 581 del 27/06/2018 la quinta fase, con D.G.R. n. 587 del 27/06/2018 la sesta fase, …. Fino alla D.G.R. n. 151 del 25/02/2019 che ha approvato la decima fase.

In pratica, in attuazione della legislazione citata, la Regione Basilicata ha in atto l'iter di formazione del PPR. Ad oggi è stato, quindi, definito *il quadro conoscitivo* del Piano che, come riportato su sito web http://ppr.regione.basilicata.it/, rappresenta la base per tutte le azioni di pianificazione e progettazione che interessano il territorio.

Il censimento dei beni culturali e paesaggistici ha interessato gli immobili e le aree oggetto di provvedimenti di tutela emanati in base alla legge 1089/1939 "Tutela delle cose di interesse artistico e storico", alla legge 1497/1939 "Protezione delle bellezze naturali", al D. Lgs. 490/1999 "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali", e, infine, al D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio". Le attività di censimento e di georeferenziazione dei beni culturali e paesaggistici sono state condotte da un gruppo tecnico interno al Dipartimento Ambiente e Energia in collaborazione con le strutture periferiche del MIBACT sulla base del Protocollo di intesa 14 settembre 2011 sottoscritto tra MIBACT, MATTM e Regione Basilicata.

Tali attività hanno permesso la realizzazione di un sistema costituito da:

- Cartografia digitale in ambiente GIS, che fornisce su supporto cartografico la georeferenziazione e poligonazione dei beni oggetto di provvedimenti di vincolo;
- Data base "Beni", contenente le principali informazioni relative al singolo bene tutelato ed al relativo decreto;
- Catalogo "Immagini", contenente le scansioni di tutti i provvedimenti di vincolo corredati della pertinente documentazione agli atti e delle schede identificative dei beni paesaggistici validate dalla Regione e dal MIBACT.

3.2.1.2 Individuazione delle aree e dei beni tutelati e interazione con il sito di indagine

Per l'individuazione delle aree e dei beni paesaggistici e culturali tutelati, ai sensi degli art. 136, 142, 45 e 10, 13 del Codice è stato utilizzato il sito web dedicato al PPR della Regione Basilicata (http://ppr.regione.basilicata.it/) (vedi figura successiva).



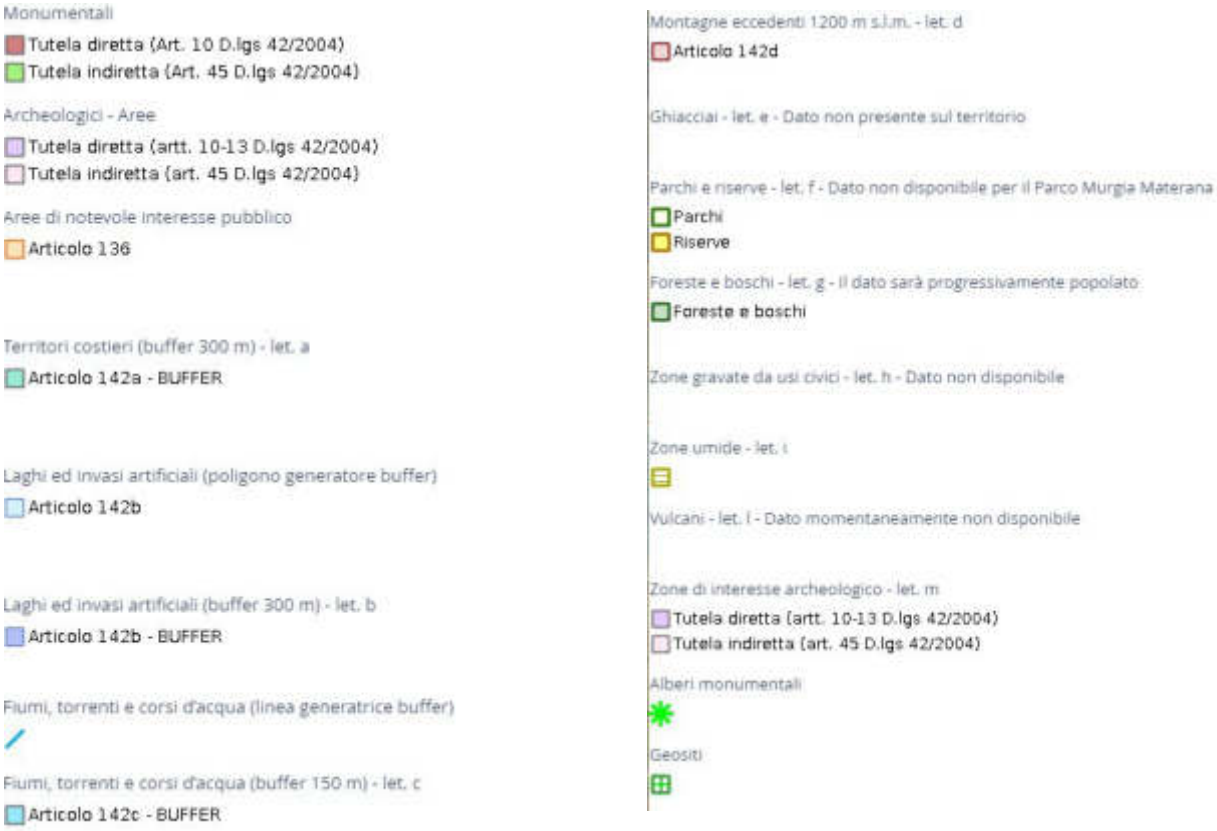


Fig.6. Aree sottoposte a vincolo paesaggistico.(fonte: http://ppr.regione.basilicata.it/)

L'area di intervento è posta a **CONFINE con una delle aree tutelate**, ed in particolare:

- **Torrente Gravina di Matera, buffer 150 m**, 142 comma 1c) del D.Lgs 42/2004 e smi Codice vincolo regionale BP142c_569

Per la individuazione delle altre aree protette *ope legis* di cui all'art. 42 lettera g) *territori coperti da foreste e da boschi*, si è utilizzato il sito web della Regione Basilicata, http://rsdi.regione.basilicata.it/webGis2/gisDevel.jsp?project=0E9B53E3-BD54-C286-CD2A-4BF21B9B9D52 (vedi figura successiva).

La Carta Forestale è uno strumento a servizio della pianificazione e della gestione dei territori boscati.

La Carta analizza e suddivide i popolamenti forestali in funzione di una serie di parametri, quali l'estensione, la composizione specifica, la tipologia e il grado di accessibilità, proponendo quindi contenuti di notevole valenza tecnica che consentono di qualificare e localizzare sul territorio le risorse legnose esistenti.

La stessa risponde alla esigenza di dotarsi di puntuali strumenti di programmazione del patrimonio boschivo finalizzati alla realizzazione di un Sistema Informativo Forestale Regionale quale strumento di conoscenza, interpretazione e monitoraggio delle diverse formazioni boschive regionali.

La carta forestale è strutturata in tre livelli. Ogni sezione forestale risulta omogenea al suo interno per i seguenti ordini (non gerarchici) di categorie:

- Fisionomia principale e composizione (categoria di I livello);
- Attributi tipologici (categoria di II livello);
- Forma di governo e stadio evolutivo (categoria di III livello)



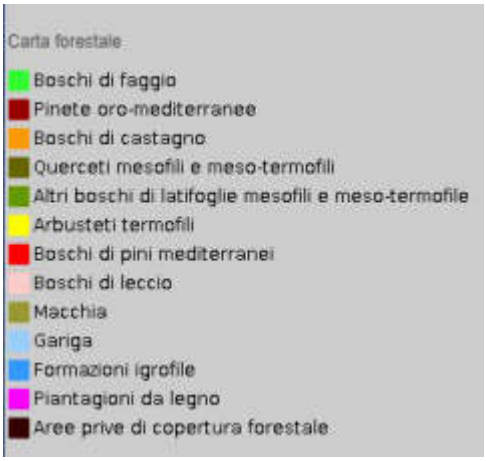


Fig.7. Boschi e foreste con ubicazione dell'area in esame (fonte: http://rsdi.regione.basilicata.it/)

L'area di indagine non è interessata dalla presenza di popolamenti forestali.

3.2.2 Aree protette

Il Decreto Ministeriale 394/91 classifica le aree naturali protette e ne istituisce l'Elenco ufficiale, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato nazionale per le aree protette.

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

- Parchi Nazionali;
- Parchi Naturali Regionali e Interregionali;
- Riserve Naturali, che possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati;
- Zone Umide di Interesse Internazionale, che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar;
- Altre Aree Naturali Protette, aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti;
- Zone di Protezione Speciale (ZPS), designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE (Conservazione degli Uccelli Selvatici) costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'Allegato I della direttiva citata, concernente la conservazione degli uccelli selvatici;

- Zone Speciali di Conservazione (ZSC), Siti di Importanza Comunitaria (SIC); designate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat), costituite da aree naturali, geograficamente definite e con superficie delimitata,
- Aree di Reperimento Terrestri e Marine indicate dalle Leggi 394/91 e 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

3.2.2.1 Parchi e Riserve naturali

Il 24% circa del territorio regionale è costituito da parchi e riserve naturali. Due sono I Parchi Nazionali presenti in regione: il Pollino ed il Parco Nazionale dell'Appennino Lucano-Val d'Agri Lagonegrese.

Tre i parchi regionali: quello archeologico, storico e naturale delle Chiese Rupestri del Materano, quello di Gallipoli Cognato-Piccole Dolomiti Lucane e quello del Vulture.

Sono otto le riserve statali e sei le regionali presenti nell'intero territorio della Basilicata.

Parte del territorio del comune di Matera fa parte dal Parco Regionale delle Chiese Rupestri del Materano che ha un'estensione areale di 7.084 ettari. Nel territorio comunale ricade, in parte, anche la Riserva Regionale, nonché Oasi del WWF, di S. Giuliano. La Riserva, di estensione totale pari a 1.000 ettari (1.300 ettari per l'Oasi) è stata inserita nel 2003, con decreto ministeriale, nell'elenco delle zone umide italiane previste dalla Convenzione di Ramsar per la conservazione delle aree di interesse internazionale per la fauna acquatica.

Dallo stralcio cartografico reperibile su sito internet della Regione Basilicata http://rsdi.regione.basilicata.it/viewGis/?project=0E9B53E3-BD54-C286-CD2A-4BF21B9B9D52 (vedi fig. successiva) e su cui è individuato il sito in esame, è possibile riscontrare come quest'ultimo non ricade all'interno di aree a Parco o Riserva.

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it



Fig. 8. Parco regionale archeologico, storico e naturale delle Chiese Rupestri del Materano e sito di intervento

3.2.2.2 SIC ZSC e ZPS

Il Decreto del Presidente della Repubblica 8 Settembre 1997, N. 357 recepisce la Direttiva Comunitaria 92/43/CEE del 21 Maggio 1992 (Direttiva “Habitat”). Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti

Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10).

All'interno dell'area comunale ricadono, in parte, due siti Rete Natura 2000 e nello specifico: il sito SIC/ZPS delle Gravine di Matera (codice T9220135 – codice Habitat 6310), di estensione areale totale pari a 6.968 ettari ed il sito SIC/ZPS lago S.Giuliano e Timmari (codice IT9220144 – codice Habitat 3150) di estensione areale totale pari a 2.575 ettari.

Dallo stralcio cartografico reperibile su sito internet della Regione Basilicata (vedi fig. precedente) e su cui è individuato il sito in esame, è possibile riscontrare come quest'ultimo non ricade all'interno di Aree SIC/ZPS.

4 CARATTERI GEOLOGICI GENERALI DELL'AREA

4.1 Inquadramento geologico strutturale generale

La configurazione geologica odierna della Basilicata è il risultato di imponenti deformazioni tettoniche che hanno determinato accavallamenti e traslazioni di masse rocciose e terrigene, anche di notevolissime proporzioni, da Ovest verso Est, verso l'Avampaese Apulo, con complessiva contrazione spaziale. L'azione di tali forze orogeniche è riflessa nell'attuale assetto geo-strutturale rilevabile in superficie e, ad esse, sono da imputare la complessità dei rapporti geometrici tra le diverse unità litostratigrafiche. A grande scala la regione può essere inquadrata, dal punto di vista geografico e soprattutto geologico-strutturale, nell'ambito del sistema orogenico appenninico, riconoscibile nel settore dell'Italia meridionale che si estende dal margine tirrenico a quello adriatico. I tre domini del sistema orogenico sono:

- La Catena rappresentata dall'Appennino Campano-Lucano
- L'Avanfossa Bradanica
- L'Avampaese Apulo

L'area in esame è sita nell'area della Murgia materana al bordo di transizione tra il sistema di Avanfossa Bradanica e quello di Avampaese Apulo, entrambi facenti parte delle aree di avanzamento della catena dell'Appennino Meridionale.

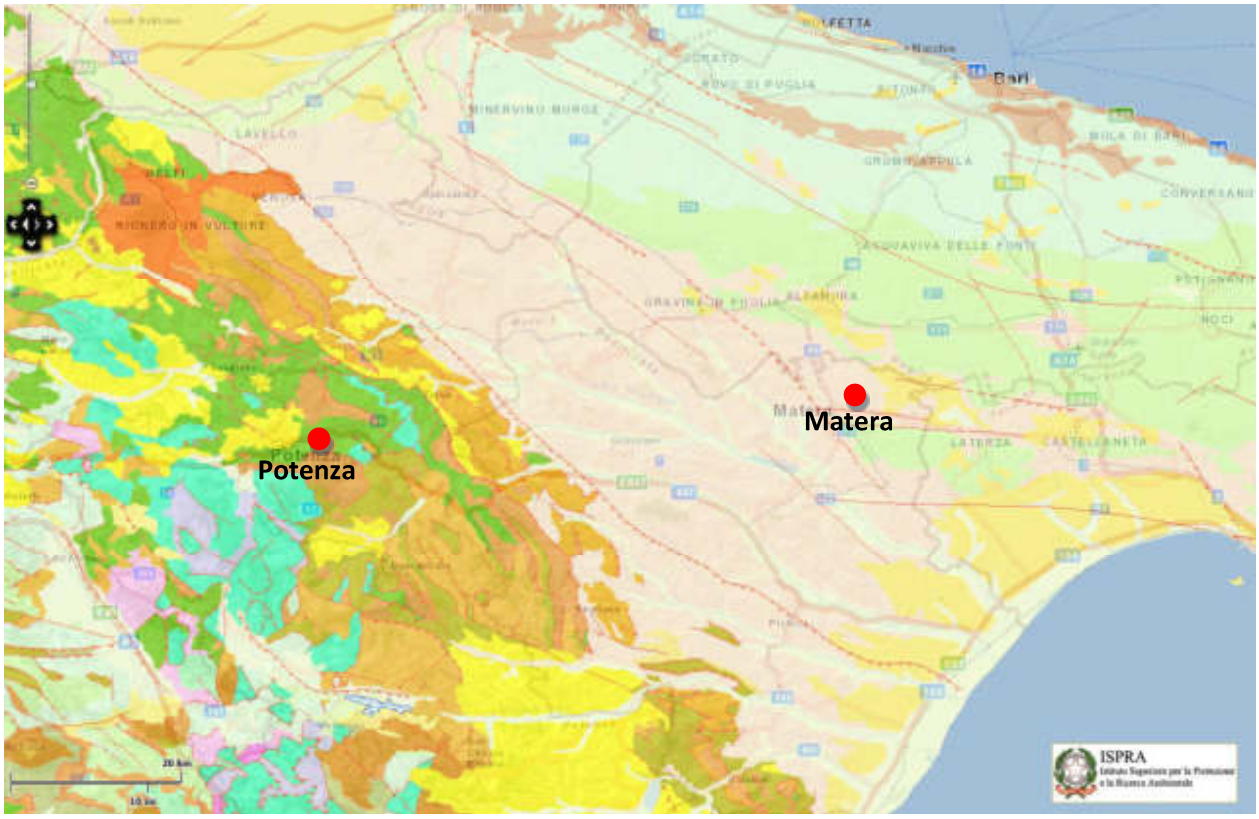


Fig. 9. Stralcio cartografico della Carta Geologica 1:1.000.000.

L'Avanfossa Bradanica, in rosa nello stralcio cartografico, è una profonda depressione formatasi nel corso dell'orogenesi appenninica, sede di accumulo di sedimenti marini e di apporto terrigeno legato dallo smantellamento dell'arco appenninico in accrescimento.

L'Avampaese Apulo, nei toni di verde in cartografia, è l'elemento tettonico inferiore dell'edificio sud - appenninico costituito da una vera e propria piattaforma carbonatica di età mesozoica che, nelle aree emerse, si sviluppa dal Gargano al Salento, passando per l'altipiano delle Murge.

I modelli evolutivi proposti dai diversi autori, pur nella loro diversità, concordano nel definire che il sistema orogenico appenninico si sia formato a partire dall'Oligocene Superiore-Miocene inferiore, dal progressivo accavallamento da ovest verso est, dovuto a compressione, di unità stratigrafico-strutturali mesozoico-paleogeniche e di unità sinorogeniche di avanfossa.

Il suo sviluppo è legato ad un regime geodinamico tale da favorire lenti tassi di subsidenza in aree di mare basso, alternate a fasi di emersione e sviluppo di discordanze angolari, superfici erosive e gap stratigrafici.

Dal punto di vista dell'assetto tettonico, l'area è caratterizzata dall'alternanza di alti e bassi strutturali generatisi in condizioni geodinamiche compressive.

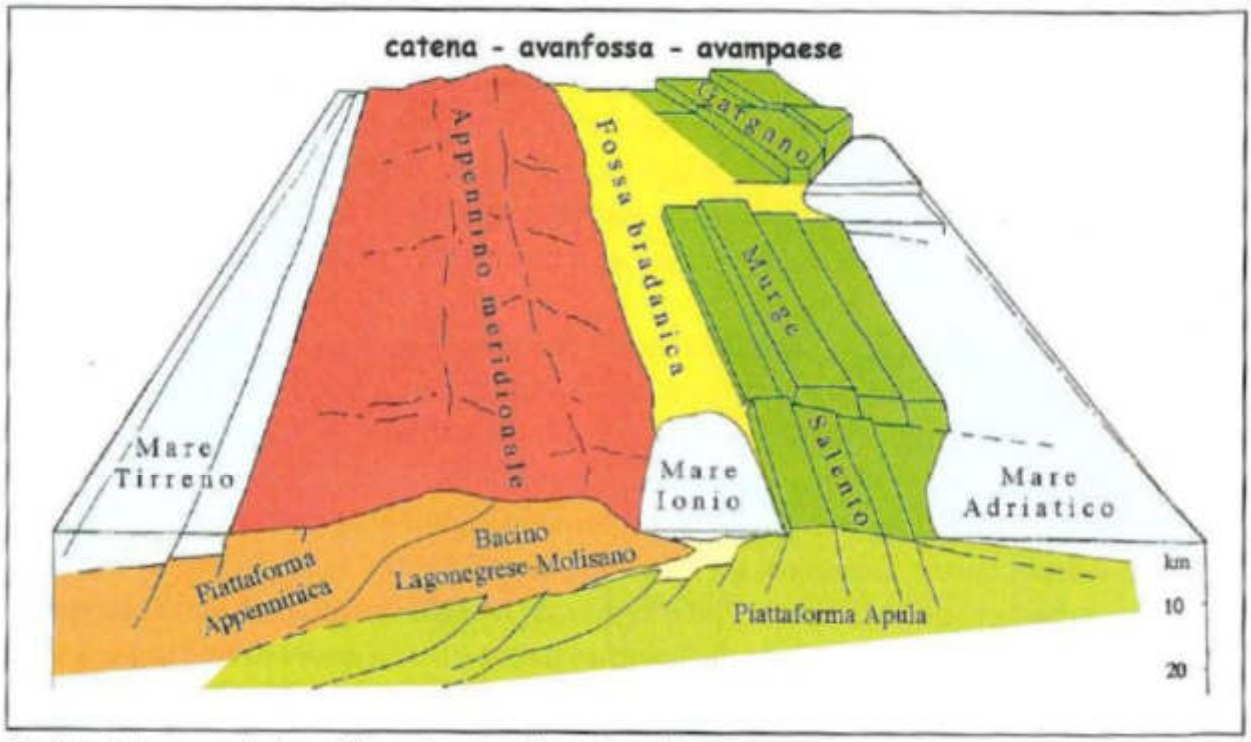


Fig. 1.5 - Schema geologico tridimensionale dell'Italia meridionale (da Funiciello *et al.*, 1991, *mod.*).

Fig. 10. Schema del sistema catena Avanfossa Avampaese

La città di Matera è sita su uno dei punti morfologicamente più alti dell'altipiano murgiano caratterizzato da strutture di *flexural bulge* legate alla subduzione dell'Avampaese Apulo sotto l'Appennino Meridionale.

In particolare Matera è posta nella zona più orientale dell'avanfossa e sorge su un piccolo brandello della piattaforma carbonatica (Horst) che si è distaccato dal margine occidentale della piattaforma apula, ma non è sprofondato. Separa l'avanfossa vera e propria posta ad ovest di Matera da una piccola depressione tettonica che separa Matera dal limite occidentale delle murge: il graben di Viglione

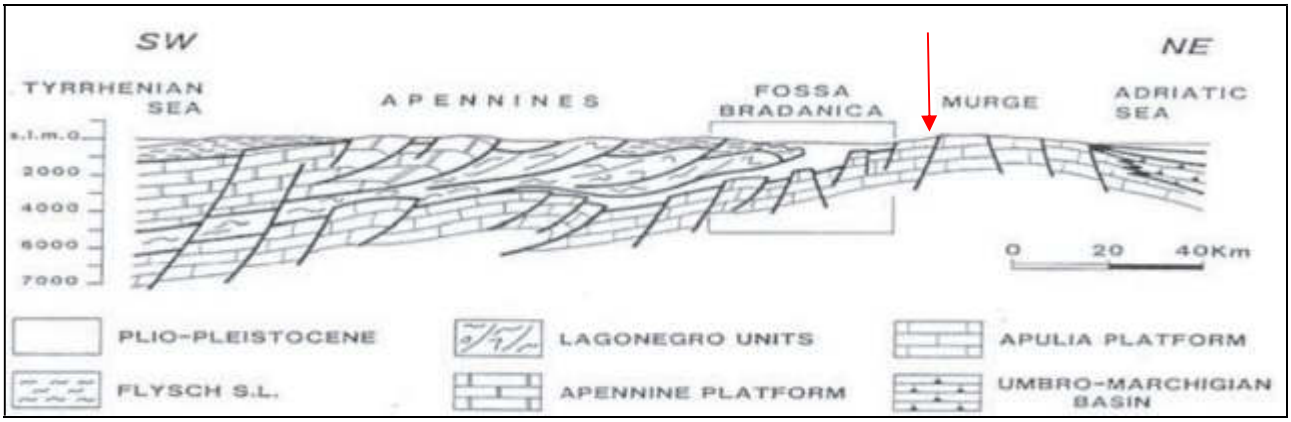


Fig. 11. Sezione geologica dell'Italia meridionale. (Sella et al, 1988).

Da questo punto di vista Matera rappresenta un punto di passaggio singolare fra il dominio di Avampaese e quello di Avanfossa, in quanto si tratta di un pezzo di piattaforma carbonatica (Avampaese) immerso nel dominio di Fossa.

4.2 Documentazione scientifica consultata

L'area oggetto di studio ricade al di fuori dell'abitato di Matera ed è conosciuta dallo scrivente dal punto di vista geologico. Per la redazione del presente studio si è fatto riferimento anche alla letteratura tecnico-scientifica relativa all'area di Matera ed in particolare ai seguenti lavori scientifici:

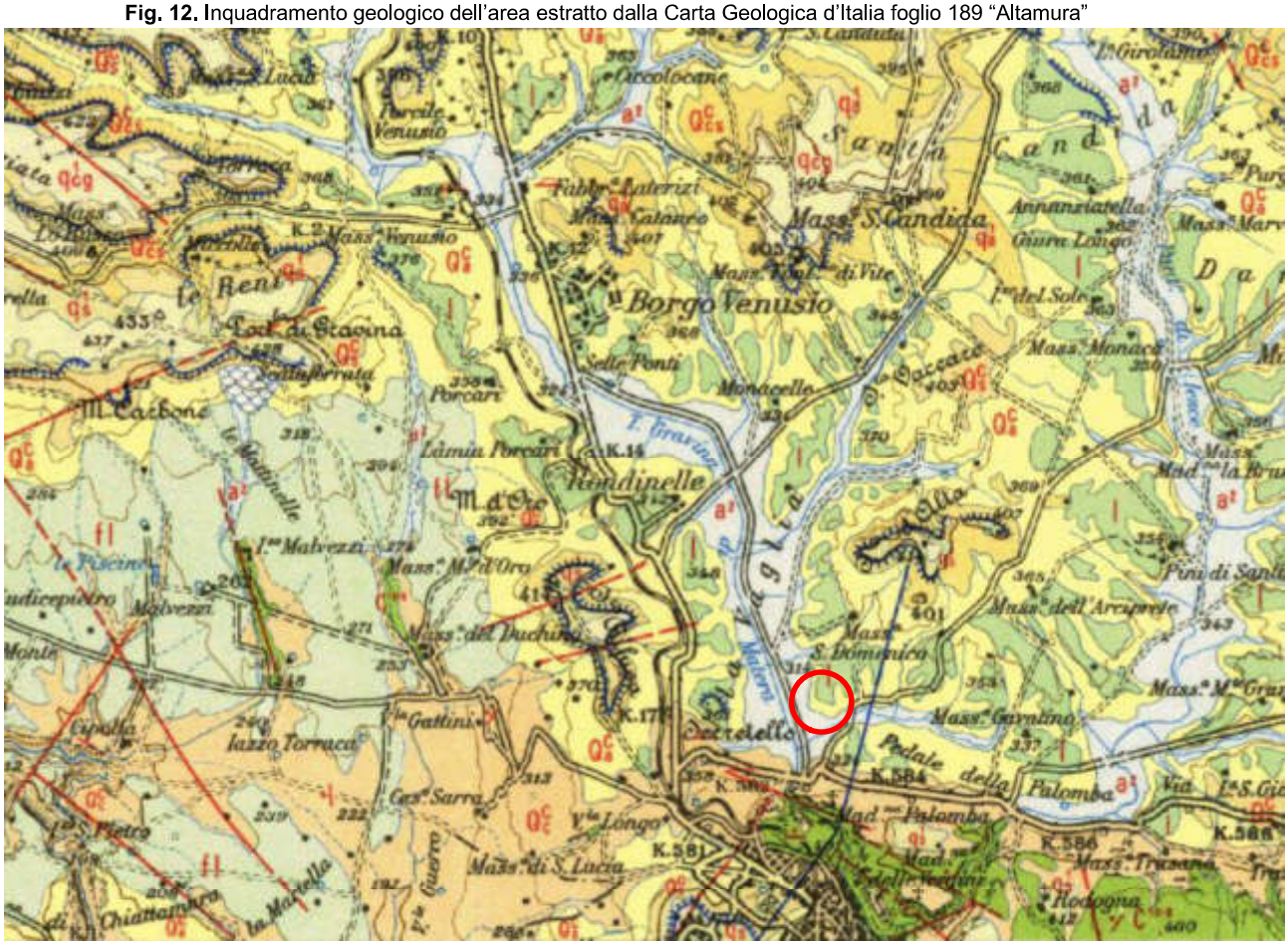
- Baldassarre (1990) Zonazione geologico tecnica della città di Matera Geol. Appl. Ed Idrog., XXV, 181-194;
- Cherubini C. , Giasi C.I. & Guagadno F.M. (1989) Caratteri geotecnici e coefficiente di spinta orizzontale a riposo di argille di Matera Rivista Italiana di Geotecnica;
- Radina B. (1973) Saggio e note illustrative di una carta geologico tecnica (tav. 189 III SE "Matera Nord") Geol. Appl. Ed Idrog., VIII.

4.3 Caratterizzazione geologica

L'area in esame ricade nel settore meridionale della carta geologica Foglio 189 "Altamura" della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000 (Fig. successiva) in corrispondenza del lato murgiano della Fossa Bradanica ai margini della zona di transizione con l'Avampaese apulo.

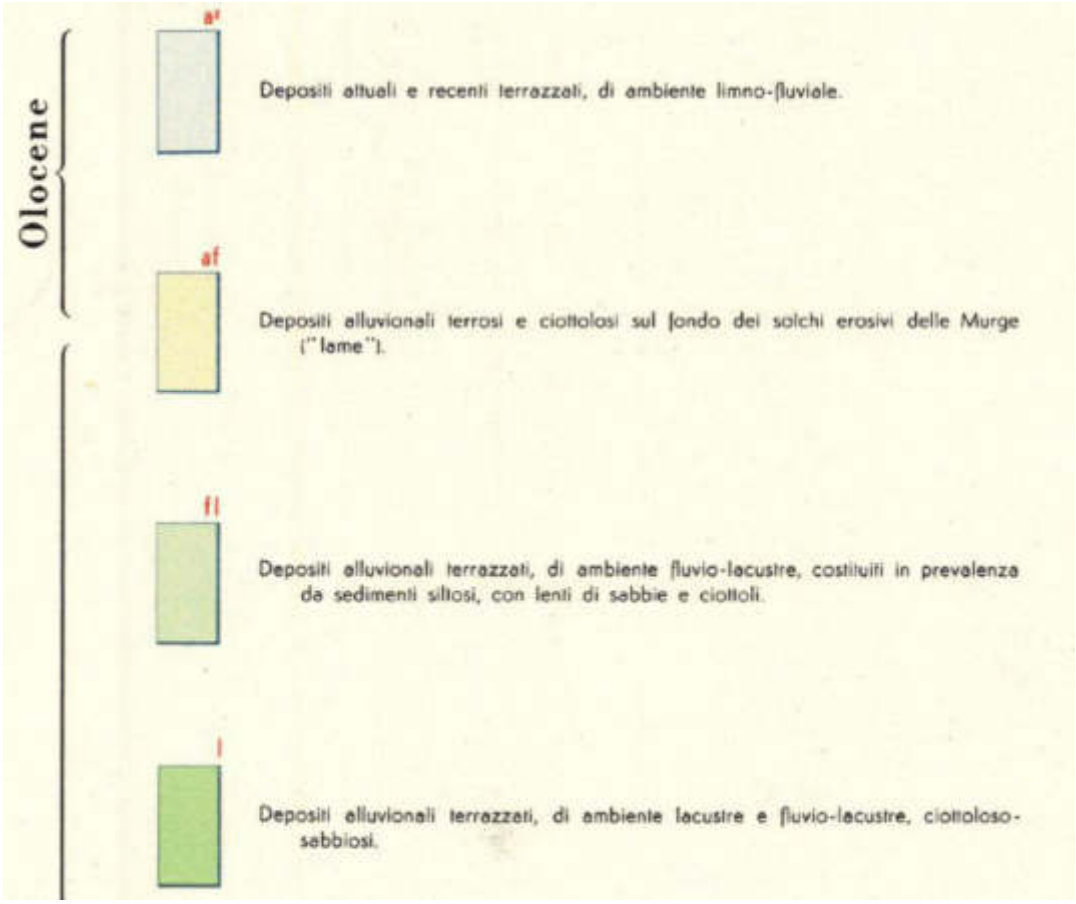
Come già descritto in precedenza, geologicamente l'area in esame si colloca nella zona terminale dell'Avampaese Murgiano. I rilievi di superficie hanno consentito di ricostruire l'assetto geologico che, in accordo con i dati riportati in letteratura, risulta costituito da un basamento calcareo dolomitico di età Cretacea (Calcare di Altamura) su cui giacciono, con contatto trasgressivo, calcareniti organogene (Calcarenite di Gravina) ed in successione il primo termine dei depositi della Fossa Bradanica (Argille Subappennine) ed infine depositi alluvionali attuali e recenti e depositi alluvionali di ambiente fluvio-lacustre.

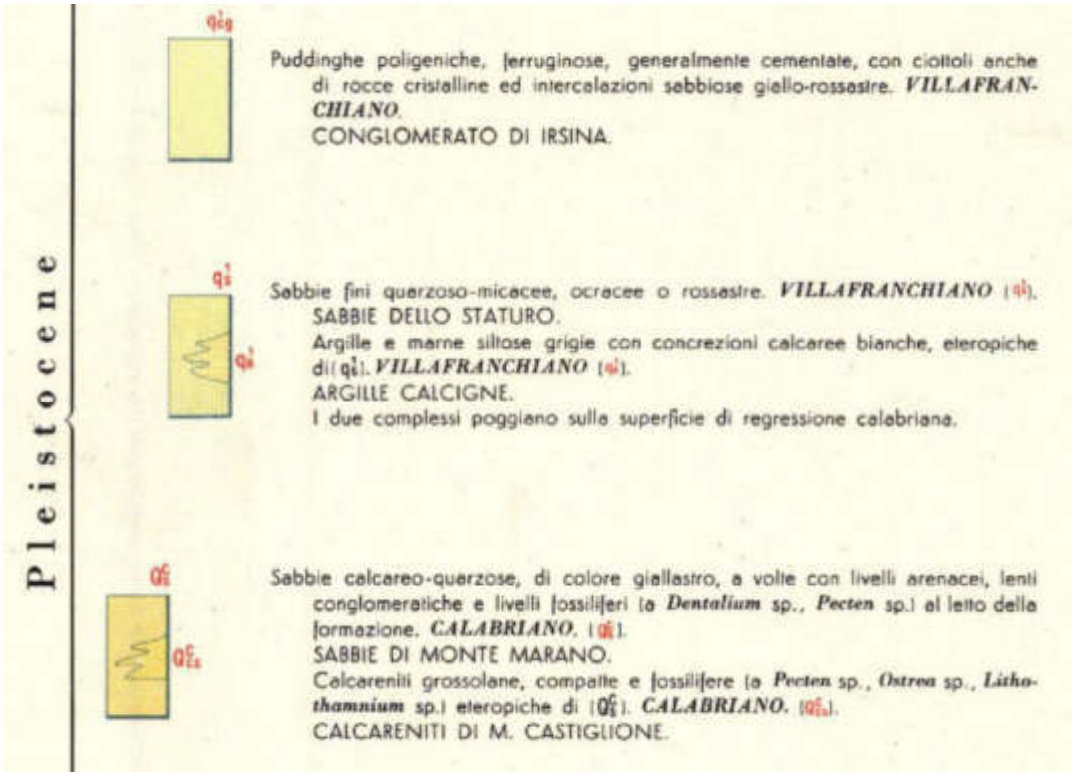
Fig. 12. Inquadramento geologico dell'area estratto dalla Carta Geologica d'Italia foglio 189 "Altamura"

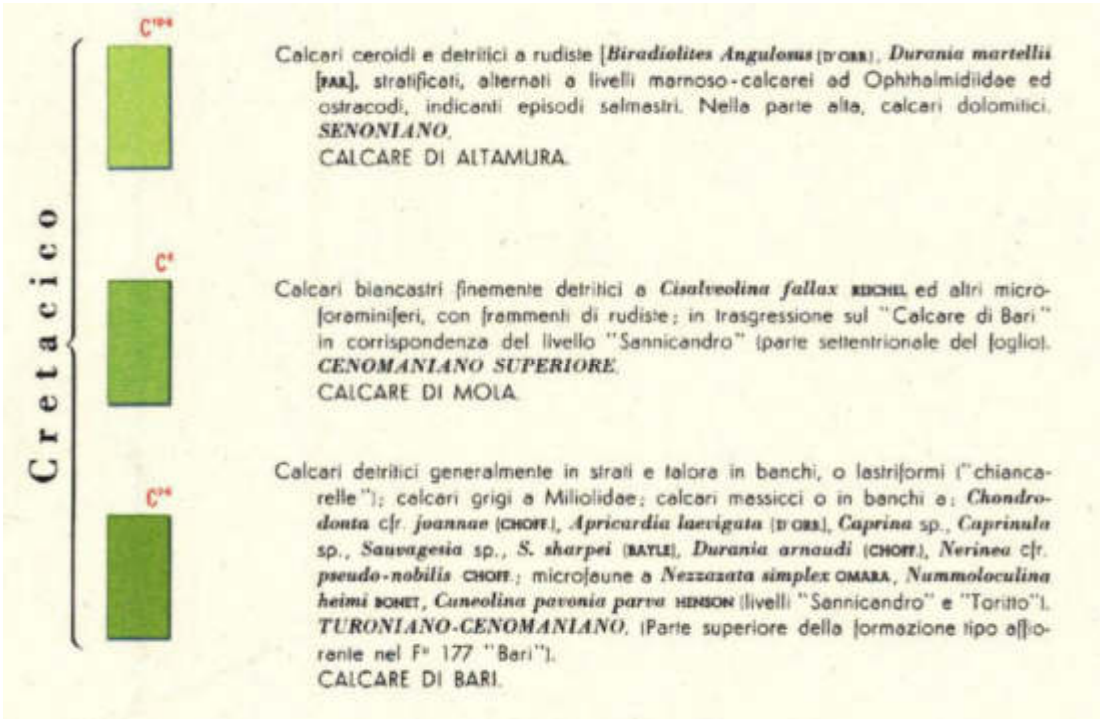


Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

Legenda estratta Carta Geologica d'Italia foglio 189 "Altamura"




Pleistocene
q^1_{cg}
Puddinghe poligeniche, ferruginose, generalmente cementate, con ciottoli anche di rocce cristalline ed intercalazioni sabbiose giallo-rossastre. VILLAFRANCHIANO.
CONGLOMERATO DI IRSINA.
q^1_s
q^1_a
Sabbie fini quarzoso-micacee, ocracee o rossastre. VILLAFRANCHIANO (q^1_s).
SABBIE DELLO STATURO.
Argille e marne siltose grigie con concrezioni calcaree bianche, eteropiche di (q^1_s). VILLAFRANCHIANO (q^1_a).
ARGILLE CALCIGNE.
I due complessi poggiano sulla superficie di regressione calabriana.
Q^c_s
Q^c_{ts}
Sabbie calcareo-quarzose, di colore giallastro, a volte con livelli arenacei, lenti conglomeratiche e livelli fossiliferi (a Dentalium sp., Pecten sp.) al letto della formazione. CALABRIANO. (Q^c_s).
SABBIE DI MONTE MARANO.
Calcareniti grossolane, compatte e fossilifere (a Pecten sp., Ostrea sp., Lithothamnium sp.) eteropiche di (Q^c_s). CALABRIANO. (Q^c_{ts}).
CALCARENITI DI M. CASTIGLIONE.
Q^c_a
Q^c_s
Argille ed argille marnose più o meno siltose, grigio-azzurre, fossilifere [Anomalina balthica (SCHROETER), Spiroplectammina wrighti (SILV.), Pyrgo depressa (D'ORB.), Bolivina alata SEG., Cassidulina laevigata carinata SILV.]. CALABRIANO (Q^c_a).
ARGILLE DI GRAVINA.
Calcareniti fini, giallastre, con conglomerato calcareo di base, fossilifere [Pecten sp., briozoi, coralli, frammenti di echinidi e foraminiferi; Anomalina balthica (SCHROETER), Elphidium crispum (L.), E. decipiens (COSTA), Discorbis advena CUSH., Asterigerina carinata D'ORB.]. Eteropiche di (Q^c_s), poggiano direttamente sui calcari cretacici della fascia pedemontana delle Murge. CALABRIANO. (Q^c_s).
TUFO DI GRAVINA.
Q^c_{ca}
Depositi calcareo-arenacei e calcareo-arenaceo-argillosi più o meno cementati, bianchi o giallastri, con frequenti livelli fossiliferi (ad Ostrea sp., Pecten sp., ecc.); prev. marne argillose (Acquaviva delle Fonti) o sabbie calcarifere (Cassano delle Murge, Gioia del Colle); in lembi residui su piattaforme di abrasione formatesi a vari intervalli di tempo. PLEISTOCENE.
TUFI DELLE MURGE.



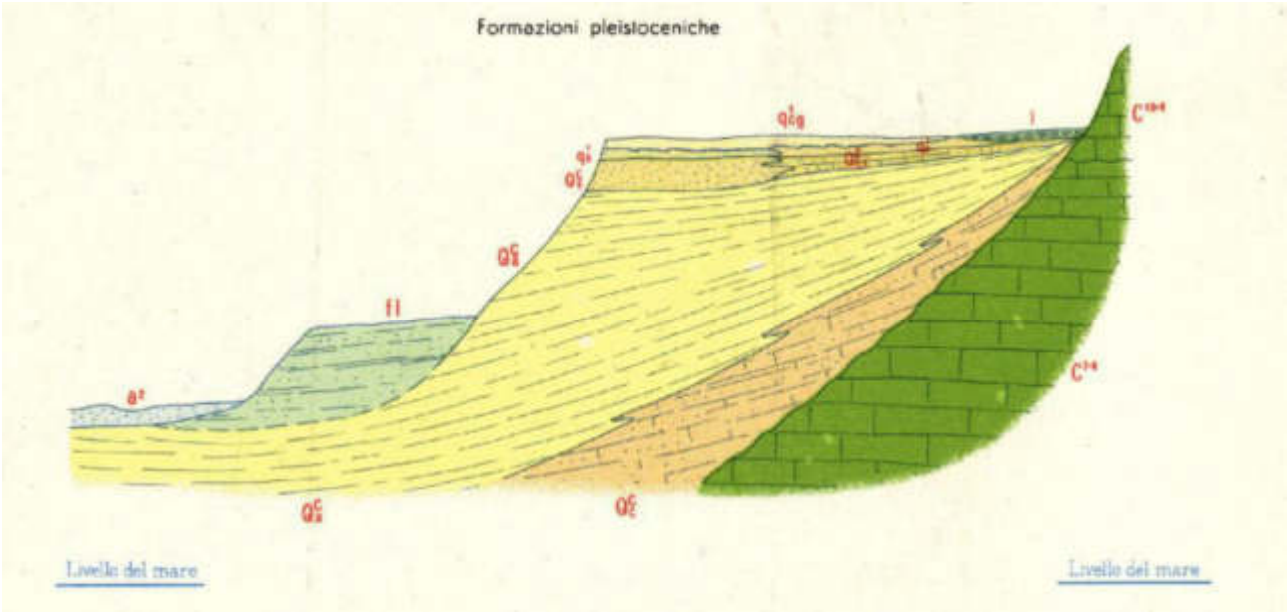


Fig. 13. Schema dei rapporti stratigrafici Carta Geologica d'Italia foglio 189 "Altamura"

L'area é ubicata a circa 320 metri sul livello del mare in un contesto morfologico pianeggiante blandamente ondulato caratterizzato dalla presenza di rilievi collinari interrotti da superfici sommitali per lo più da pianeggianti a poco inclinate relativamente estese.
Le parti elevate dei rilievi sono costituite dai depositi regressivi sabbioso-conglomeratici che poggiano sulle sottostanti Argille Subappennine in continuità di sedimentazione.

Dai risultati del rilevamento geologico effettuato, in conformità a quanto riportato in bibliografia, si è¨ evidenziato che i sedimenti che costituiscono la struttura geologica dell'area sono rappresentati dal basso verso l'alto dai seguenti terreni:

- Calcari micritici ("Calcare di Altamura");
- Calcareniti ("Calcarenite di Gravina");
- Argille siltose ("Argille Subappennine");
- Depositi alluvionali attuali e terrazzati di origine fluvio-lacustri

In particolare dal basso verso l'alto la stratigrafia dell'area può essere così discretizzata:
Calcare di Altamura
Questa formazione affiora su una ampia area nella parte orientale della città di Matera e costituisce la Murgia di Matera e di Laterza.
Il Calcare di Altamura è in prevalenza costituito da strati e banchi biostromali a Rudiste ed Echini, in genere di tipo finemente calcarenitico ed in qualche caso ad aspetto ceroide. A vari livelli compaiono anche strati di calcari brecciformi cementati da una matrice ferruginosa, nonchè letti di depositi residuali e di crostoni calcarei rossastri, generalmente spessi alcuni centimetri.
Al letto e verso il tetto si ha una certa prevalenza di banchi e strati di calcari dolomitici di colore grigio scuro. Trasgressive, con discordanza angolare, poggiano sui calcari di Altamura le Calcareniti di Gravina appresso descritte.

Calcareniti di Gravina
Questa rappresenta il termine più basso della successione ed è trasgressiva sulla formazione dei Calcari di Altamura. Essa si presenta in affioramento nelle aree limitrofe alla zona direttamente interessata (vedi stralcio Carta Geologica).
Trattasi di calcareniti di colore biancastro o giallastro, con grado di cementazione variabile sia in areale che in profondità. Nel complesso trattasi di rocce tenere e porose con discreti valori di resistenza meccanica.

La parte sommatale risulta alterata per uno spessore medio di circa 1,5 metri, tale spessore è variabile da zona a zona.

Argille Subappennine

Tale formazione, che appare dotata di grande uniformità litologica, è costituita da un materiale sciolto, coerente, discretamente plastico e di prevalente colore grigio-azzurro.
In affioramento può assumere colore avano-giallastro, sia per alterazione sia per la presenza di livelli sabbiosi. Tali livelli generalmente si trovano in misura maggiore quasi sempre al passaggio alla sottostante formazione delle calcareniti.
Le Argille Subappennine sono praticamente impermeabili ma nella loro porzione più superficiale possono essere interessate da fessurazioni o da una maggiore frazione sabbiosa.

Depositi alluvionali attuali e terrazzati di origine fluvio-lacustri

Sono depositi di natura prevalentemente ciottolosa con intercalazioni sabbiose. I depositi terrazzati a luoghi si presentano di natura siltosa con presenza di lenti di sabbie miste a ciottoli.

L'area direttamente interessata dal progetto trova in affioramento i depositi alluvionali attuali e recenti deposti dal Torrente Gravina di Matera, con spessori di pochi metri dal piano campagna, che poggiano sulle sottostanti Argille Subappennine che nella zona di Matera assumono la denominazione di argille di Gravina (Radina 1973)
Le argille presentano una colorazione azzurrognola grigiastra tipica delle argille subappennine ed un elevato tenore di carbonati (fino al 40% ed oltre) che le rendono abbastanza dure e compatte. Durante la fase di deposizione hanno, infatti, probabilmente risentito di forti apporti di carbonati che hanno creato legami di cementazione fra le particelle influenzando la compressibilità del terreno.
E' inoltre presente una parte più superficiale caratterizzata da una colorazione ocraceo-avanastra dovuta a fenomeni di alterazione fisico-chimica o per la presenza di sabbia.

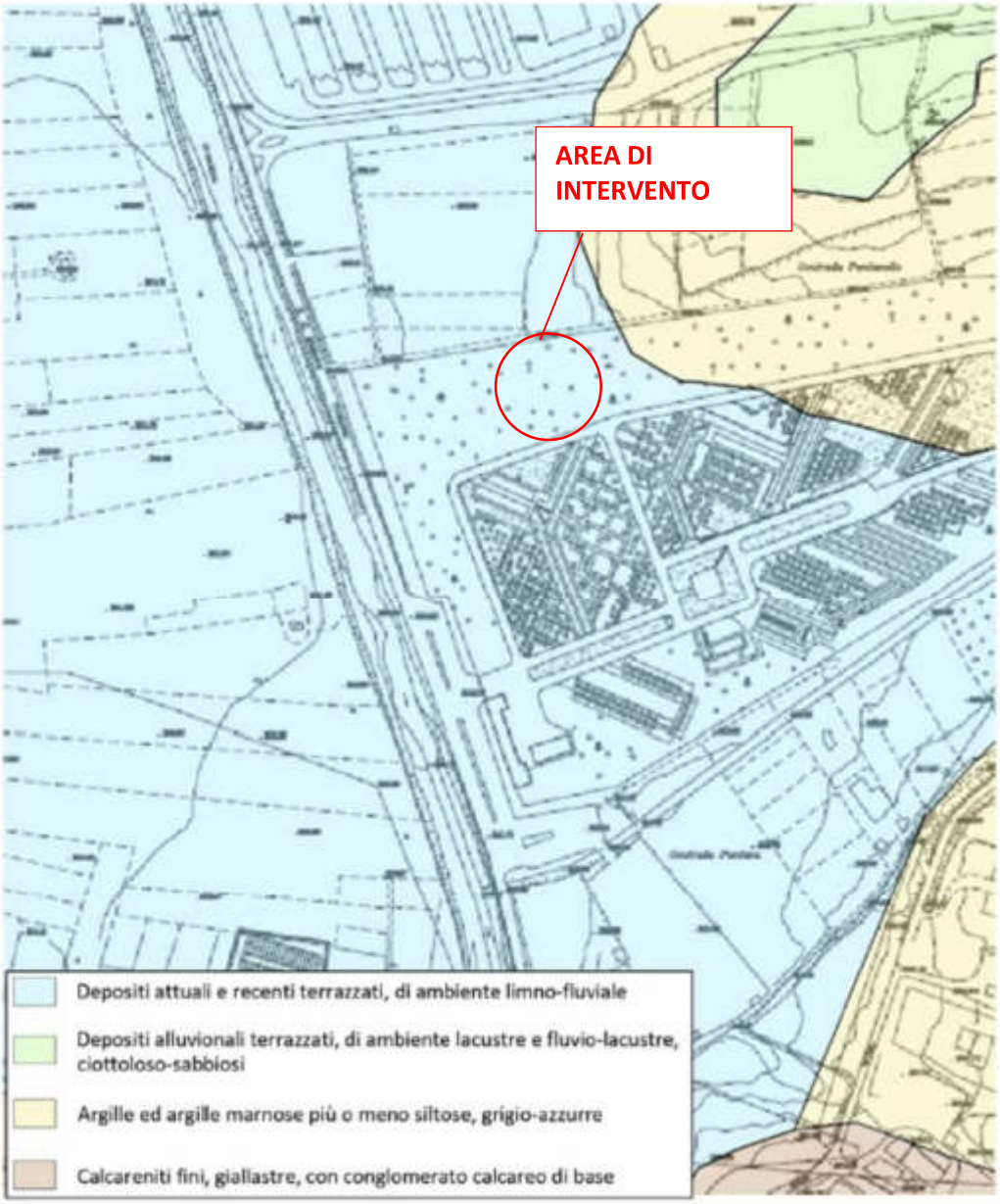


Fig. 14 Stralcio della Carta geologica in scala 1:1.000 (in rosso ubicazione dell'opera)

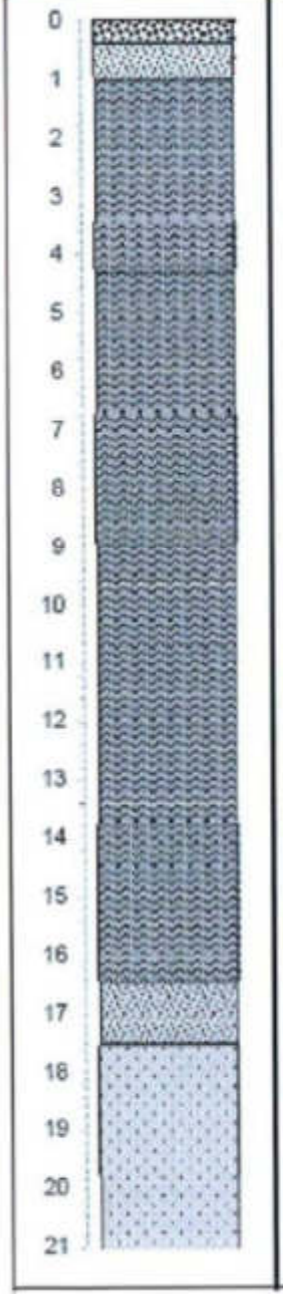
Nello specifico dall'esame del sondaggio S1, realizzato, nel corso di una precedente campagna di indagini (2011), in area limitrofa a quella in esame si evince la seguente stratigrafia di dettaglio (Vedi figura successiva):

- Da 0,00 a -1,00 m da p.c.: Terreni di copertura antropica/vegetale;
- Da -1,00 a -4,30 m da p.c.: Limi argillosi alterati grigio-giallastri mediamente consistenti e plastici;

- Da -4,30 a -17,50 m da p.c.: Limi argillosi grigio-azzurri da mediamente consistenti a consistenti, mediamente plastici;
- Da -17,50 a -30,00 m da p.c.: Calcareniti giallastre a grana medio-fine a grado di cementazione variabile.

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

Committente	AMMINISTRAZIONE DI MATERA - SETTORE OO PP						
Località	"Pantanello"			Sondaggio N°	S1		
Quota Sondaggio	30	[m]	Metodo di perforazione		Rotazione		
Prof. falda dal piano campagna	assente	[m]	ϕ di perforaione	101	Quota	320	s.l.m



Stratigafia	Falda	Descrizione	Prof.	Prof. Camp	Camp. Tipo	SPT Prof.	SPT N colpi
		Breccia calcarea mista a cemento	0,40				
		Sabbia limosa	1,00				
		Limo argilloso giallastro con punte e fiamme rossastre, da circa 4,00 m fino a 4,30 m tendono a scomparire le macchie giallastre e si evidenzia una prevalente colorazione grigio-azzurra	4,30	3,00 3,50	C.I.	3,50 3,95	6.00 9.00 12.00
		Limo argilloso grigio-azzurro, da circa 6,00 a 7,40 m scompaiono rare inclusioni giallastre limoso-sabbiose e da 7,00-7,40 m in poi assume colorazione più scura; da 16,60 a 17,50 assume colorazione giallastra dovuta alla presenza della componente calcarenitica		8,00 8,50	C.I.	8,50 8,95	12.00 20.00 28.00
						14,50 14,95	16.00 26.00 32.00
		Calcareniti a granulometria medio-fine con colorazione giallastra fino a circa 23,60 m e biancastra fino a 30,00 m; generalmente tenera, diventa ben cementata in intervalli di circa 1 m alle profondità: 15,00-15,70m, 20,40-21,00m, 23,60-24,50m, 26,00-27,50m.	17,50			18,00	R
		FINE FORO a - 30,00 m da p.c.					

LEGENDA:
C.I. = Campione indisturbato C.D. = Campione disturbato

Fig. 15. Litostratigrafia desunta da sondaggio a carotaggio continuo (S1 del 2011)

4.4 Caratterizzazione geomorfologica

L'attuale configurazione morfologica globale della zona, risente dei sollevamenti tettonici dell'area che si sposta lungo il bordo orientale della Fossa Bradanica il cui substrato, rappresentato dai calcari cretacei dell'avampaese apulo, è caratterizzato da una struttura a gradinata che si approfondisce verso la catena appenninica.

La variabilità delle condizioni morfologiche dell'area urbana è da collegarsi alla diversa natura dei terreni della serie bradanica, più estesi di quelli appartenenti alle Murge. In questi ultimi il carattere dominante è rappresentato dal solco erosivo del T. Gravina, che è fortemente incassato, con un alveo piatto e con pareti molto acclivi. Nei calcari sono presenti localizzati fenomeni carsici, congiunti ad una quantità notevole di cavità antropiche presenti nelle Calcareniti di Gravina. I terreni bradanici, nel complesso, formano dei rilievi collinari piuttosto ondulati ed interrotti da estese superfici pianeggianti o poco inclinate. Le forme del terreno prodotte dalle Argille subappennine sono quelle più diversificate e sono caratterizzate da pendenze molto variabili. Le aree a debole acclività coincidono per lo più con quelle urbanizzate, mentre le aree a maggiore acclività sono ubicate alle quote medio–basse.

Le condizioni topografico-morfologiche definiscono un profilo idrografico che determina una linea di displuvio delle acque di precipitazione con direzione grosso modo NNOSSE, individuata a partire dalla quota di metri 425.00 di Serra Rifusa, dalle quote di metri 337.00 di Villa Longo, di metri 435.00 di Serra Venerdì, di metri 422.00 di Rione La Nera e di metri 360.00 di Casino Cagarella.

L'area è divisa quindi in due parti: quella orientale, che si identifica con la maggior parte del centro storico, le acque sono tributarie del Torrente Gravina, e quella occidentale che coincide con l'altro tratto del Torrente Gravina. Ad esclusione del torrente stesso, la rete idrografica locale è poco marcata, salvo che nel versante sud–occidentale, ove alcune incisioni di tipo calanchivo sono state sistemate e/o colmate per ridurne l'erosione.

L'evoluzione del paesaggio attualmente risulta fortemente influenzato dall'attività antropica, che se pur poco sviluppata nelle aree limitrofe al sito di progetto, incidono sulla geomorfologia locale.

La zona in esame è posta ad una quota di circa 319 m.s.l.m., in un'area sub-pianeggiante (acclività >1°) in sinistra del torrente Gravina di Matera, poco a nord del versante calcareo dell'Horst Materano, a ridosso delle aree emerse dell'avampaese apulo affiorante.

Di seguito si riporta una elaborazione GIS con le acclività dell'areale.



Fig. 16. Elaborazione GIS dell'acclività

4.5 Caratterizzazione idrogeologica

L'assetto litologico e le caratteristiche di permeabilità dei litotipi affioranti gestiscono il reticolo idrografico che risulta essere scarsamente sviluppato se non per la presenza del Torrente Gravina di Matera ad andamento prevalentemente NNO-SSE, che scorre ad est del sito.

Il reticolo idrografico superficiale è condizionato dalla presenza di aree carbonatiche, a medio-alta permeabilità primaria, ed aree limo-argillose e limo-sabbiose a bassa permeabilità. In generale, l'idrografia dell'area interessata è certamente caratterizzata dalla presenza del Torrente Gravina di Matera e le sue diverse ramificazioni caratterizzate da importanti incisioni nelle unità calcarenitiche, sino a raggiungere il substrato calcareo.

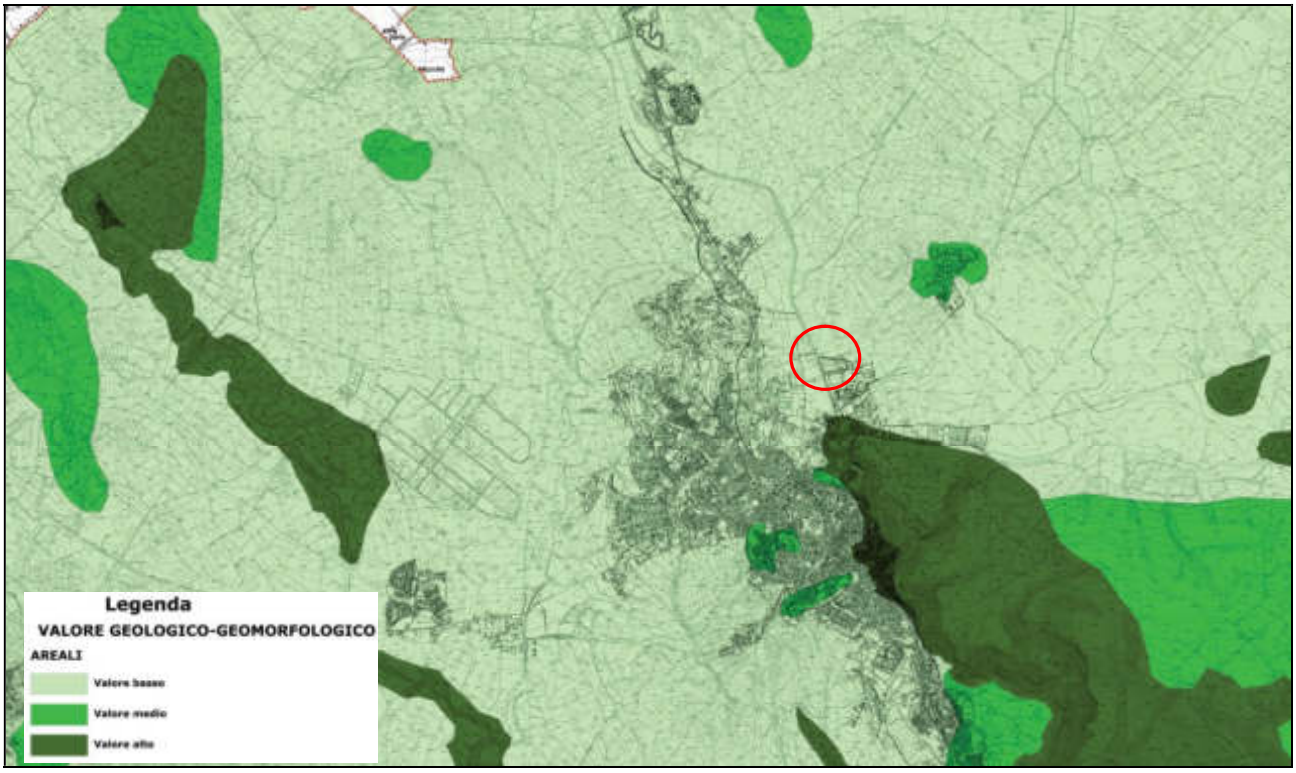


Fig. 17. Stralcio della Cartografia di Pericolosità Geomorfologica in scala 1:10 000 del Piano Strutturale del Comune di Matera (2010).

Dal punto di vista idrogeologico le formazioni presenti nel sito investigato sono essenzialmente impermeabili composte dalle Argille subappennine sulle quali le acque meteoriche, anche di scarsa entità, non avendo la possibilità di infiltrarsi ruscellano in superficie verso aree poste a quote minori.

Le Argille Subappennine che affiorano diffusamente in corrispondenza dell'area in esame, risultano infatti praticamente impermeabili favorendo quindi la presenza di un flusso effimero legato ad una parte delle sole acque di infiltrazione.

La circolazione sotterranea è prevalentemente legata al fenomeno del carsismo che interessa profondità elevate in coincidenza della Formazione del Calcare di Altamura.

I termini litici murgiani presentano nel complesso una buona permeabilità. Sono rappresentati ambedue i tipi di permeabilità: quella primaria, per porosità, è presente nella Formazione delle Calcareniti di Gravina; quella secondaria, per fratturazione e carsismo, è diffusa nella Formazione del calcare di Altamura.

Nel corso delle indagini pregresse consultate, non è stata rilevata la falda fino a 30,00 metri di profondità, mentre sono stati riscontrati puntualmente accumuli idrici subsuperficiali

estremamente modesti e temporanei, favoriti dalla debole pendenza dell'area che consente alle acque di precipitazione di infiltrarsi.

4.6 Verifica della Pericolosità idrogeologica

La valutazione sulla pericolosità idrogeologica dell'area è stata effettuata sulla base del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

La definizione di Piano di Bacino (PdB), è contenuta nella L. 183/89, esso è un piano territoriale di settore che individua, nel bacino idrografico, l'ambito fisico di riferimento per gli interventi di pianificazione e gestione territoriale.

Il PdB ha come obiettivo, attraverso la conoscenza, la pianificazione e la programmazione di interventi e di regole gestionali del territorio e delle risorse ambientali, la difesa e la valorizzazione di suolo e sottosuolo, nonché la difesa della qualità delle acque superficiali e sotterranee, al fine di garantire uno sviluppo delle attività umane, tale da assicurare la tutela della salute e l'incolumità delle persone.

La funzione conoscitiva del piano riguarda, infine, la delineazione del quadro mutevole dei bisogni e dei problemi del bacino e l'elaborazione delle linee strategiche di intervento. Tale caratteristica attribuisce al piano la valenza di strumento programmatico, cui compete l'elaborazione di programmi di intervento a termine, basati sulla priorità, sulle risorse disponibili, sulla capacità operativa delle strutture preposte agli interventi e sullo stato delle conoscenze acquisite in precedenza.

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico è, così come inteso dal D.P.C.M. 29/9/98, lo strumento pianificatore all'interno del quale sono contenute le seguenti informazioni essenziali:

- la perimetrazione degli eventi franosi (carta inventario) o delle aree alluvionate storicamente;
- gli elementi, manufatti ed infrastrutture che determinano le condizioni di rischio;
- la perimetrazione delle aree soggette a rischio idrogeologico;
- la classificazione delle aree soggette a rischio idrogeologico;
- le misure di salvaguardia;
- la rappresentazione spaziale di tutte le caratteristiche e gli elementi di conoscenza multidisciplinare del bacino idrografico;
- le priorità degli interventi per attuare l'eliminazione o la mitigazione delle situazioni a rischio;

- le modalità di controllo e monitoraggio finalizzate alla prevenzione degli eventi potenzialmente dannosi;
- le modalità di diffusione e accesso alle informazioni da parte degli enti competenti in materia.

Dallo stralcio cartografico della TAV 472124 (vedi fig. successiva) del Piano Stralcio per la difesa del rischio idrogeologico, scaricabile dal sito internet dell'Autorità di Bacino della Regione Basilicata, e su cui è individuata l'area di studio, è possibile riscontrare come quest'ultima non sia interessata da alcun vincolo di rischio idrogeologico.

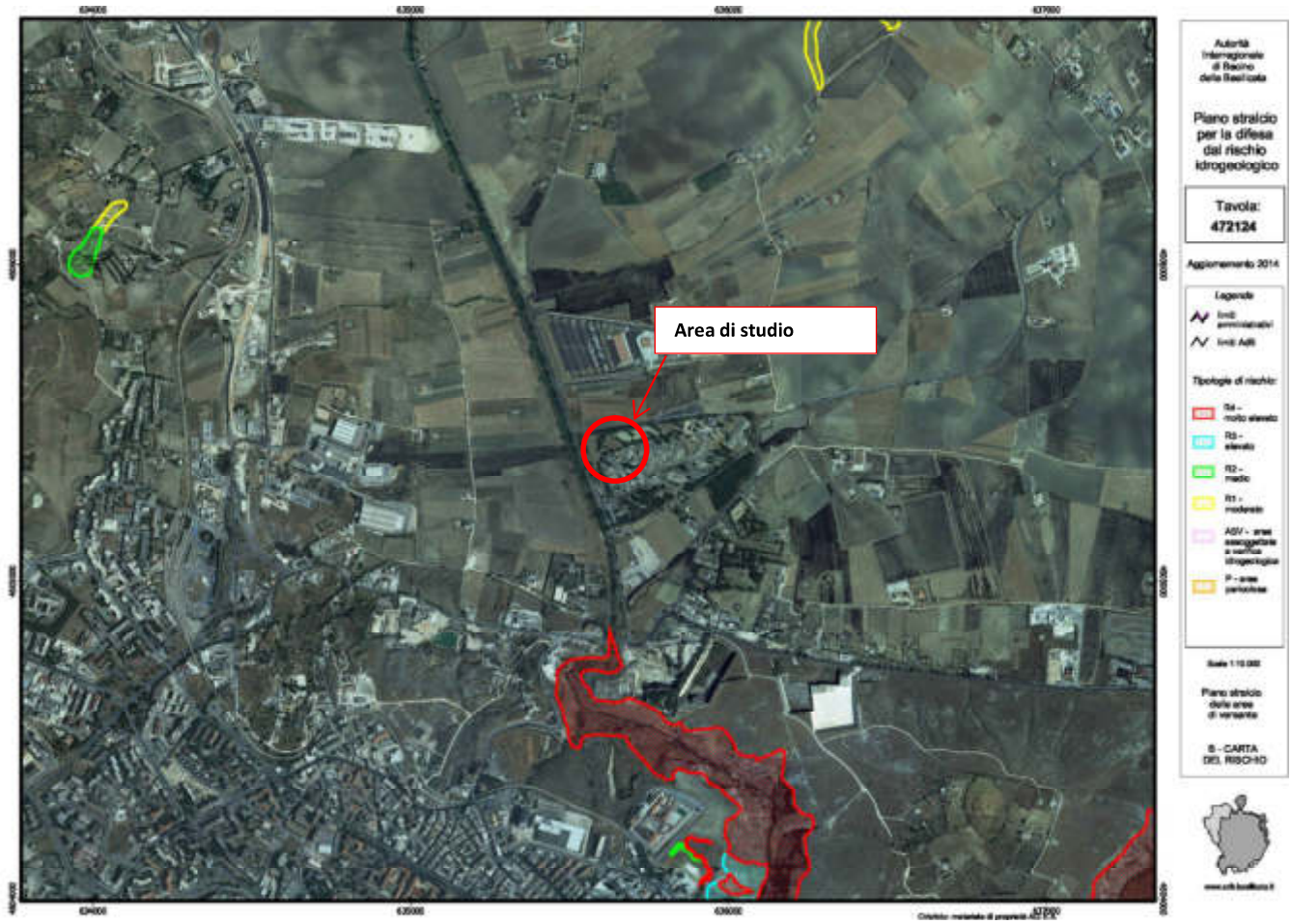


Fig. 18. Piano Stralcio per la difesa del rischio idrogeologico (Fonte RSDI Basilicata)

4.7 Conformità al Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

La Direttiva 2007/60/CE del 23 ottobre 2007 individua il quadro dell'azione comunitaria per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione e per la predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), a partire dalle caratteristiche del bacino idrografico interessato riguarda tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni. Il PGRA individua gli obiettivi di gestione del rischio di alluvioni ed il sistema di misure di tipo strutturale e non strutturale, in cui le azioni di mitigazioni dei rischi connessi alle esondazioni dei corsi d'acqua, alle mareggiate e più in generale al deflusso delle acque, si interfacciano con le forme di urbanizzazione e infrastrutturazione del territorio, con le attività economiche, con l'insieme dei sistemi ambientali, paesaggistici e con il patrimonio storicoculturale.

L'ambito territoriale di riferimento è quello dei Distretti Idrografici, individuati in Italia dal D.L.gs 152/2006 (art. 64); quello dell'AdB della Basilicata ricade nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

Le Mappe della pericolosità da alluvioni individua le aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo tre scenari di pericolosità idraulica:

- alluvioni rare di estrema intensità – tempi di ritorno degli eventi alluvionali fino a 500 anni dall'evento (bassa probabilità di accadimento - **Livello di Pericolosità P1**);
- alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno degli eventi alluvionali fra 100 e 200 anni (media probabilità di accadimento - **Livello di Pericolosità P2**);
- alluvioni frequenti: tempo di ritorno degli eventi alluvionali fra 20 e 50 anni (elevata probabilità di accadimento- **Livello di Pericolosità P3**).

Di seguito si riporta uno stralcio della cartografia del PGRA conforme al DS n.540 del 13.10.2020 dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appenino Meridionale con l'ubicazione del sito di Progetto.



Fig. 19. Stralcio carta della pericolosità idraulica (da Distretto dell'Appennino meridionale)



Fig. 19-bis. Sovrapposizione shape della carta della pericolosità idraulica (da Distretto dell'Appennino meridionale) con ortofoto da Google Earth ed individuazione area di studio

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

L'area di progetto **interferisce con le fasce identificate nel PGRA** in quanto una porzione della stessa **ricade all'interno di una fascia di Livello di Pericolosità idraulica P2** ovvero caratterizzata da **media probabilità** di accadimento con alluvioni poco frequenti (tempo di ritorno degli eventi fra 100 e 200 anni). L'intera area **ricade all'interno della fascia di Livello di Pericolosità idraulica P1** ovvero caratterizzata da **bassa probabilità** di accadimento con alluvioni rare (tempo di ritorno degli eventi fino a 500 anni).

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

5 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

Le indagini pregresse prese in considerazione per la stesura del presente lavoro hanno permesso di acquisire i dati necessari per pervenire ad una ricostruzione litostratigrafica di dettaglio. Le indagini pregresse sono consistite in:

indagine geognostica diretta

- n°1 sondaggio a carotaggio continuo (S1) spinto sino alla profondità di 30,00 metri dal piano campagna, per la ricostruzione stratigrafica e il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi geotecniche di laboratorio;

indagine geofisica indiretta

- n°1 prospezione sismica in foro del tipo down hole (DH1) realizzata nel foro del sondaggio S1, per la caratterizzazione della risposta sismo-elastica dei terreni.

5.1 Sondaggio geognostico

Il sondaggio geognostico a carotaggio continuo è stato realizzato in un'area limitrofa a quella in esame, sempre interna al Cimitero, nella posizione indicata nell'ortofoto seguente.



Fig. 20. Ubicazione sondaggio geognostico e area oggetto di studio

L'indagine è consistita in un sondaggio geognostico a carotaggio continuo, la cui verticale litostratigrafica ha definito la seguente successione stratigrafica (vedi stratigrafia nella figura precedente):

- 0,00 - 1,00 m: Terreni di copertura antropica/vegetale;
- 1,00 - 4,30 m: Limi argillosi alterati grigio-giallastri mediamente consistenti e plastici;
- 4,30 - 17,50 m: Limi argillosi grigio-azzurri da mediamente consistenti a consistenti, mediamente plastici; con caratteri geotecnici che migliorano gradualmente con la profondità. A partire da 16,80 m dal p.c. la colorazione diventa giallastra per passaggio graduale alle calcareniti sottostanti;
- 17,50 - 30,00 m: Calcareniti giallastre a grana medio-fine a grado di cementazione variabile. Da 23,50 m dal p.c. la colorazione biancastra con miglior recupero in percentuale di roccia integra.

Nel corso del sondaggio non è stata riscontrata la presenza della falda.

5.2 Risultati delle prove di laboratorio sui campioni prelevati da S1

Nella verticale d'indagine del sondaggio S1 sono stati prelevati n°2 campioni (S1C1 e S1C2) per le prove fisico-meccaniche di laboratorio (i cui certificati sono posti in allegato al presente documento):

- Campione *S1C1* prelevato alla profondità di 3,00-3,45 metri dal p.c.
- Campione *S1C2* prelevato alla profondità di 8,00-8,35 metri dal p.c.

Di seguito si riporta il Quadro riassuntivo dei risultati delle prove geotecniche eseguite sui campioni S1C1 e S1C2

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Classe campione (AGI)	Profondità		γ_n	W_n	γ_s	LL	LP	I.P.	I.C.	Sr	Granulometria				Prova Edometrica				Taglio Diretto	
															G	S	L	A	Pc	Moduli Edometrici (kPa)			c'	ϕ'
		(n.)	(n.)		da metri	a metri	(kN/m³)	(%)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(kPa)	98,1-196,1	196,1 - 392,3	392,3 - 784,5	(kPa)	(°)
1	300-11	1	1	Q5	3,00	3,45	19,5	26,3	2,72	57,2	24,2	33,0	0,94	98	0,0	4,3	39,9	55,8	394	8657	7225	12478	13,5	27,5
2	301-11	1	2	Q5	8,00	8,35	20,1	23,8	2,73	70,4	29,3	41,1	1,13	100	0,0	3,2	27,3	69,5	458	9792	8704	13368	36,0	24,5

γ_n = Densità naturale – Wn = Umidità naturale - γ_s = Peso specifico – LL = Limite Liquido – LP = Limite Plastico – IP = Indice di Plasticità - I.C. = Indice di Consistenza - Sr = Grado di saturazione - G = Ghiaia – S = Sabbia – L = Limo – A = Argilla – Pc = Pressione di Preconsolidazione - Cϕ' = Coesione e angolo di resistenza al taglio (tensioni efficaci da Taglio Diretto)

Fig. 21. Quadro riassuntivo dei risultati delle prove geotecniche di laboratorio

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

I risultati delle analisi di laboratorio indicano una granulometria con presenza di materiali a prevalente caratteristiche coesive, con una percentuale globale in peso della frazione limo-argillosa pari a 96,25% e della frazione sabbioso-ghiaiosa pari a 3,75% (vedi Figura seguente).

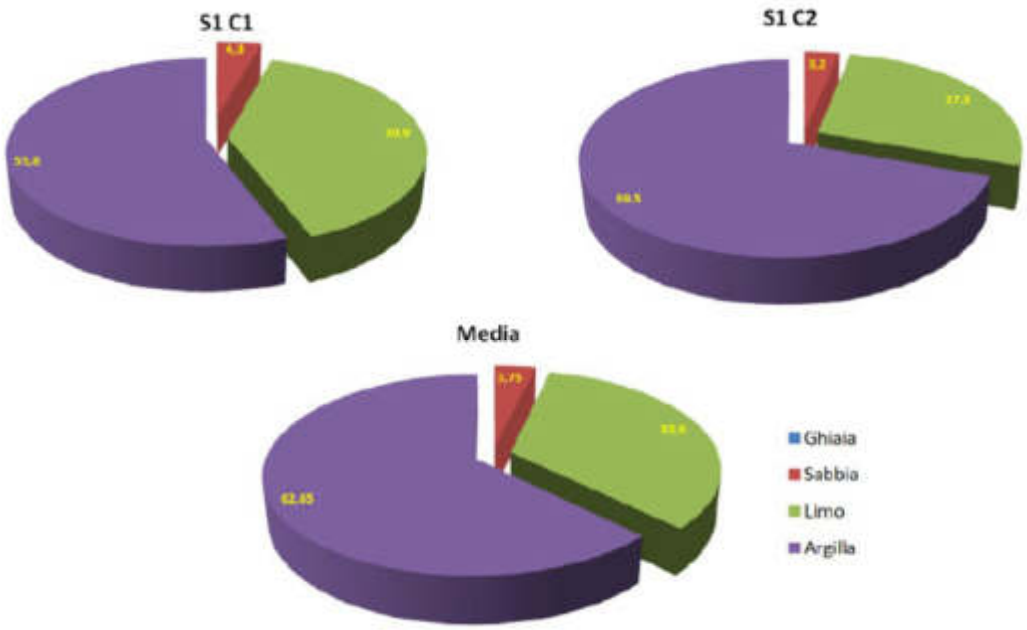


Fig. 22. Percentuali della frazione granulometrica campionata

I valori dei limiti di consistenza determinati sulla frazione argillosa e risultanti dalle analisi mettono in luce la presenza di materiali plastici, con consistenza da semisolida a solida e nel sistema unificato delle terre USCS e nella carta di plasticità di Casagrande risultano in genere classificabili CH: *argille inorganiche ad alta compressibilità*.

N° d'ordine	Rif. interno	Sond.	Camp.	Profondità		Limite liquido	Indice plastico	Simbolo
1	300-11	1	1	3,00	3,45	57,2	33,0	○
2	301-11	1	2	8,00	8,35	70,4	41,1	□

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

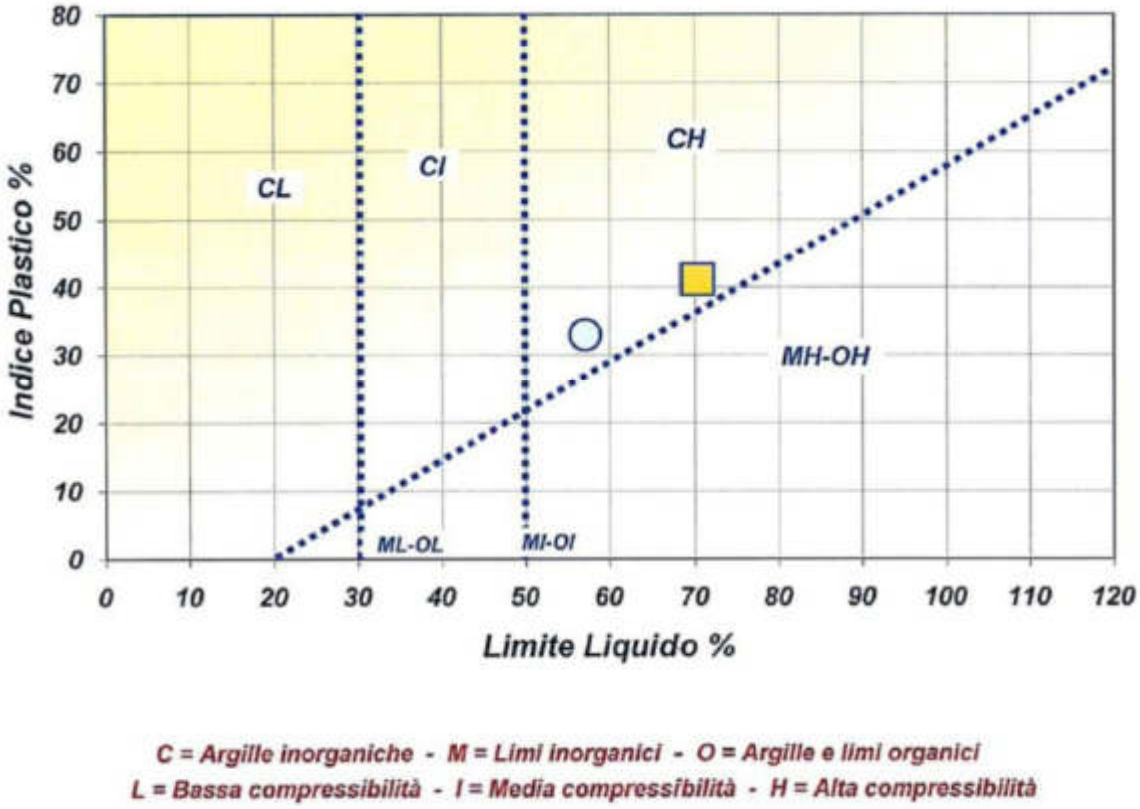


Fig. 23. Posizionamento del campione nella carta di plasticità di Casagrande

Nella carta di attività di Williams & Donaldson (Figura seguente) risulta un materiale caratterizzato da attività colloidale A medio-alta e quindi con un potenziale di rigonfiamento medio-alto.

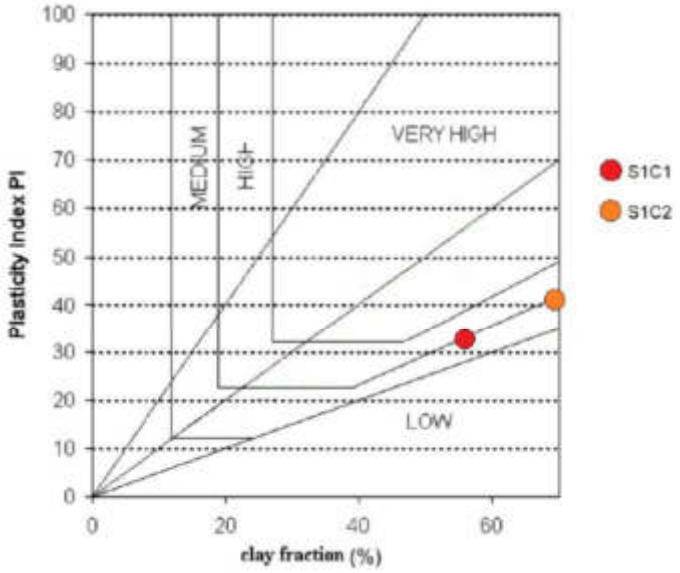


Fig. 24. Posizionamento dei campioni nella carta di attività di Williams & Donaldson

I parametri di resistenza al taglio di picco (*angolo di attrito efficace Φ'* e *coesione drenata c'*) sono stati ricavati tracciando le rette di interpolazione sul grafico tensioni-deformazioni $\tau - \sigma$ (piano di Mohr-Coulomb), evidenziando i valori espressi nella figura seguente:

TAGLIO DIRETTO

S1C1			S1C2		
Prova consolidata-lenta			*Prova consolidata-lenta*		
c	*13,5*	*kPa*	*c*	*36,0*	*kPa*
ϕ	*27,5*	*°*	*ϕ*	*24,5*	*°*

Fig. 25. Valori di resistenza al taglio di picco

5.3 Prospezione sismica down-hole

Per la prospezione sismica down-hole è stato utilizzato il foro del sondaggio S1

Il dettaglio dei dati geofisici ottenuti dall'indagine, la variazione delle velocità delle onde di compressione e di taglio e relativi moduli elasto-dinamici correlati con la verticale di indagine S1, è riportato nella seguente immagine.

Prof. m	Attribuzione Litologica	Vp Km/s	Vs Km/s	μ	δ T/m³	Edin Kg/cm²	Gdin Kg/cm²	Kdin Kg/cm²	Estat Mpa
1-4m	Limi-argillosi alterati	0.60	0.16	0.46	1.72	1383	474	5668	3.4
5-12m	Argille limose grigio-azz.	1.40	0.32	0.47	2.02	6243	2121	37315	36.0
13-16m	Argille limose grigio-azz.	1.46	0.45	0.45	2.04	11927	4116	38846	98.7
17-20m	Calcareniti	2.25	0.64	0.46	2.21	26701	9166	102355	347.1
21-24m	Calcareniti	2.27	0.78	0.43	2.21	39613	13823	98347	642.2
25-28m	Calcareniti	2.17	0.75	0.43	2.20	36362	12701	88376	561.9
29-30m	Calcareniti	2.24	0.71	0.44	2.21	33118	11473	97339	485.7

Vs30= 390 m/sec suolo Cat. B (NTC_2008)

Legenda parametri dinamici

Tp	Tempi onde di compressione	millisecondi	δ	Densità geofisica	T/m³
Ts	Tempi onde di taglio	millisecondi	Edin	Modulo di Elasticità dinamico	Kg/cm²
Vp	Velocità onde di compressione	Km/s	Gdin	Modulo di Taglio dinamico	Kg/cm²
Vs	Velocità onde di taglio	Km/s	Kdin	Modulo di Compressibilità dinamico	Kg/cm²
μ	Coefficiente di Poisson	-	Estat	Modulo di Elasticità statico	Mpa

Fig. 26. Dati ricavati dalla indagine sismica down hole DH1

Nella seguente tabella vengono riportati i valori medi delle velocità delle onde S e onde P, oltre i parametri elastici ricavati dalla prova DH per gli strati assegnati

Strati	Profondità	Spessori (m)	Vs media (m/s)	Vp media (m/s)
1	4.00	4.00	160	600
2	16.00	12.00	385	1430
3	30.00	14.00	720	2603

5.4 Categorie di sottosuolo

In base alla Normativa vigente (NTC2018) è possibile determinare l'azione sismica di progetto per un dato secondo un approccio semplificato, basato sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio Vs,eq (in m/s).

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati nei primi metri di profondità dal piano di posa della fondazione, secondo la relazione:

$$Vs,eq = \frac{H}{\sum_{strato=1}^{N} \frac{h(strato)}{Vs(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore h(strato) e dalla velocità delle onde S Vs(strato). Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio Vs,eq è definita dal parametro Vs30 , ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite dalla seguente tabella.

Categoria	Descrizione
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 di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di elocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D* con profondità del substrato non superiore a 30 m

Tab. 1-Tabella 3.2.II-NTC_2018 – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

In base ai dati sopra riportati il sottosuolo dell'area in esame è caratterizzato da un valore di Vs_{EQ}, tenendo conto della profondità delle fondazioni (ipotizzata essere a 1.5 metri dal p.c.), di **Vs_{EQ} = 406 m/s** e quindi il sottosuolo rientra nella **categoria di suolo B di cui alle NTC_2018**.

"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s."

6 MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO DEL SITO

6.1 Modello geologico

Le risultanze del rilievo geologico di dettaglio correlate con gli esiti delle indagini pregresse (sondaggio geognostico) individuano nell'area in progetto la presenza di copertura di terreno antropico/vegetale dello spessore di circa 1 m, a copertura di uno strato di *argilla con limo* di colore dal verde oliva al grigio, fino a 17,5 metri dal p.c., e di *calcareniti* giallastre a grana medio-fine, riscontrate fino a fondo foro. Dalle risultanze delle verticali d'indagine geognostica e delle analisi identificative di laboratorio sul campione, nonché del rilevamento lito-morfologico di superficie, è stato elaborato il modello geologico sito-specifico mediante rappresentazione grafica della sequenza litostratigrafica del sito (vedi figura seguente).

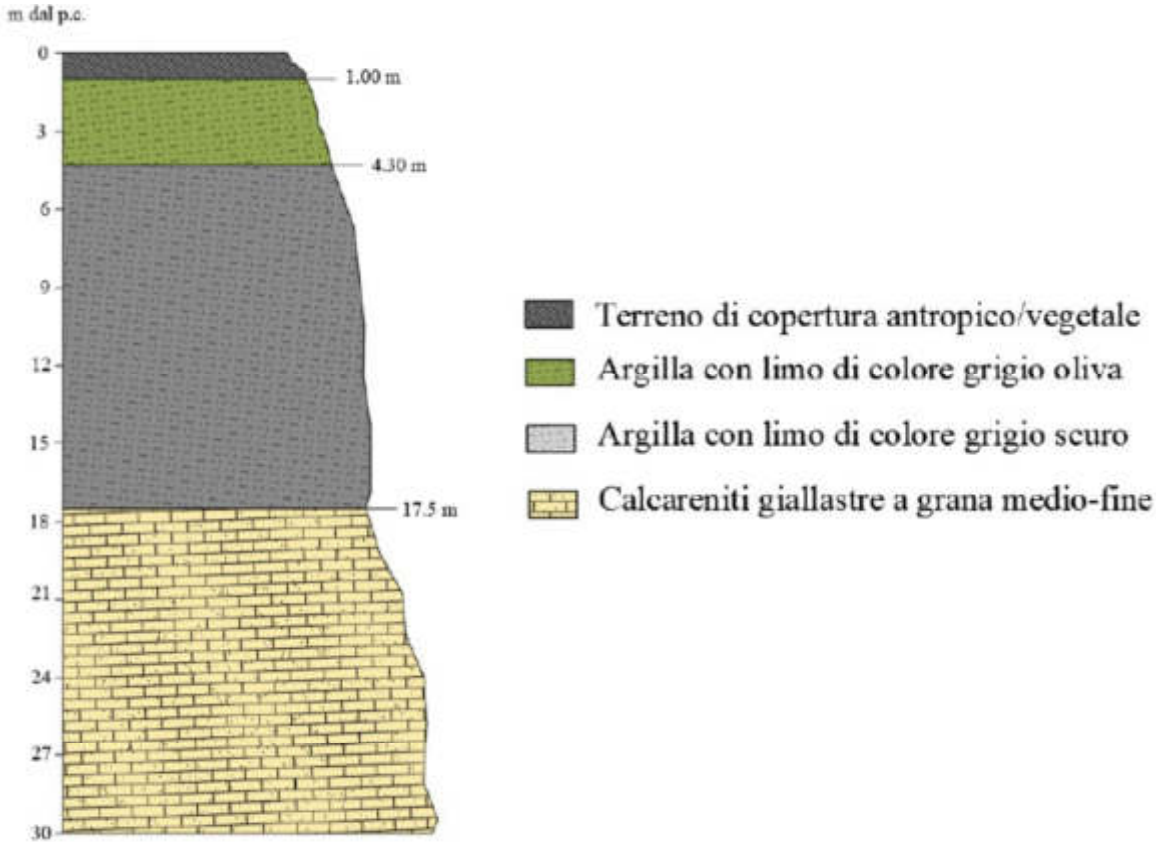


Fig. 27. Modello geologico sito specifico

6.2 Modello geotecnico

L'elaborazione del modello geotecnico è stato effettuato considerando i risultati delle indagini e delle analisi di laboratorio eseguite nel 2011.

Le risultanze delle verticali stratigrafiche e relativa parametrizzazione hanno evidenziato per la profondità interessata dall'opera in progetto (correlata con la prova di laboratorio geotecnico desunta dai campioni prelevati dal sondaggio *S1*) la modellazione geotecnica rappresentata nella seguente figura.

Ai dati geotecnici ricavati dalle prove di laboratorio è stato applicato un coefficiente riduttivo del 30% (da NTC_2018) sui parametri meccanici (peso di volume *γ*, coesione drenata *c'* e angolo di attrito *Φ')* delle *unità litotecniche B* e *C*; mentre i dati delle *unità litotecniche A e D* sono stati integrati con dati bibliografici.

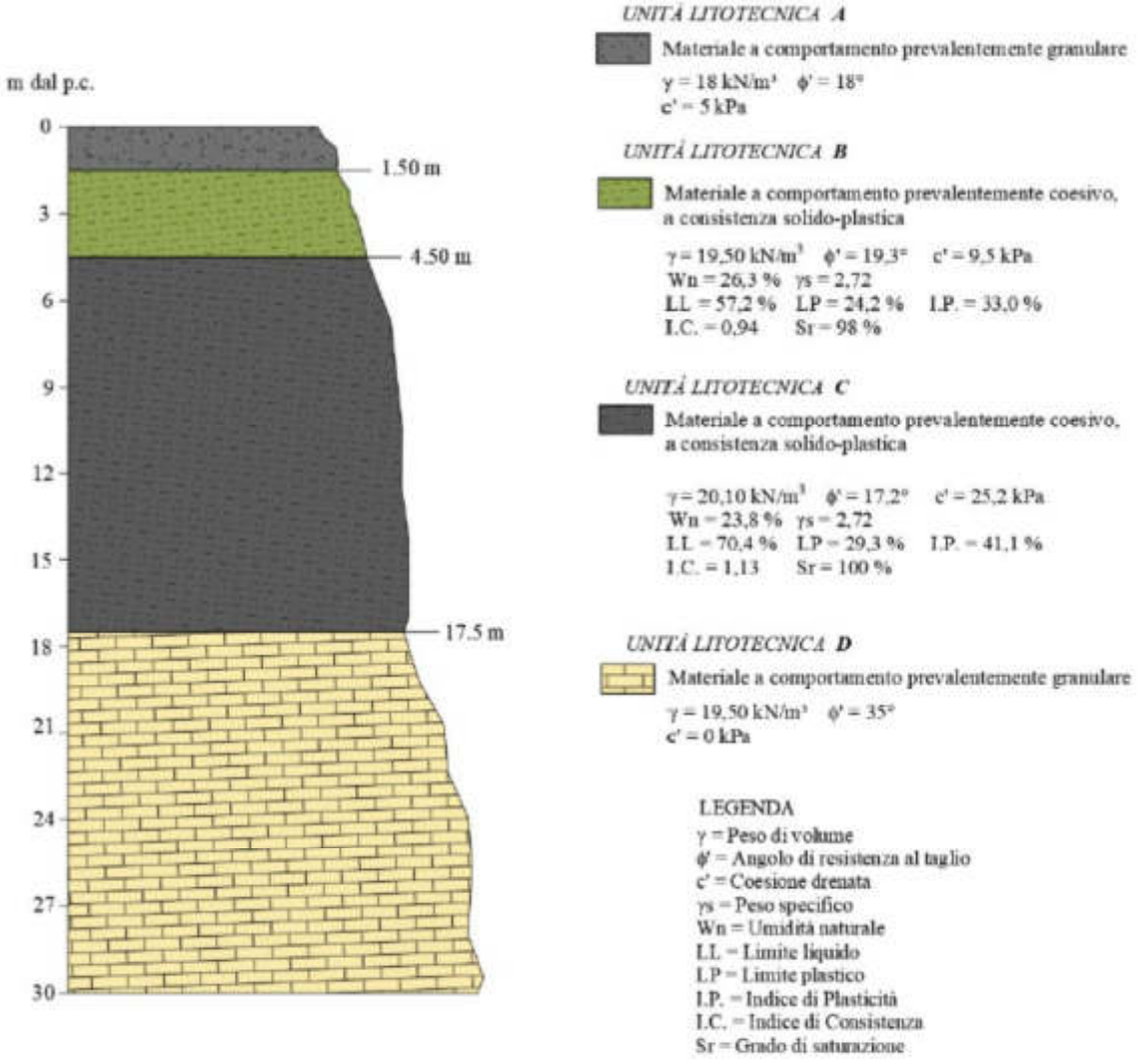


Fig. 28. Modello geotecnico sito specifico

7 RISPOSTA SISMICA LOCALE

La Legge Regionale n°9/11 impone che la realizzazione di opere appartenenti alle classi d'uso III e IV così come definite dall'art. 2.4.2 del D.M. 17.01.2018, e come specificato dalla L.R. 23/99 e ss.mm.ii., debbano essere corredati di studi di microzonazione sismica che tengano conto della "Nuova classificazione sismica del territorio delle Regione Basilicata" riportato nell'allegato 1 della suddetta legge.

Gli studi di microzonazione sismica sono condotti a tre livelli di approfondimento, secondo le finalità, delle applicazioni nonché della pericolosità locale.
Il primo livello di approfondimento è utilizzato in sede di elaborazione dei piani di area vasta, dei Piani Strutturali Comunali e delle mappe di pericolosità sismica locale di cui all'art. 13 della L.R. 25/98.
Il secondo livello di approfondimento deve essere predisposto in sede di elaborazione dei Regolamenti Urbanistici, varianti al Regolamento Urbanistico esistente, loro Piani Attuativi e nelle aree dei Piani Strutturali perimetrale con Piani Operativi.
Il terzo livello di approfondimento si applica, a seguito dei risultati degli studi di secondo livello, nelle zone instabili e in quelle stabili suscettibili di amplificazioni locali per le quali si prevedono situazioni geologiche e geotecniche complesse che rendono non idoneo l'approccio con i metodi semplificati previsti dal D.M. 17.01.2018. Questo livello deve essere altresì adottato per tutte le aree nelle quali è prevista la realizzazione di opere appartenenti alle classi d'uso III e IV così come definite dall'art. 2.4.2 del D.M. 17.01.2018.

7.1 Pericolosità sismica di base

L'area di studio risulta classificata in zona sismica "3" ed è individuata in una maglia rettangolare nazionale come risulta dai dati riferiti alla rete INGV e pubblicati nel 2006 (vedi figure seguenti).

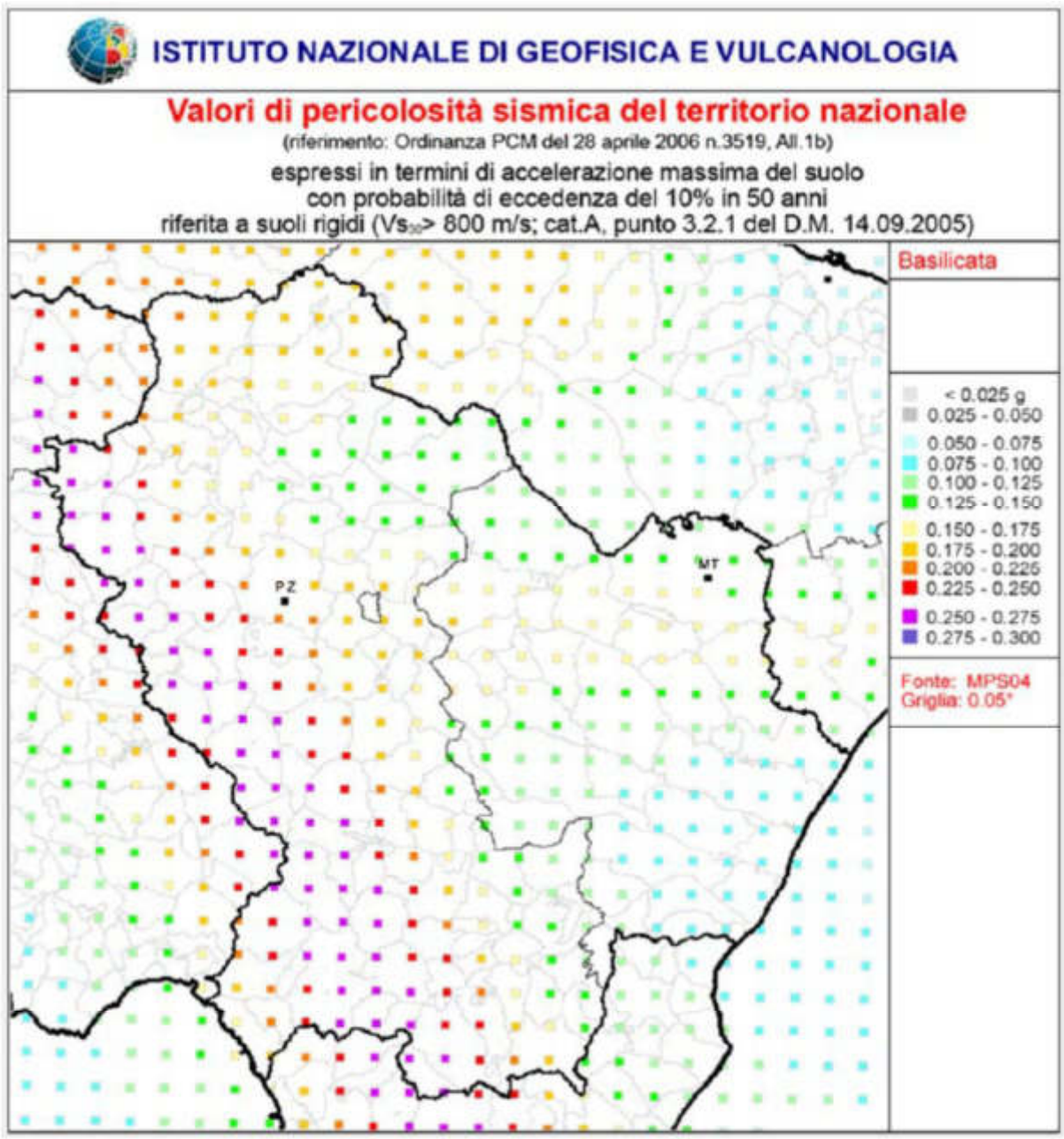


Fig. 29. Valori di pericolosità sismica del territorio della Regione Basilicata

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

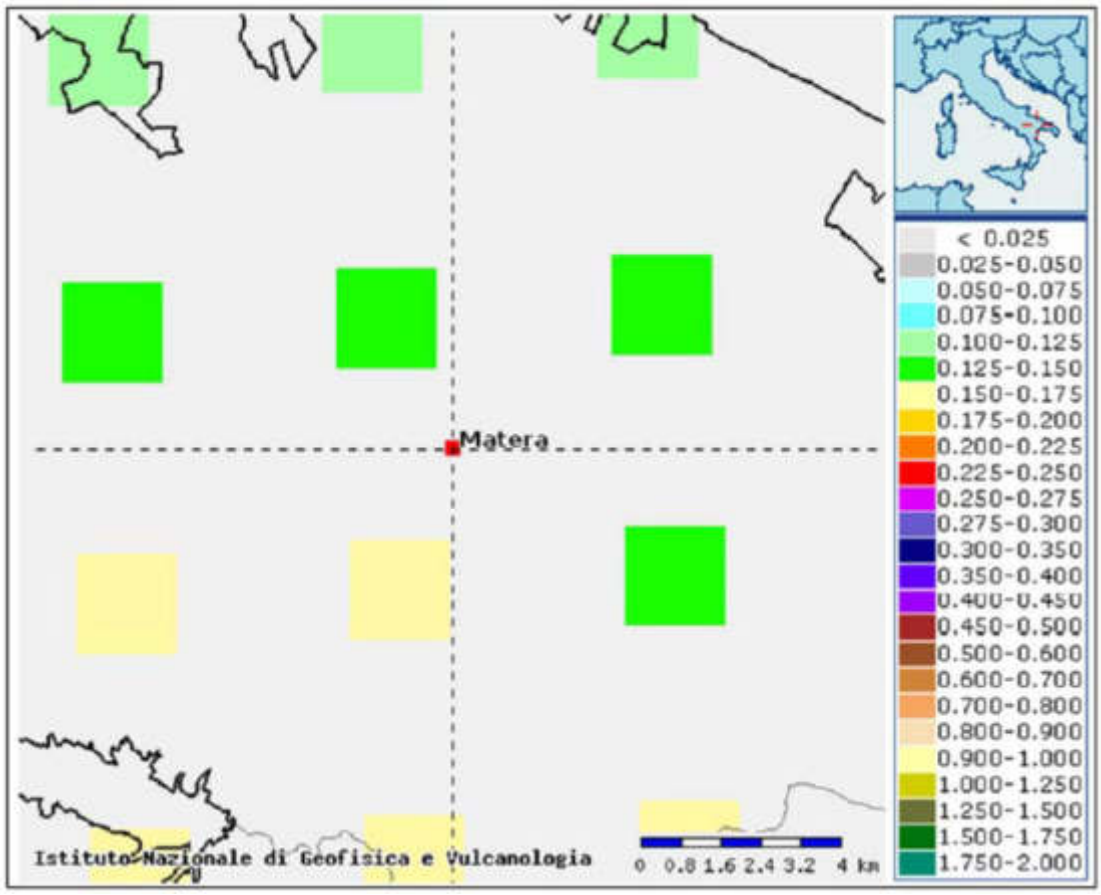


Fig. 30. Valori di pericolosità sismica – Picco di accelerazione al suolo per periodo diritorno Tr = 50 anni con probabilità di superamento 10%

I parametri del moto sismico di riferimento sono stati ricavati dal catalogo della sismicità storica dei terremoti italiani CPTI15 (2004, Figura seguente) che contiene 2480 record a partire dal 217 a.C. e con maggiore accuratezza dal 1690 ad oggi. Dalle sottostanti tabelle si evincono i fenomeni sismici che hanno interessato la zona in esame e un suo intorno significativo nel corso degli anni. Sono riportati per ogni evento simico la data, l'intensità e le distanze epicentrali.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
F	1627	07	30	13	50		Capitanata	64	10	6.66
6-7	1694	11	10				Matera	1	6-7	4.86
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
5	1722	03					Matera	1	5	4.16
5	1732	11	29	07	40		Irpinia	183	10-11	6.78
5	1733	01	29				Irpinia	4		
7	1743	02	20				Ionio settentrionale	24	9	6.60
4	1783	02	07	13	10		Calabria centrale	191	10-11	6.74
4	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.60
3-4	1817	04	17				Potentino	7	4-5	3.97
F	1826	03	01	16			Potentino	18	8	5.74
5	1836	04	25	00	20		Calabria settentrionale	44	9	6.18
6	1045	03	10				Materano	6	6	4.61
6	1051	03	14	13	20		Vulture	105	10	6.52
7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
5	1875	12	06				Gargano	97	8	5.86
6-7	1885	12	24	10	50		Basilicata	7	6-7	5.09
5	1889	12	08				Gargano	122	7	5.47
F	1897	06	28	22	40	0	Ionio	132	8	5.66
NF	1905	11	26				Irpinia	122	7-8	5.18
4-5	1936	03	09	03	46		Materano	95	6	4.72
5	1962	08	21	18	19		Irpinia	561	9	6.15
F	1967	12	09	03	09	5	Adriatico centrale	22		4.36
5	1973	08	08	14	36	2	Appennino campano-lucano	29	5-6	4.75
4-5	1975	06	19	10	11		Gargano	61	6	5.02
4	1978	09	24	09	07	4	Materano	121	6	4.75
F	1980	05	14	01	41		Alta Val d'Agri	26	8-6	4.83
6	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3	1982	03	21	03	44	0	Golfo di Policastro	125	7-8	5.23
NF	1984	04	29	05	02	5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
4	1987	01	28	05	33	2	Potentino	62	5	4.54
4	1988	01	08	19	05	4	Pollino	169	7	4.70
5	1988	04	15	21	28	2	Golfo di Taranto	272	6-7	4.86
6-7	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4-5	1991	04	18	19	24	0	Piana di Metaponto	26		4.13
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
NF	1994	01	07	10	30	1	Golfo di Taranto	26		4.03
2-3	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
5	1998	04	07	21	36	5	Valle dell'Ofanto	45	5	4.31
5	2004	05	29	02	20	0	Gargano	884		4.64
NF	2006	04	22	19	34	5	Costa calabra settentrionale	181		4.70

Fig. 31. Storia sismica di Matera

La pericolosità sismica di base è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo espresso in anni, in detta area si verifichi un evento sismico di entità pari a un valore

prefissato. La probabilità è denominata probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento.

La pericolosità sismica della fascia in cui si inquadra l'area oggetto d'indagine, in termini di valori di accelerazione massima al suolo ag (frazione dell'accelerazione di gravità) riferita a suoli rigidi o bedrock di riferimento, per periodi di ritorno Tr= 50 anni, ag = 0.175-0.200 con valori di probabilità di eccedenza del 10%.

Tali valori di ag sono posti su una griglia con passo 0.05 gradi, per un totale di 16852 punti ordinati da ovest a est e da nord a sud.

La pericolosità sismica di base oltre che dall'accelerazione ag, viene definita anche da un set di valori, in quanto le azioni sismiche sono riconducibili alla determinazione di uno spettro di risposta elastico dell'accelerazione, per la componente orizzontale del moto, dipendente dai parametri seguenti:

- Fo (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale);
- Tc* (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale).

Nella sottostante tabella sono forniti i valori di ag, Fo, Tc* relativi al reticolo di riferimento in cui ricade il sito, per i diversi periodi di ritorno associati a ciascun stato limite SL (operativo O, di danno D, salvaguardia della vita V, prevenzione collasso C), cui seguono i relativi spettri di risposta rappresentativi.

Il progetto prevede la realizzazione di opere di classe d'uso II: "normale affollamenti di persone" e quindi con coefficiente d'uso Cu = 1.0 e con vita nominale delle opere pari a Vn = 50 anni. Il periodo di riferimento considerato in questo studio per l'azione sismica è pari a Vr = Vn * Cu = 50 anni.

Coordinate geografiche del punto
Latitudine (WGS84): 40.6873131 [°]
Longitudine (WGS84): 16.6051750 [°]
Latitudine (ED50): 40.6882973 [°]
Longitudine (ED50): 16.6059914 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame:

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza[m]
1	33680	40.692440	16.589270	1483.17
2	33681	40.690610	16.655130	4150.99
3	33903	40.640640	16.652690	6602.87
4	33902	40.642470	16.586880	5344.82

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr[anni]	ag[g]	F0[-]	Tc*[s]
SLO	30	0.037	2.475	0.281
SLD	50	0.049	2.511	0.308
	72	0.057	2.562	0.322
	101	0.070	2.461	0.333
	140	0.080	2.489	0.339
	201	0.094	2.484	0.346
SLV	475	0.130	2.519	0.356
SLC	975	0.165	2.571	0.361
	2475	0.214	2.653	0.368

Punto 2

Stato limite	Tr[anni]	ag[g]	F0[-]	Tc*[s]
SLO	30	0.037	2.462	0.279
SLD	50	0.048	2.508	0.306
	72	0.056	2.558	0.321
	101	0.068	2.490	0.331
	140	0.078	2.492	0.339
	201	0.092	2.488	0.343
SLV	475	0.128	2.523	0.352
SLC	975	0.163	2.554	0.357
	2475	0.212	2.638	0.363

Punto 3

Stato limite	Tr[anni]	ag[g]	F0[-]	Tc*[s]
SLO	30	0.038	2.460	0.285
SLD	50	0.051	2.525	0.293
	72	0.062	2.547	0.316
	101	0.075	2.472	0.322
	140	0.088	2.462	0.325
	201	0.104	2.488	0.325
SLV	475	0.150	2.484	0.331
SLC	975	0.194	2.504	0.333
	2475	0.261	2.517	0.336

Punto 4

Stato limite	Tr[anni]	ag[g]	F0[-]	Tc*[s]
SLO	30	0.039	2.472	0.286
SLD	50	0.052	2.523	0.296
	72	0.063	2.540	0.318
	101	0.077	2.458	0.324
	140	0.090	2.457	0.327
	201	0.106	2.481	0.329
SLV	475	0.151	2.482	0.335
SLC	975	0.195	2.507	0.336
	2475	0.262	2.523	0.340

Punto d'indagine

Stato limite	Tr[anni]	ag[g]	F0[-]	Tc*[s]
SLO	30	0.037	2.470	0.282
SLD	50	0.049	2.514	0.304
SLV	475	0.135	2.510	0.349
SLC	975	0.172	2.550	0.353

7.2 Pericolosità sismica di sito

L'effetto combinato dell'ampiezza dell'accelerazione, del contenuto di frequenze e della durata è stato descritto attraverso lo spettro elastico di risposta specifico dei siti indagati. Lo spettro di risposta elastico $S_e(T)$ è un diagramma che fornisce, al variare del periodo T, il valore massimo della pseudo-accelerazione dell'oscillatore elementare soggetto all'azione del sisma, per un fissato valore del rapporto di smorzamento ξ.

L'importanza dello spettro di risposta risiede nel fatto che esso consente di valutare il ruolo esercitato dalla natura del sito sulla risposta del terreno libero, in quanto la forma stessa dello spettro di risposta tiene implicitamente conto sia della attenuazione delle onde sismiche in relazione alla distanza dall'epicentro, sia della risposta locale legata alle proprietà dinamiche del sito. Ciò consente di eseguire analisi di dettaglio dei fenomeni di amplificazione che si verificano in un sito durante il trasferimento di energia dalla bedrock alla superficie delle coperture meno addensate o scarsamente consistenti.

Le espressioni che definiscono lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale sono state definite dalle espressioni seguenti:

$0 < T < T_B$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left[1 + \frac{T}{T_B}(\eta \cdot 2.5 - 1)\right]$

$T_B = T < T_C$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5$

$T_C = T < T_D$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \left(\frac{T_C}{T}\right)$

$T_D = T$ $\quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2}\right)$

dove:

S fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione;

η fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente

ξ espresso in punti percentuali, diverso da 5 (η = 1 per ξ = 5%):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5+\xi}} \geq 0.55$$

T periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

Lo spettro di risposta elastico della componente verticale è stato definito dalle espressioni seguenti:

$0 < T < T_B$ $$S_{ve}(T) = 0.9 a_g \cdot S \cdot \left[1 + \frac{T}{T_B}(\eta \cdot 3{,}0 - 1)\right]$$

$T_B = T < T_C$ $$S_{ve}(T) = 0.9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3{,}0$$

$T_C = T < T_D$ $$S_{ve}(T) = 0.9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3{,}0 \left(\frac{T_C}{T}\right)$$

$T_D = T$ $$S_{ve}(T) = 0.9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3{,}0 \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2}\right)$$

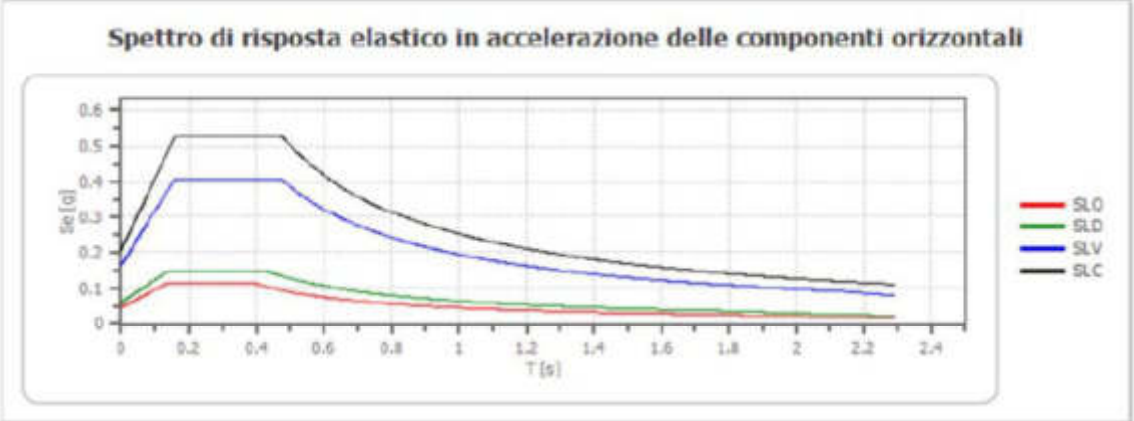
Gli spettri sismici di risposta elastica calcolati per la componente orizzontale e verticale, sono caratterizzati per questo siti dai parametri riportati nelle tabelle e nei grafici successivi riferiti allo stato limite di danno. Il coefficiente di smorzamento considerato risulta pari a ξ = 5.00%, mentre il fattore che tiene conto del coefficiente di smorzamento risulta pari a η = 1.00. Il calcolo dei coefficienti sismici preliminari relativo alla struttura futura per gli stati limite SLO (operatività), SLD (danno), SLV (salvaguardia vita), SLC (prevenzione collasso), è stato eseguito considerando in relazione alle possibili amplificazioni stratigrafico-topografiche, osservando la categoria di sottosuolo B risultante e la categoria topografica (T1-versante con inclinazione <15°).

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.009	0.012	0.039	0.050
kv	0.004	0.006	0.019	0.025
amax [m/s²]	0.441	0.579	1.592	2.029
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

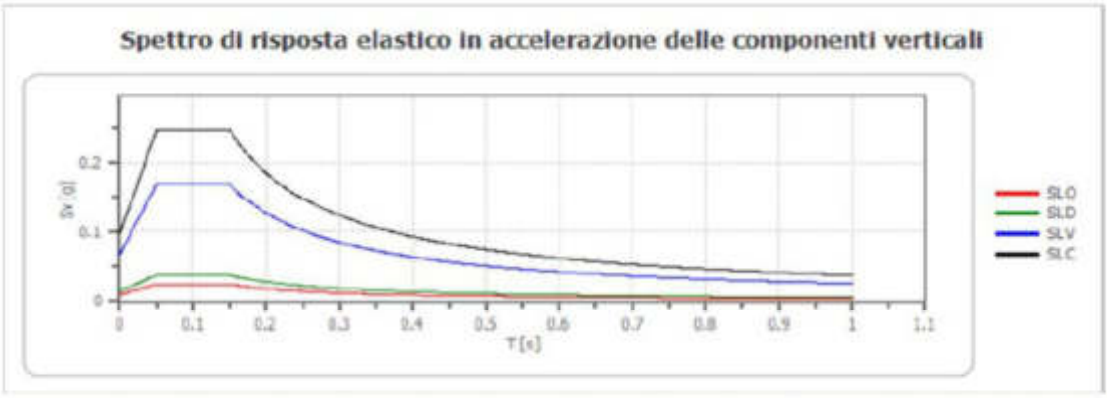


	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.037	2.470	0.282	1.200	1.420	1.000	1.200	1.000	0.133	0.400	1.750	0.045	0.111
SLD	1.0	0.049	2.514	0.304	1.200	1.400	1.000	1.200	1.000	0.142	0.426	1.797	0.059	0.149
SLV	1.0	0.135	2.510	0.349	1.200	1.360	1.000	1.200	1.000	0.158	0.475	2.141	0.162	0.408
SLC	1.0	0.172	2.550	0.353	1.200	1.350	1.000	1.200	1.000	0.159	0.477	2.290	0.207	0.528

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ: 5%

Fattore di alterazione dello spettro elastico η=[10/(5+)ξ]^(1/2): 1.000



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.037	2.470	0.282	1	1.420	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.010	0.024
SLD	1.0	0.049	2.514	0.304	1	1.400	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.015	0.037
SLV	1.0	0.135	2.510	0.349	1	1.360	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.067	0.169
SLC	1.0	0.172	2.550	0.353	1	1.350	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.097	0.246

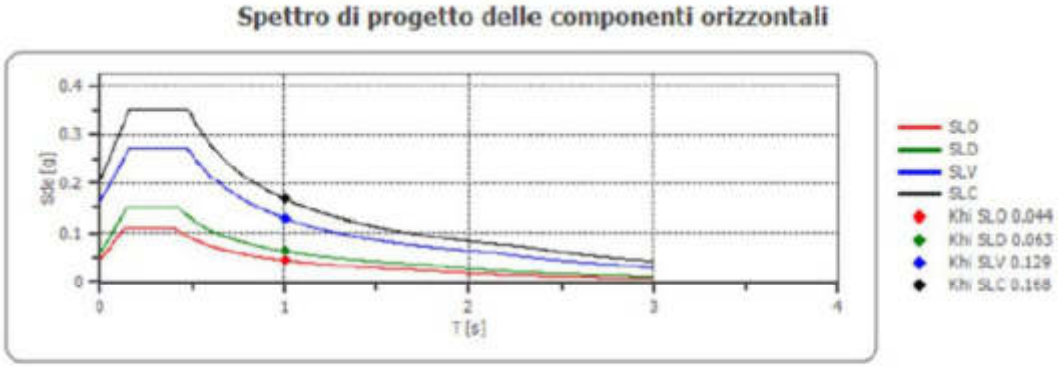
Spettro di progetto

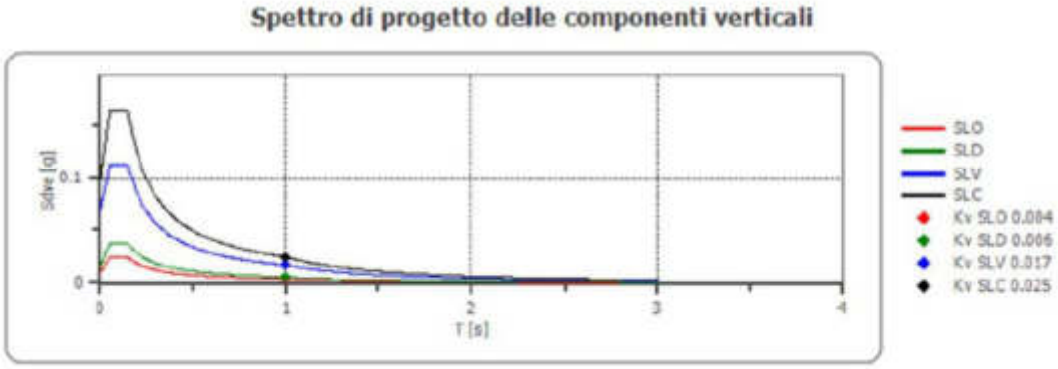
Fattore di struttura spettro orizzontale q: 1.50

Fattore di struttura spettro verticale q: 1.50

Periodo fondamentale T: 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0.044	0.063	0.129	0.168
kv = Sdve(T) Verticale [g]	0.004	0.006	0.017	0.025





	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO O	1.0	0.037	2.470	0.282	1.200	1.420	1.000	1.200	1.000	0.133	0.400	1.750	0.045	0.111
SLO V	1.0	0.037	2.470	0.282	1.200	1.420	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.010	0.024
SLD O	1.0	0.049	2.514	0.304	1.200	1.400	1.000	1.200	1.000	0.142	0.426	1.797	0.059	0.149
SLD V	1.0	0.049	2.514	0.304	1.200	1.400	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.015	0.037
SLV O	1.0	0.135	2.510	0.349	1.200	1.360	1.000	1.200	1.500	0.158	0.475	2.141	0.162	0.272
SLV V	1.0	0.135	2.510	0.349	1.200	1.360	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.067	0.112
SLC O	1.0	0.172	2.550	0.353	1.200	1.350	1.000	1.200	1.500	0.159	0.477	2.290	0.207	0.352
SLC V	1.0	0.172	2.550	0.353	1.200	1.350	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.097	0.164

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

8 CONCLUSIONI

Gli elementi acquisiti nel corso dello studio, integrati opportunamente fra loro, hanno consentito di definire le caratteristiche geologiche, morfologiche, sismiche e geotecniche del sito interessato dall'opera in progetto.

Morfologicamente il sito oggetto d'intervento si sviluppa su una superficie pianeggiante o sub-pianeggiante e il rilevamento dei processi morfo-dinamici non ha indicato la presenza di fenomeni franosi in atto.

Le risultanze delle indagini condotte hanno delineato un modello di sottosuolo costituito da *argilla con limo* fino alla profondità di 17,5 m, seguite da calcareniti a grana mediofine che si spingono fino alla profondità massima di investigazione (30,00 m).

L'area, nell'intorno del sito, non presenta segni o indizi di movimenti franosi in atto o recenti. Allo stato attuale dunque si escludono forme franose, dissesti in atto o potenziali.

L'acquisizione dei dati bibliografici e le risultanze delle indagini dirette e dei risultati di laboratorio sui campioni prelevati, ha permesso di fornire una modellazione geotecnica della litologia sito specifica dell'area interessata dall'intervento.

Si consiglia un adeguato sistema di regimentazione delle acque meteoriche (acque di ruscellamento/infiltrazione dal terreno di fondazione).

Infine, si segnala che:

- l'area di progetto interferisce con le fasce identificate nel PGRA in quanto una porzione della stessa ricade all'interno di una **fascia di Livello di Pericolosità idraulica P2** ovvero caratterizzata da media probabilità di accadimento con alluvioni poco frequenti. L'intero sito ricade all'interno della fascia di **Livello di Pericolosità idraulica P1** ovvero caratterizzata da bassa probabilità di accadimento con alluvioni rare.

Matera, 27.12.2021

Il Geologo
Dr. Geol. *Vincenzo* SCAROLA



ALLEGATI

RISULTATI INDAGINI DI LABORATORIO

Dott. Geol. Vincenzo Scarola
Via L.Einaudi, 81 – 75100 MATERA
Tel e fax 0835 332455 - P.IVA: n. 01238690778
Email: vincenzo.scarola@gmail.com – P.E.C.: vincenzo.scarola@epapsicurezzapostale.it

laboratorio geotecnico GeoTest
prospezioni geofisiche - analisi ambientali
prove in sito - prove non distruttive su strutture
Via Lucca 55 A/B - 85025 MELFI (PZ)
telifax 0972.238231 - E-MAIL: geotest@tiscali.it
http://www.geotest.it - C.Fisc. e P.IVA 01073440768
S.a.s di Carbone Andrea & C.

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

Certitalia

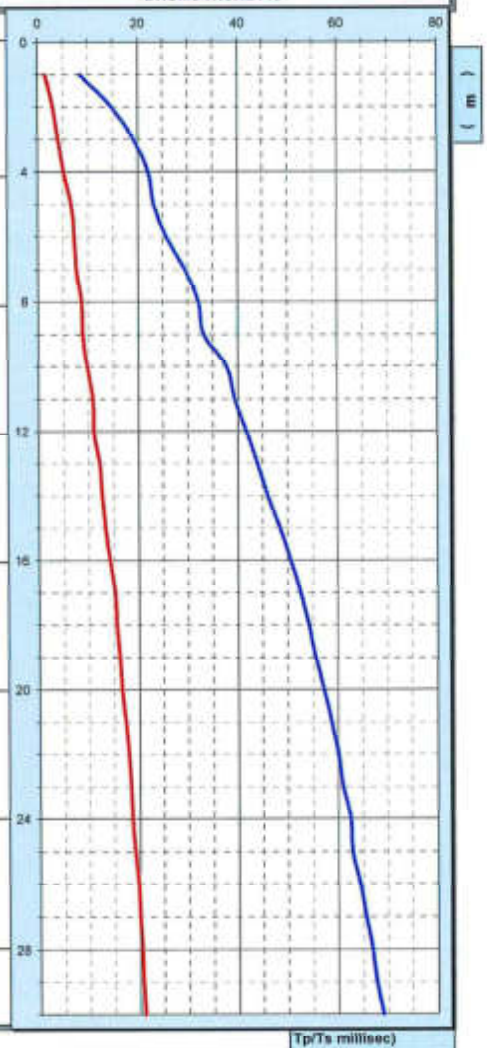
DROMOCRONE P/S

Rif.: Indagini Geofisiche - progettazione del XII Gruppo - 2° Lotto - loculi sede Cimitero Matera

DH1

DATA: Agosto 2011

Prof.	Tp	Ts	dp	ds	Tpcorr	Tscorr
m	millisec.	millisec.	(m)	(m)	millisec.	millisec.
1	3.66	19.11	2.0	2.0	1.64	8.55
2	4.52	20.99	2.0	2.0	3.19	14.84
3	5.12	23.25	2.0	2.0	4.26	19.35
4	6.00	24.76	2.0	2.0	5.37	22.15
5	7.26	25.09	2.0	2.0	6.74	23.30
6	7.76	27.16	2.0	2.0	7.36	25.77
7	8.16	30.75	2.0	2.0	7.84	29.57
8	9.06	33.20	2.0	2.0	8.79	32.21
9	9.27	34.14	2.0	2.0	9.05	33.33
10	10.07	38.67	2.0	2.0	9.87	37.92
11	11.17	40.18	2.0	2.0	10.99	39.53
12	11.31	42.44	2.0	2.0	11.16	41.86
13	12.50	44.56	2.0	2.0	12.35	44.04
14	13.00	46.58	2.0	2.0	12.87	46.11
15	13.60	49.04	2.0	2.0	13.48	48.61
16	14.50	51.11	2.0	2.0	14.39	50.72
17	15.56	53.00	2.0	2.0	15.45	52.64
18	15.86	54.68	2.0	2.0	15.76	54.35
19	16.46	55.97	2.0	2.0	16.37	55.66
20	16.86	57.60	2.0	2.0	16.77	57.31
21	17.55	59.08	2.0	2.0	17.47	58.81
22	18.15	60.40	2.0	2.0	18.07	60.15
23	18.55	61.34	2.0	2.0	18.48	61.11
24	18.85	62.85	2.0	2.0	18.78	62.63
25	19.32	63.16	2.0	2.0	19.26	62.96
26	20.02	64.66	2.0	2.0	19.96	64.47
27	20.32	65.80	2.0	2.0	20.26	65.62
28	20.69	67.10	2.0	2.0	20.64	66.93
29	20.88	67.90	2.0	2.0	20.83	67.74
30	21.32	69.29	2.0	2.0	21.27	69.14



Legenda parametri dinamici

Tp	Tempi onde di compressione	millisecondi
Ts	Tempi onde di taglio	millisecondi
Tpcorr	Tempi onde di compressione corretti	millisecondi
Tscorr	Tempi onde di taglio corretti	millisecondi
dp - ds	Distanza sorgente-asse foro onda p - s	metri

Via Lucca 55 A/B - 85025 MELFI (PZ)

VELOCITA' INTERVALLARI PASSO 4.0m

Rif.: Indagini Geofisiche - progettazione del XII Gruppo - 2° Lotto - loculi sede Cimitero Matera

DH1

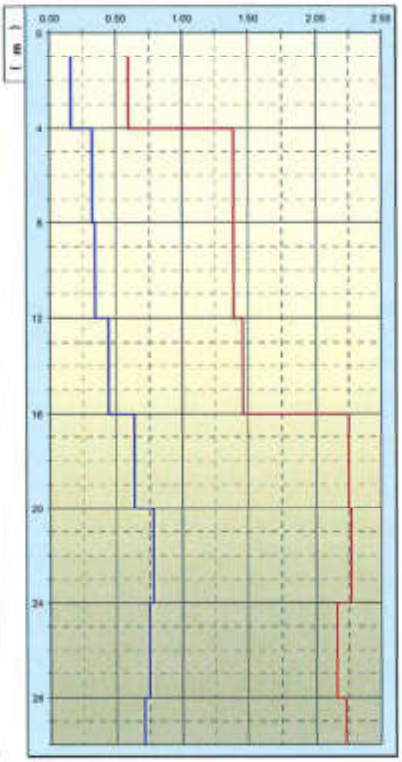
DATA: Agosto 2011

Prof. m	Vp Km/s	Vs Km/s	μ	δ T/m³	Edin Kg/cm²	Gdin Kg/cm²	Kdin Kg/cm²	Estat Mpa
1	0.60	0.16	0.46	1.72	1383	474	5668	3.4
2	0.60	0.16	0.46	1.72	1383	474	5668	3.4
3	0.60	0.16	0.46	1.72	1383	474	5668	3.4
4	0.60	0.16	0.46	1.72	1383	474	5668	3.4
5	1.40	0.32	0.47	2.02	6243	2121	37315	36.0
6	1.40	0.32	0.47	2.02	6243	2121	37315	36.0
7	1.40	0.32	0.47	2.02	6243	2121	37315	36.0
8	1.40	0.32	0.47	2.02	6243	2121	37315	36.0
9	1.40	0.35	0.47	2.02	7195	2451	36827	44.9
10	1.40	0.35	0.47	2.02	7195	2451	36827	44.9
11	1.40	0.35	0.47	2.02	7195	2451	36827	44.9
12	1.40	0.35	0.47	2.02	7195	2451	36827	44.9
13	1.46	0.45	0.45	2.04	11927	4116	38846	88.7
14	1.46	0.45	0.45	2.04	11927	4116	38846	88.7
15	1.46	0.45	0.45	2.04	11927	4116	38846	88.7
16	1.46	0.45	0.45	2.04	11927	4116	38846	88.7
17	2.25	0.64	0.46	2.21	26701	9166	102355	347.1
18	2.25	0.64	0.46	2.21	26701	9166	102355	347.1
19	2.25	0.64	0.46	2.21	26701	9166	102355	347.1
20	2.25	0.64	0.46	2.21	26701	9166	102355	347.1
21	2.27	0.78	0.43	2.21	39613	13823	98347	642.2
22	2.27	0.78	0.43	2.21	39613	13823	98347	642.2
23	2.27	0.78	0.43	2.21	39613	13823	98347	642.2
24	2.27	0.78	0.43	2.21	39613	13823	98347	642.2
25	2.17	0.75	0.43	2.20	36362	12701	88376	561.9
26	2.17	0.75	0.43	2.20	36362	12701	88376	561.9
27	2.17	0.75	0.43	2.20	36362	12701	88376	561.9
28	2.17	0.75	0.43	2.20	36362	12701	88376	561.9
29	2.24	0.71	0.44	2.21	33118	11473	97339	485.7
30	2.24	0.71	0.44	2.21	33118	11473	97339	485.7

Vs30= 390 m/sec suolo Cat. B (NTC_2008)

VELOCITA' P/S (km/s)

Vs
Vp



Legenda parametri dinamici

Tp	Tempi onde di compressione	millisecondi	δ	Densità geofisica	T/m³
Ts	Tempi onde di taglio	millisecondi	Edin	Modulo di Elasticità dinamico	Kg/cm²
Vp	Velocità onde di compressione	Km/s	Gdin	Modulo di Taglio dinamico	Kg/cm²
Vs	Velocità onde di taglio	Km/s	Kdin	Modulo di Compressibilità dinamico	Kg/cm²
μ	Coefficiente di Poisson	-	Estat	Modulo di Elasticità statico	Mpa

laboratorio geoTecnico GeoTest
Via Lucca 55 A/B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - *E-MAIL: geotest@tiscali.it*
http://www.geotest.it - C.Fisc. e P.IVA 01073440768
S.a.s di Carbone Andrea & C.

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004
SINCERT Certitalia

QUADRO RIASSUNTIVO PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente: *Comune di Matera*

Cantiere: *Campagne geognostiche utili per la progettazione del XII Gruppo – 2° lotto – dei loculi da realizzarsi presso il nuovo Cimitero sito in C.da Pantanello - Matera*

Verbale n.: *114* **del** *28 luglio 2011*

Data emissione certificati: *08 agosto 2011*

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Classe campione (AGI)	Profondità		γ_n	W_n	γ_s	LL	LP	I.P.	I.C.	Sr	Granulometria				Prova Edometrica				Taglio Diretto	
															G	S	L	A	Pc	Moduli Edometrici (kPa)			c'	ϕ'
		(n.)	(n.)		da metri	a metri	(kN/m^3)	(%)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(kPa)	98,1-196,1	196,1 - 392,3	392,3 - 784,5	(kPa)	(°)
1	300-11	1	1	Q5	3,00	3,45	19,5	26,3	2,72	57,2	24,2	33,0	0,94	98	0,0	4,3	39,9	55,8	394	8657	7225	12478	13,5	27,5
2	301-11	1	2	Q5	8,00	8,35	20,1	23,8	2,73	70,4	29,3	41,1	1,13	100	0,0	3,2	27,3	69,5	458	9792	8704	13368	36,0	24,5

γ_n = Densità naturale – W_n = Umidità naturale - γ_s = Peso specifico – LL = Limite Liquido – LP = Limite Plastico – IP = Indice di Plasticità - I.C. = Indice di Consistenza - Sr = Grado di saturazione - G = Ghiaia – S = Sabbia – L = Limo – A = Argilla – Pc = Pressione di Preconsolidazione - Cϕ' = Coesione e angolo di resistenza al taglio (tensioni efficaci da Taglio Diretto)

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Carbone Raffaele

Laboratorio geoTecnico GeoTest S.a.s di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A/B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - E-MAIL: geotest@tiscali.it
http://www.geotest.it - C.Fisc. e P.IVA 01073440768

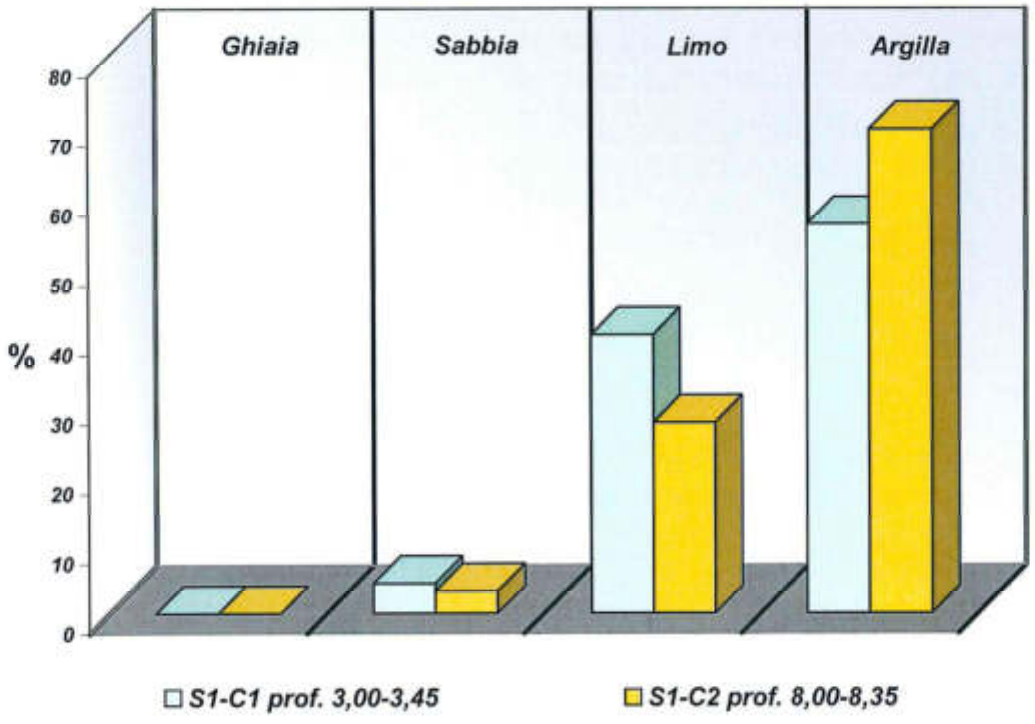
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004
SINCERT CERTITALIA

CONFRONTO TRA CLASSI GRANULOMETRICHE

Committente: *Comune di Matera*

Cantiere: *Campagne geognostiche utili per la progettazione del XII Gruppo – 2° lotto – dei loculi da realizzarsi presso il nuovo Cimitero sito in C.da Pantanello - Matera*

N° d'ordine	Rif. interno	Sond.	Camp.	Profondità		Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
1	300-11	1	1	3,00	3,45	0,0	4,3	39,9	55,8
2	301-11	1	2	8,00	8,35	0,0	3,2	27,3	69,5



Laboratorio geoTecnico GeoTest S.a.s di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A/B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - E-MAIL: geotest@tiscali.it
http://www.geotest.it - C.Fisc. e P.IVA 01073440768

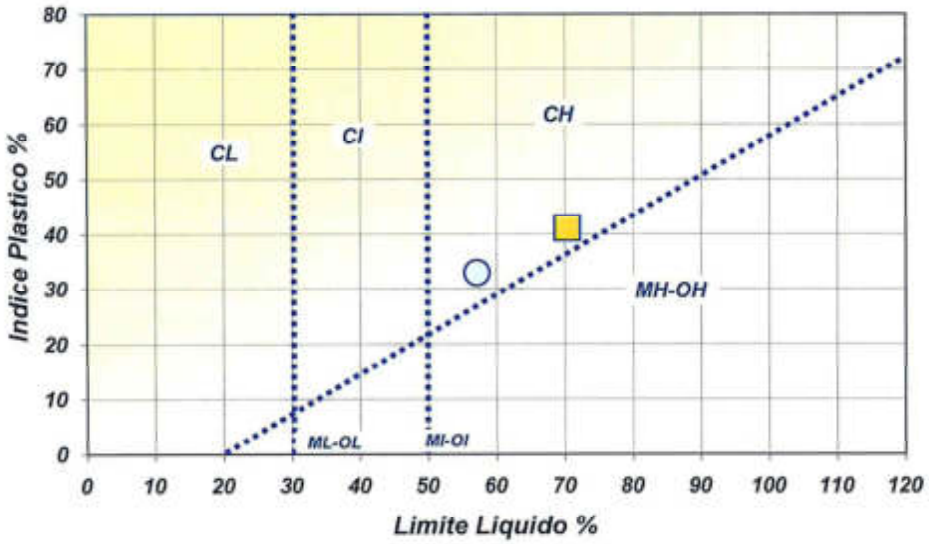
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004
SINCERT Certitalia

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

Committente: *Comune di Matera*

Cantiere: *Campagne geognostiche utili per la progettazione del XII Gruppo – 2° lotto – dei loculi da realizzarsi presso il nuovo Cimitero sito in C.da Pantanello - Matera*

N° d'ordine	Rif. interno	Sond.	Camp.	Profondità		Limite liquido	Indice plastico	Simbolo
1	300-11	1	1	3,00	3,45	57,2	33,0	○
2	301-11	1	2	8,00	8,35	70,4	41,1	□



C = Argille inorganiche - M = Limi inorganici - O = Argille e limi organici
L = Bassa compressibilità - I = Media compressibilità - H = Alta compressibilità

Laboratorio geoTecnico GeoTest
Via Lucca 55 A/B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - *E-MAIL: geotest@tiscali.it*
http://www.geotest.it - C.Fisc. e P.IVA 01073440768
S.a.s di Carbone Andrea & C.

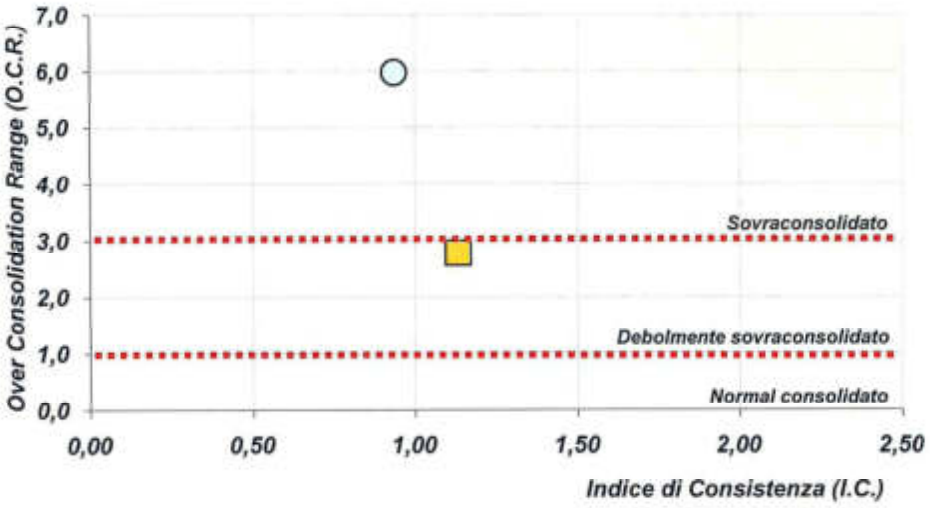
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004
SINCERT certitalia

CONFRONTO TRA INDICE DI CONSISTENZA *(I.C.)* E OVER CONSOLIDATION RANGE *(O.C.R.)*

Committente: *Comune di Matera*

Cantiere: *Campagne geognostiche utili per la progettazione del XII Gruppo – 2° lotto – dei loculi da realizzarsi presso il nuovo Cimitero sito in C.da Pantanello - Matera*

N° d'ordine	Rif. interno	Sond.	Camp.	Profondità		Indice di Consistenza	O.C.R. (Over Consolidation Range)	Simbolo
1	300-11	1	1	3,00	3,45	0,94	6,0	○
2	301-11	1	2	8,00	8,35	1,13	2,8	□



laboratorio geoTecnico GeoTest
Via Lucca 55 A/B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - E-MAIL: geotest@tiscali.it
http://www.geotest.it - C.Fisc. e P.IVA 01073440768
S.a.s di Carbone Andrea & C.

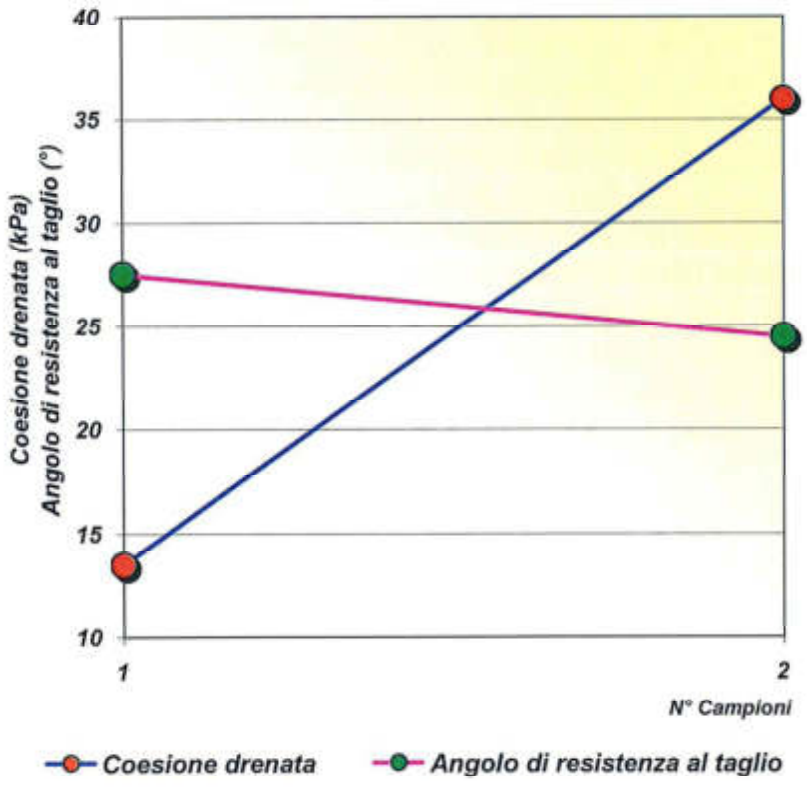
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004
SINCERT certitalia

CONFRONTO TRA PARAMETRI MECCANICI

Committente: *Comune di Matera*

Cantiere: *Campagne geognostiche utili per la progettazione del XII Gruppo – 2° lotto – dei loculi da realizzarsi presso il nuovo Cimitero sito in C.da Pantanello - Matera*

N° d'ordine	Rif. interno	Sond.	Camp.	Profondità		c' (kPa) (Condizioni drenate)	ϕ (°) (Condizioni drenate)
1	300-11	1	1	3,00	3,45	13,5	27,5
2	301-11	1	2	8,00	8,35	36,0	24,5



Laboratorio geoTecnico GeoTest
Via Lucca 55 A/B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - E-MAIL: geotest@tiscali.it
http://www.geotest.it - C.Fisc. e P.IVA 01073440768
S.a.s di Carbone Andrea & C.

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004
SINCERT Certitalia

ANALISI STATISTICA DEI PRINCIPALI PARAMETRI GEOTECNICI

Committente: *Comune di Matera*

Cantiere: *Campagne geognostiche utili per la progettazione del XII Gruppo – 2° lotto – dei loculi da realizzarsi presso il nuovo Cimitero sito in C.da Pantanello - Matera*

PARAMETRI FISICI

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Profondità		γ_n (kN/m^3)	Wn (%)	γ_s	LL (%)	LP (%)	I.P. (%)	I.C.	Sr (%)	Analisi Granulometrica G	S	L	A
1	300-11	1	1	3,00	3,45	19,5	26,3	2,72	57,2	24,2	33,0	0,94	98	0,0	4,3	39,9	55,8
2	301-11	1	2	8,00	8,35	20,1	23,8	2,73	70,4	29,3	41,1	1,13	100	0,0	3,2	27,3	69,5
				VALORE MASSIMO		20,10	26,30	2,73	70,40	29,30	41,10	1,13	100,00	0,00	4,30	39,90	69,50
				VALORE MINIMO		19,50	23,80	2,72	57,20	24,20	33,00	0,94	98,20	0,00	3,20	27,30	55,80
				MEDIA		19,80	25,05	2,73	63,80	26,75	37,05	1,04	99,10	0,00	3,75	33,60	62,65
				MEDIANA		19,80	25,05	2,73	63,80	26,75	37,05	1,04	99,10	0,00	3,75	33,60	62,65
				DEVIAZIONE STANDARD		0,42	1,77	0,01	9,33	3,61	5,73	0,14	1,27	0,00	0,78	8,91	9,69
				COEFFICIENTE DI VARIAZIONE %		2,1	7,1	0,3	14,6	13,5	15,5	13,5	1,3	—	20,7	26,5	15,5

PARAMETRI GEOMECCANICI

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Profondità		C' (kPa)	ϕ' (°)	tgϕ'
1	300-11	1	1	3,00	3,45	13,5	27,5	0,52
2	301-11	1	2	8,00	8,35	36,0	24,5	0,46
				VALORE MASSIMO		36,00	27,50	0,52
				VALORE MINIMO		13,50	24,50	0,46
				MEDIA		24,75	26,00	0,49
				MEDIANA		24,75	26,00	0,49
				DEVIAZIONE STANDARD		15,91	2,12	0,05
				COEFFICIENTE DI VARIAZIONE %		64,3	8,2	9,4

γ_n = Densità naturale – Wn = Umidità naturale - γ_s = Peso specifico – LL = Limite Liquido – LP = Limite Plastico – IP = Indice di Plasticità - I.C. = Indice di Consistenza - Sr = Grado di saturazione - G = Ghiaia – S = Sabbia – L = Limo – A = Argilla – C', ϕ' = Coesione e angolo di resistenza al taglio (tensioni efficaci da Taglio Diretto)

laboratorio geotecnico Geotest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

MODULO RIASSUNTIVO

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE:** 1 **PROFONDITA': m** 3.00-3.45

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	26,3	%
Peso di volume	19,5	kN/m³
Peso di volume secco	15,4	kN/m³
Peso di volume saturo	19,6	kN/m³
Peso specifico	2,72	
Indice dei vuoti	0,729	
Porosità	42,2	%
Grado di saturazione	98,2	%
Limite di liquidità	57,2	%
Limite di plasticità	24,2	%
Indice di plasticità	33,0	%
Indice di consistenza	0,94	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A7-6	I.G. = 19

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	4,3	%
Limo	39,9	%
Argilla	55,8	%
D 10		mm
D 50	0,003222	mm
D 60	0,006740	mm
D 90	0,049453	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	100,0	%
Passante set. 200	95,7	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ_{Res}	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c	13,5	kPa
ϕ	27,5	°
c_{Res}		kPa
ϕ_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

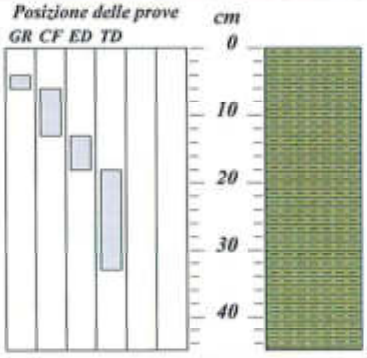
σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
49,0 ÷ 98,1			
98,1 ÷ 196,1	8657	0,000680	7,70E-09
196,1 ÷ 392,3	7225	0,000348	4,72E-09
392,3 ÷ 784,5	12478	0,000320	2,51E-09
784,5 ÷ 1569,1	20418		
1569,1 ÷ 3138,1	34365		
3138,1 ÷ 6276,3			

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5



DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

45

Argilla con limo, di colore verde oliva, con radi nuclei carboniosi nerastri

MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 5Y Olive 5/4

300-11

Software SGEO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico Geotest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238831 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CLASSIFICHE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE:** 1 **PROFONDITA': m** 3.00-3.45

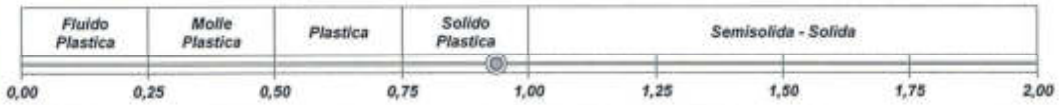
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I. Argilla con limo

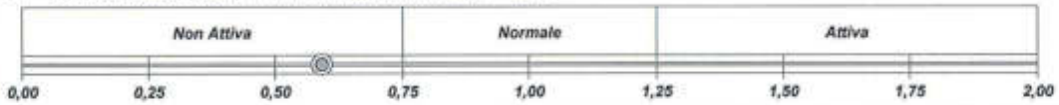
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande CH - Argille inorganiche ad alta compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = (LL - Wn) / IP = 0,94

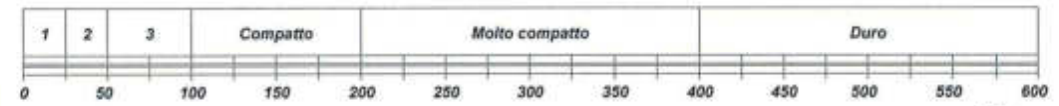


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,59



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata =

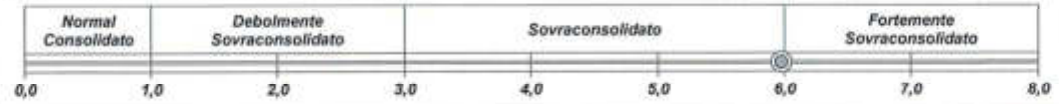


1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito (kPa) = 66,0
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] (kPa) = 394,2

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 5,97



Software SGEO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest s.a.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972 238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01556 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 29/07/11 Fine analisi: 30/07/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Struttura del materiale: ☑ Omogeneo ☐ Stratificato ☐ Caotico

Temperatura di essicazione: 110 °C

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 26,3 %

300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.038231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01557 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 29/07/11 Fine analisi: 29/07/11

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,5 kN/m³

300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico GeoTest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231- geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01558 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 02/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo: ◉ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 24,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,72

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,72

300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

Laboratorio geoTecnico GeoTest s.a.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972 238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01559 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 02/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

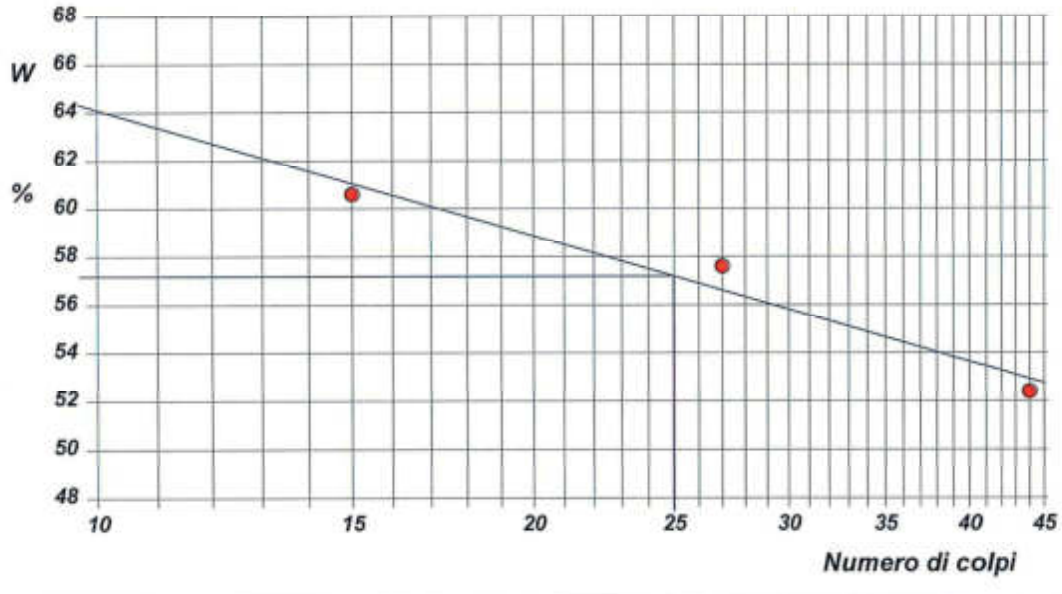
Limite di liquidità	57,2 %
Limite di plasticità	24,2 %
Indice di plasticità	33,0 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				
Numero di colpi	15	27	44	
Umidità (%)	60,6	57,6	52,4	

LIMITE DI PLASTICITA'		
Umidità (%)	24,4	24,0
Umidità media (%)	24,2	

Determinazione del Limite di liquidità



300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico GeoTest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231- geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01075440768
s.n.c. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01559 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 02/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

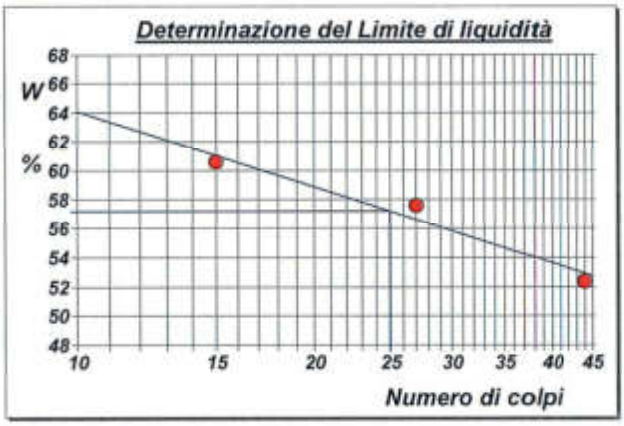
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

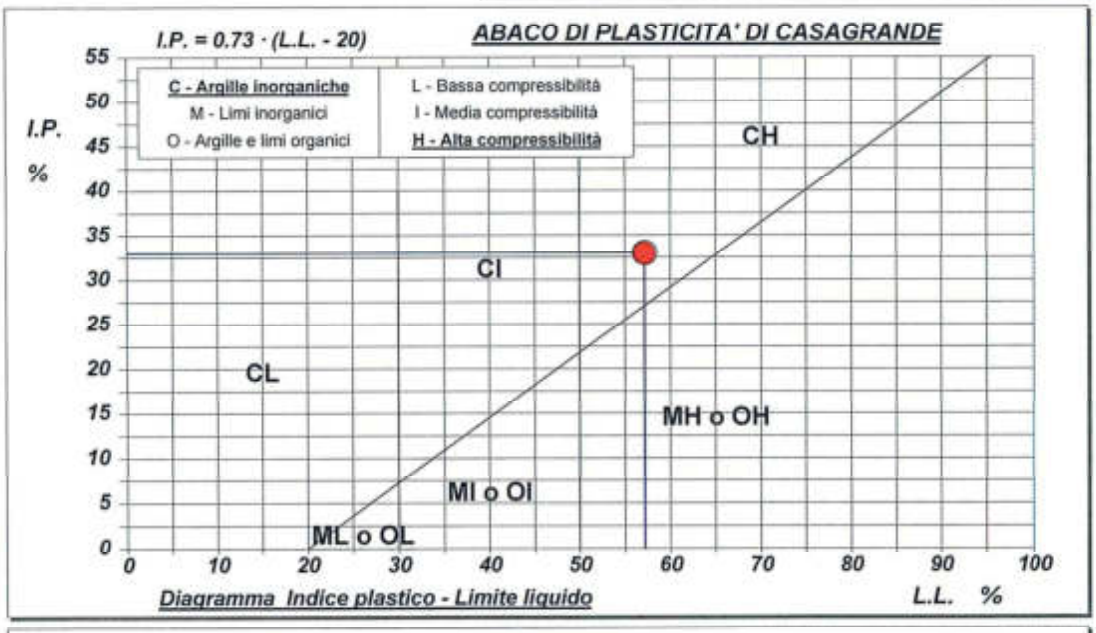
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	57,2	%
Limite di plasticità	24,2	%
Indice di plasticità	33,0	%
Indice di consistenza	0,94	
Passante al set. n° 40	SI	





300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico GeoTest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.938231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01560 Pagina 1/1 | **DATA DI EMISSIONE: 08/08/11**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11 | **Inizio analisi: 29/07/11** **Fine analisi: 05/08/11**

COMMITTENTE: Comune di Matera

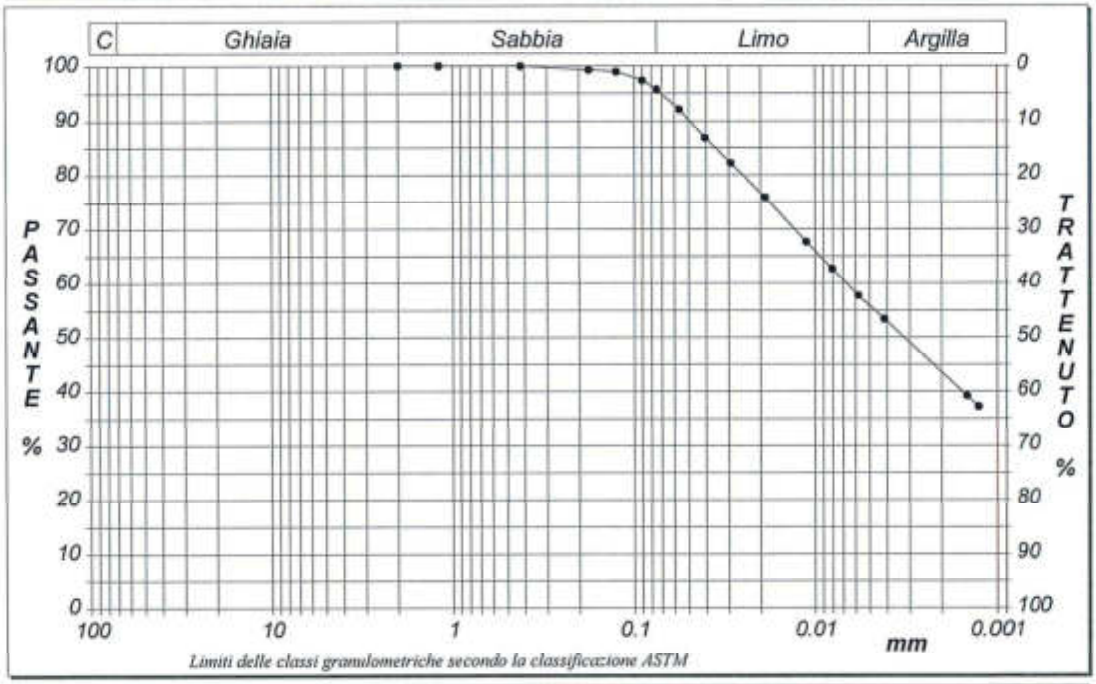
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE:** 1 **PROFONDITA': m** 3.00-3.45

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D_{10}	--- mm
Sabbia	4,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	100,0 %	D_{30}	--- mm
Limo	39,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	95,7 %	D_{50}	0,00322 mm
Argilla	55,8 %			D_{60}	0,00674 mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D_{90}	0,04945 mm



Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione ASTM

Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,0900	97,35	0,0189	75,90	0,0015	39,21		
1,1900	99,98	0,0750	95,74	0,0112	67,64	0,0013	37,22		
0,4200	99,96	0,0563	92,10	0,0081	62,68				
0,1770	99,29	0,0406	86,81	0,0058	57,72				
0,1250	98,93	0,0292	82,18	0,0041	53,42				

300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest s.a.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972 238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01075440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

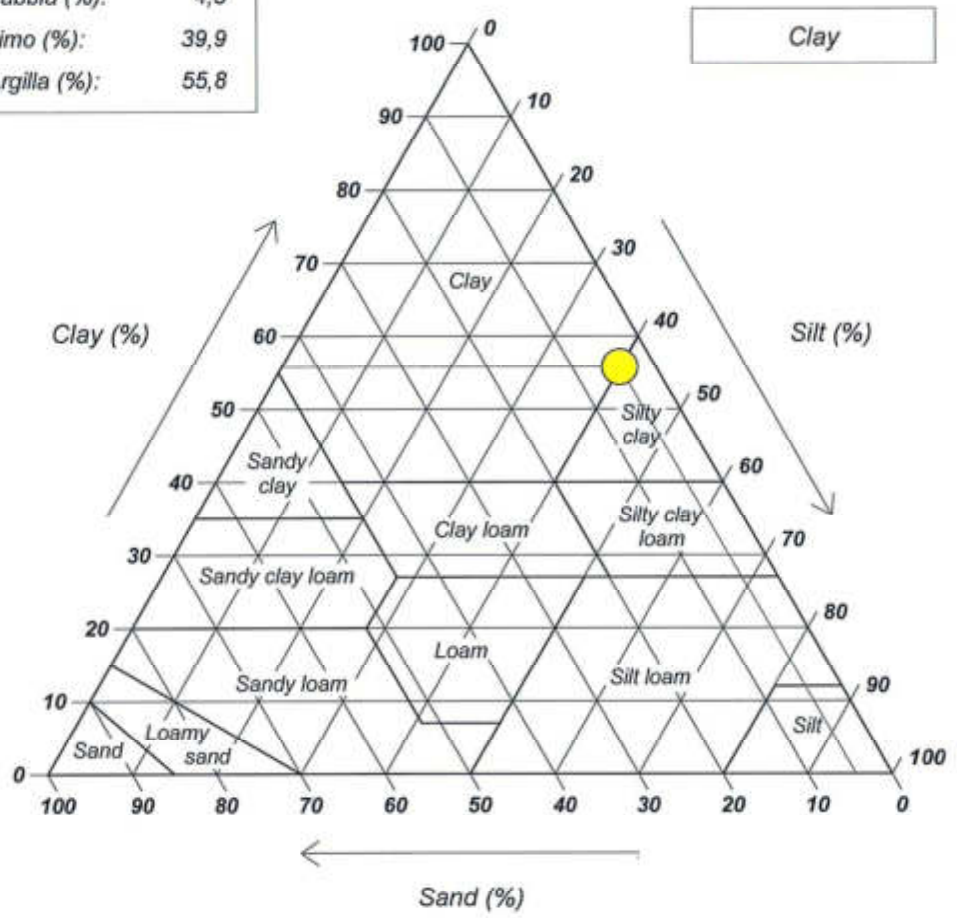
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01560 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 29/07/11 Fine analisi: 05/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Sabbia (%):	4,3
Limo (%):	39,9
Argilla (%):	55,8



300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico GeoTest s.r.o.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972 238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01075440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01561 Pagina 1/2 | **DATA DI EMISSIONE: 08/08/11**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11 | **Inizio analisi: 29/07/11** **Fine analisi: 06/08/11**

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE:** 1 **PROFONDITA': m** 3.00-3.45

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³)	19,47
Umidità (%)	26,5
Peso specifico	2,72
Volume dei vuoti (cm³)	16,96
Porosità (%)	42,34
Indice dei vuoti	0,73
Altezza provino (cm)	2,00
Volume provino (cm³)	40,06
Saturazione (%)	98,2

Pressione di preconsolidazione:

394,2 kPa

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI

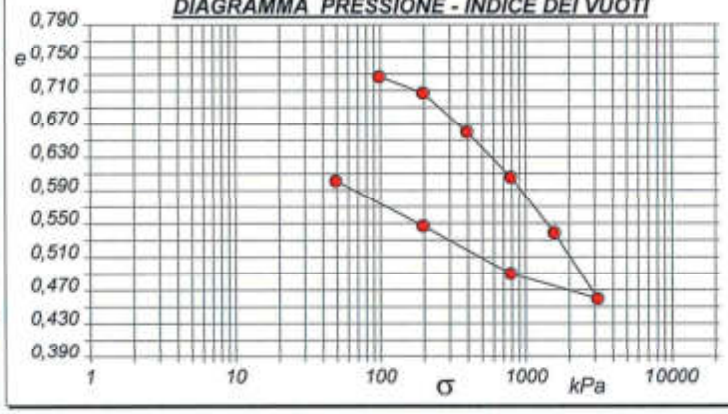
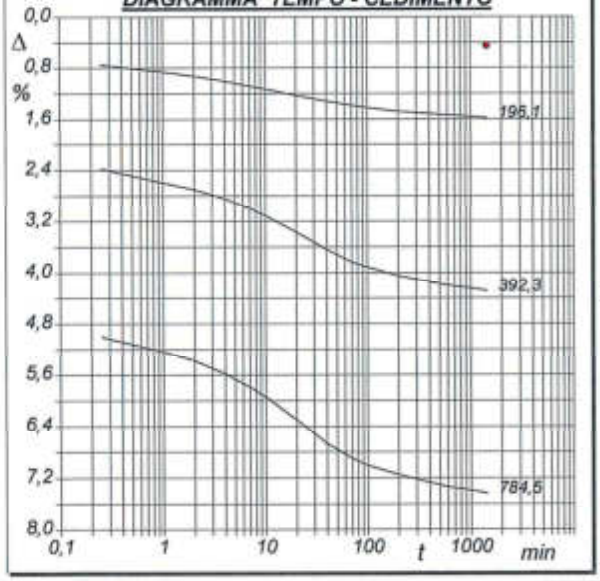
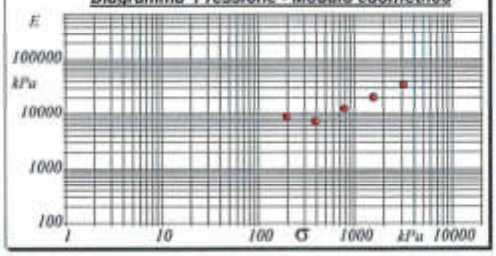


DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
98,1	8,9	0,727				
196,1	31,6	0,707	0,065	8657	0,000680	7,71E-09
392,3	86,0	0,660	0,156	7225	0,000348	4,72E-09
784,5	149,0	0,605	0,181	12478	0,000320	2,51E-09
1569,1	226,0	0,539	0,221	20418		
3138,1	317,5	0,460	0,263	34365		
784,5	282,5	0,490				
196,1	216,7	0,547				
49,0	153,9	0,601				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest s.r.o.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972 238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01561 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 29/07/11 Fine analisi: 06/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 196,1 kPa		Pressione 392,3 kPa		Pressione 784,5 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	8,9	0,00	31,6	0,00	86,0		
0,25	15,1	0,25	47,6	0,25	100,3		
1,00	17,3	1,00	52,0	1,00	104,9		
2,00	18,6	2,00	54,1	2,00	107,8		
4,00	20,2	4,00	57,0	4,00	111,9		
7,00	21,7	7,00	60,1	7,00	116,1		
10,00	22,6	10,00	62,4	10,00	119,1		
20,00	24,6	20,00	67,5	20,00	126,2		
40,00	26,5	40,00	73,0	40,00	133,8		
70,00	27,7	70,00	76,9	70,00	138,3		
100,00	28,5	100,00	78,5	100,00	140,4		
200,00	29,6	200,00	81,2	200,00	143,3		
600,00	30,7	600,00	84,3	600,00	147,0		
1000,00	31,2	1000,00	85,2	1000,00	148,0		
1440,00	31,6	1440,00	86,0	1440,00	149,0		

Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100

300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest s.r.o.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01562 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 05/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	200	300	400
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26,3 25,0	26,1 23,7	26,4 23,0
Peso di volume (kN/m³):	19,5	19,5	19,5

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,004 mm / min

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

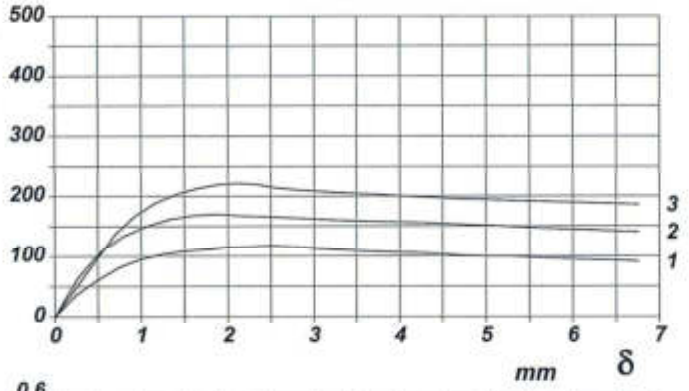
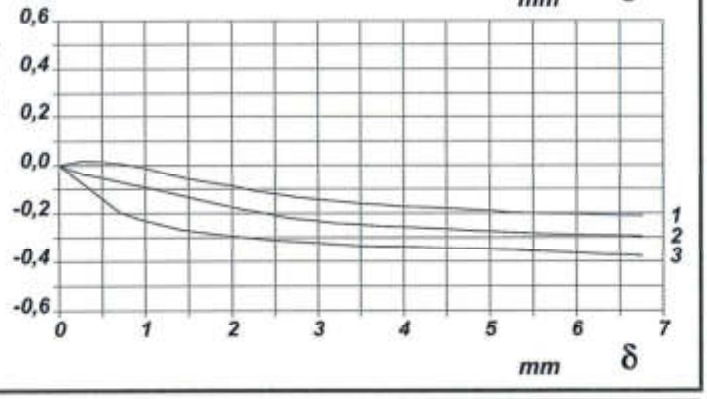


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico GeoTest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01075440768
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01562 Pagina 2/4

DATA DI EMISSIONE: 08/08/11

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11

Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 05/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,251	37	0,02	0,267	64	-0,04	0,701	137	-0,20
0,501	61	0,01	0,401	86	-0,05	0,935	167	-0,22
0,752	82	0,00	0,534	108	-0,06	1,169	189	-0,25
1,002	95	-0,01	0,802	134	-0,08	1,403	203	-0,27
1,253	104	-0,04	1,069	150	-0,10	1,637	212	-0,28
1,503	108	-0,06	1,336	161	-0,12	1,870	218	-0,29
1,754	112	-0,07	1,603	167	-0,14	2,104	221	-0,30
2,004	115	-0,09	1,870	170	-0,17	2,338	219	-0,31
2,255	116	-0,11	2,138	167	-0,19	2,572	213	-0,31
2,505	117	-0,12	2,405	166	-0,20	2,806	210	-0,32
2,756	116	-0,13	2,672	164	-0,22	3,039	208	-0,32
3,006	113	-0,14	2,939	162	-0,23	3,273	206	-0,33
3,257	112	-0,15	3,206	160	-0,24	3,507	204	-0,34
3,507	109	-0,16	3,474	159	-0,25	3,741	202	-0,34
3,758	108	-0,17	3,741	158	-0,25	3,975	201	-0,34
4,008	107	-0,17	4,008	157	-0,26	4,208	199	-0,34
4,259	105	-0,18	4,275	156	-0,26	4,442	197	-0,35
4,509	103	-0,18	4,542	153	-0,27	4,676	196	-0,35
4,760	101	-0,18	4,810	152	-0,27	4,910	194	-0,35
5,010	100	-0,19	5,077	151	-0,28	5,144	193	-0,35
5,261	99	-0,20	5,344	149	-0,28	5,377	192	-0,35
5,511	98	-0,20	5,611	147	-0,29	5,611	191	-0,36
5,762	97	-0,20	5,878	145	-0,29	5,845	190	-0,36
6,012	95	-0,20	6,146	144	-0,29	6,079	189	-0,37
6,263	94	-0,21	6,413	142	-0,29	6,313	188	-0,37
6,513	93	-0,21	6,586	141	-0,29	6,546	187	-0,37
6,764	91	-0,21	6,760	141	-0,30	6,765	186	-0,38

300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico Geo Test s.r.o. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972 238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01562 Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 05/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,00
Sezione (cm²)	36,00
T_{50} (min)	2,1
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,019

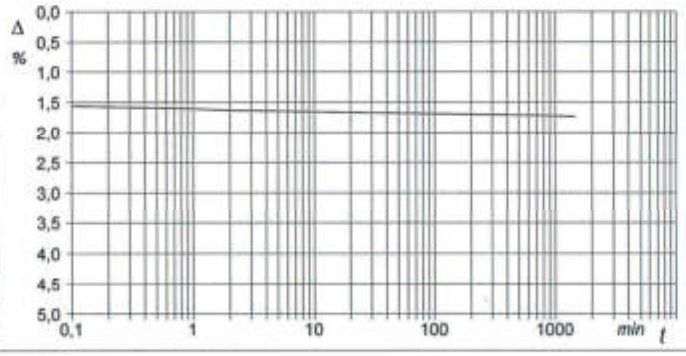


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,00
Sezione (cm²)	36,00
T_{50} (min)	3,7
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,011

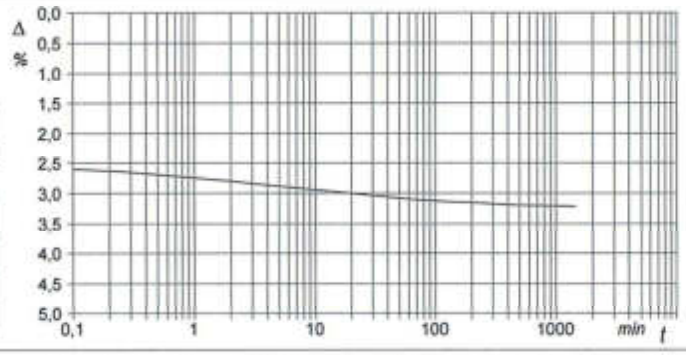
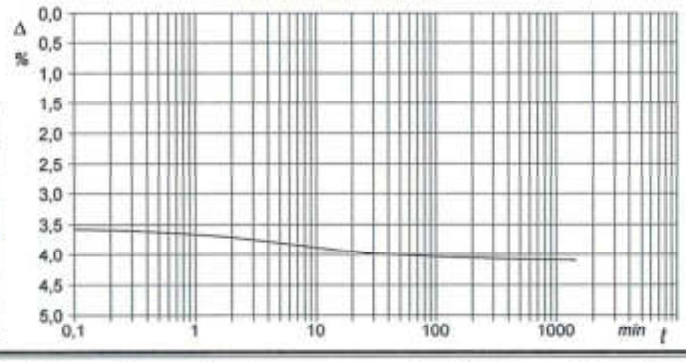


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	400
Altezza iniziale (cm)	2,00
Sezione (cm²)	36,00
T_{50} (min)	4,1
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,010



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata $tf = 50 \times T_{50}$ $Vs = Df / tf$

300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest s.a.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01562 Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 05/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 3.00-3.45

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo	Cedimento	Cedimento	Tempo	Cedimento	Cedimento	Tempo	Cedimento	Cedimento
minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,10	31,20	1,56	0,10	52,00	2,60	0,10	71,60	3,58
0,25	31,53	1,58	0,25	52,83	2,64	0,25	71,86	3,59
0,50	31,77	1,59	0,50	53,90	2,69	0,50	72,49	3,62
1,00	32,07	1,60	1,00	54,86	2,74	1,00	73,22	3,66
2,00	32,60	1,63	2,00	55,96	2,80	2,00	74,19	3,71
4,00	32,80	1,64	4,00	57,29	2,86	4,00	75,59	3,78
8,00	33,00	1,65	8,00	58,46	2,92	8,00	77,09	3,85
15,00	33,20	1,66	15,00	59,53	2,98	15,00	78,46	3,92
30,00	33,40	1,67	30,00	60,67	3,03	30,00	79,67	3,98
60,00	33,60	1,68	60,00	61,93	3,10	60,00	80,23	4,01
120,00	33,80	1,69	120,00	62,70	3,14	120,00	80,80	4,04
240,00	34,00	1,70	240,00	63,20	3,16	240,00	81,20	4,06
480,00	34,20	1,71	480,00	63,90	3,20	480,00	81,50	4,08
960,00	34,40	1,72	960,00	64,10	3,21	960,00	81,70	4,09
1440,00	34,60	1,73	1440,00	64,30	3,22	1440,00	81,90	4,10

300-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest s.a.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

MODULO RIASSUNTIVO

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE:** 2 **PROFONDITA': m** 8.00-8.35

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	23,8	%
Peso di volume	20,1	kN/m³
Peso di volume secco	16,2	kN/m³
Peso di volume saturo	20,1	kN/m³
Peso specifico	2,73	
Indice dei vuoti	0,651	
Porosità	39,4	%
Grado di saturazione	100,0	%
Limite di liquidità	70,4	%
Limite di plasticità	29,3	%
Indice di plasticità	41,1	%
Indice di consistenza	1,13	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A7-6	I.G. = 20

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	3,2	%
Limo	27,3	%
Argilla	69,5	%
D 10		mm
D 50	0,001721	mm
D 60	0,003086	mm
D 90	0,019200	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	99,9	%
Passante set. 200	96,8	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ_{Res}	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta

c	36,0	kPa
ϕ	24,5	°
c_{Res}		kPa
ϕ_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

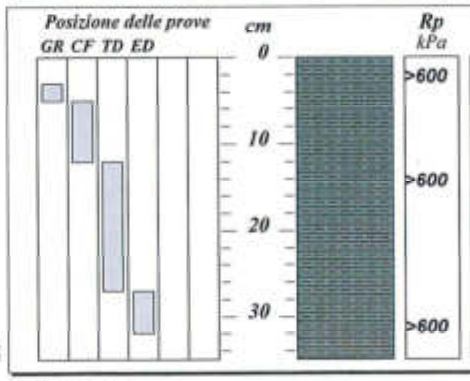
σ kPa	E kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
49,0 ÷ 98,1			
98,1 ÷ 196,1	9792	0,001001	1,00E-08
196,1 ÷ 392,3	8704	0,000868	9,78E-09
392,3 ÷ 784,5	13368	0,000740	5,43E-09
784,5 ÷ 1569,1	19414		
1569,1 ÷ 3138,1	32572		
3138,1 ÷ 6276,3			

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5



DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Argilla con limo, di colore grigio scuro

MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: Gley 1 Dark Greenish Gray 4/1 10Y

35

301-11

Software SGEO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoSt
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.938231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768
s.n.c. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CLASSIFICHE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE:** 2 **PROFONDITA':** m 8.00-8.35

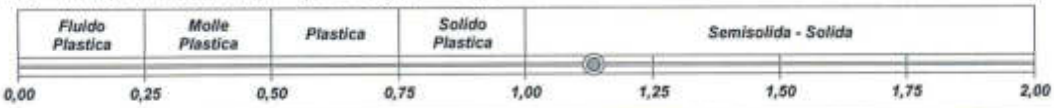
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I. — Argilla con limo

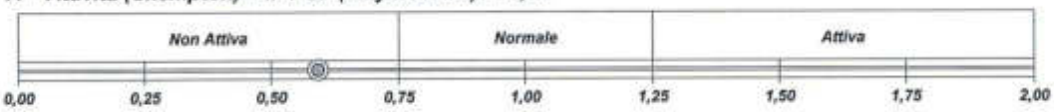
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande — CH - Argille inorganiche ad alta compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = (LL - Wn) / IP = 1,13
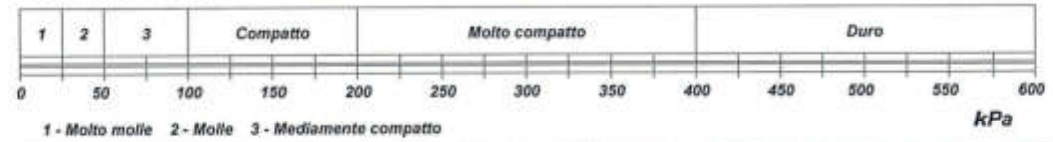


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,59



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata =

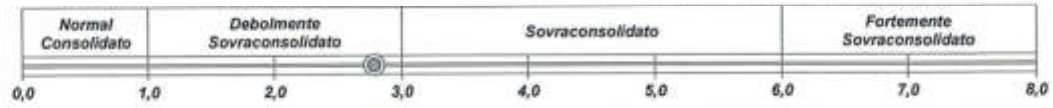


1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito (kPa) = 164,6
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] (kPa) = 458,2

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 2,78



Software SGEO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico Geo Test s.a.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972 238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01563 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 29/07/11 Fine analisi: 30/07/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Dimensione massima delle particelle: 1,00 mm

Struttura del materiale: ☉ Omogeneo ☐ Stratificato ☐ Caotico

Temperatura di essicazione: 110 °C

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 23,8 %

301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico Geo Test s.a.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01564 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 29/07/11 Fine analisi: 29/07/11

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 20,1 kN/m³

301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico Geo Test s.a.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972 238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01565 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 02/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo: ◉ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 24,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 1,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,73

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,73

301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico Geo Test s.a.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01566 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 02/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

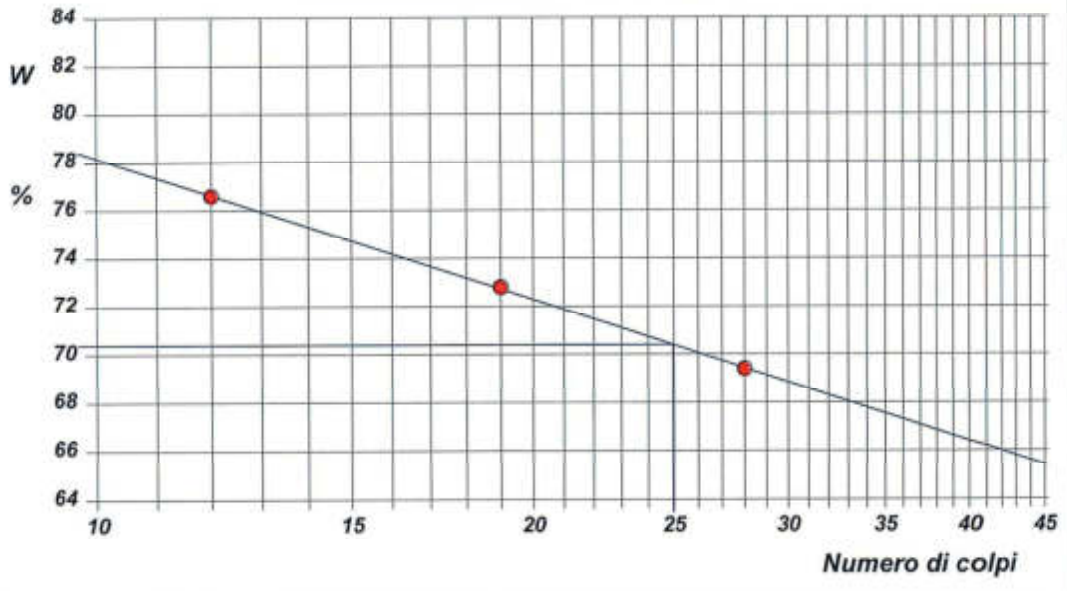
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	70,4 %
Limite di plasticità	29,3 %
Indice di plasticità	41,1 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	19	28		Umidità (%)	29,5	29,1
Umidità (%)	76,6	72,8	69,4		Umidità media (%)	29,3	

Determinazione del Limite di liquidità



301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico GeoTest s.r.l. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231- geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01566 Allegato 1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11

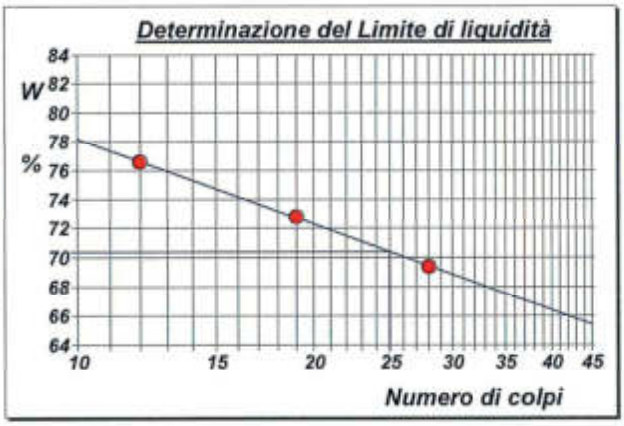
DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
Inizio analisi: 01/08/11 Fine analisi: 02/08/11

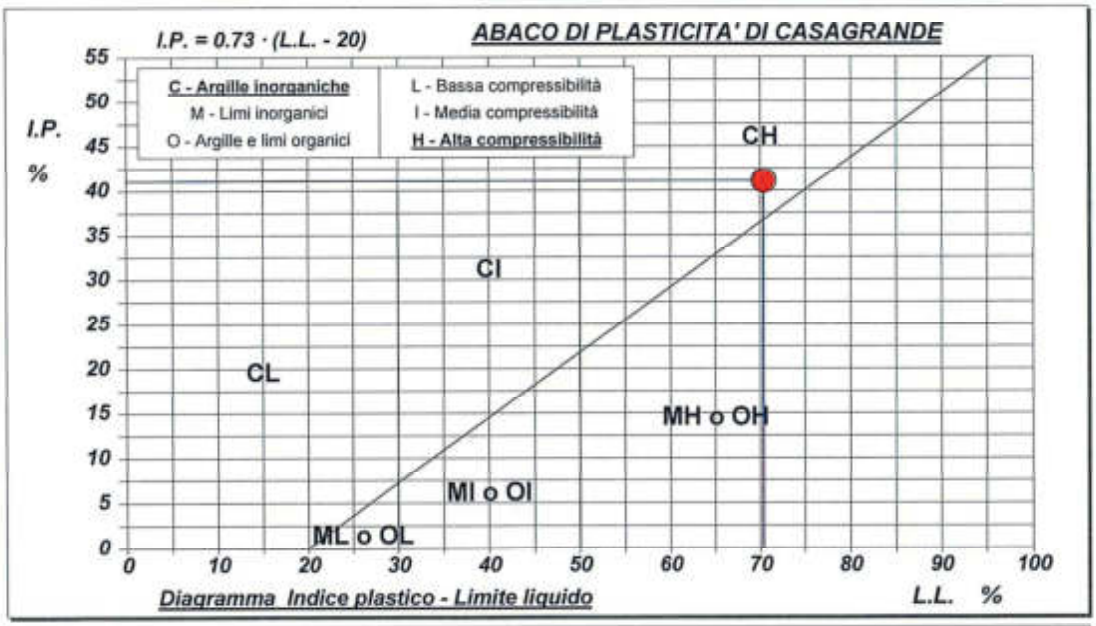
COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	70,4	%
Limite di plasticità	29,3	%
Indice di plasticità	41,1	%
Indice di consistenza	1,13	
Passante al set. n° 40	SI	





301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest s.r.o.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01567 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 29/07/11 Fine analisi: 05/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

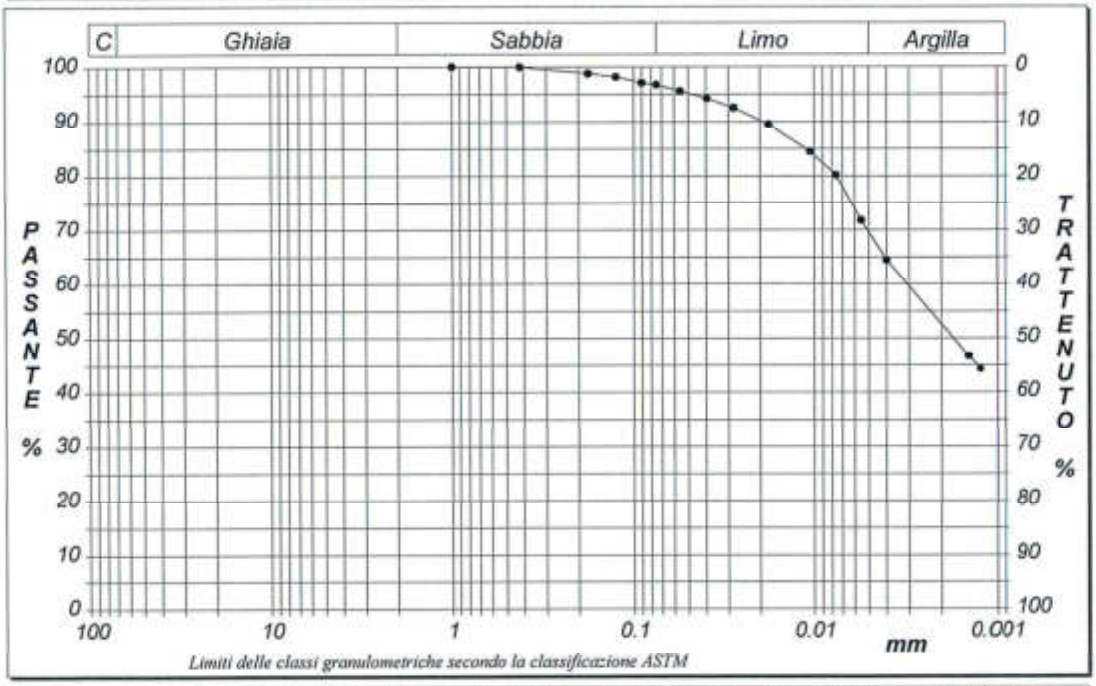
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D_{10}	--- mm
Sabbia	3,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,9 %	D_{30}	--- mm
Limo	27,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	96,8 %	D_{50}	0,00172 mm
Argilla	69,5 %			D_{60}	0,00309 mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D_{90}	0,01920 mm



Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione ASTM

Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,0000	100,00	0,0750	96,75	0,0106	84,54	0,0012	44,38		
0,4200	99,94	0,0556	95,59	0,0076	80,19				
0,1770	98,79	0,0395	94,25	0,0055	71,83				
0,1250	98,17	0,0281	92,58	0,0040	64,46				
0,0900	97,09	0,0180	89,56	0,0014	46,72				

301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

Laboratorio geoTecnico GeoTest s.r.o.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

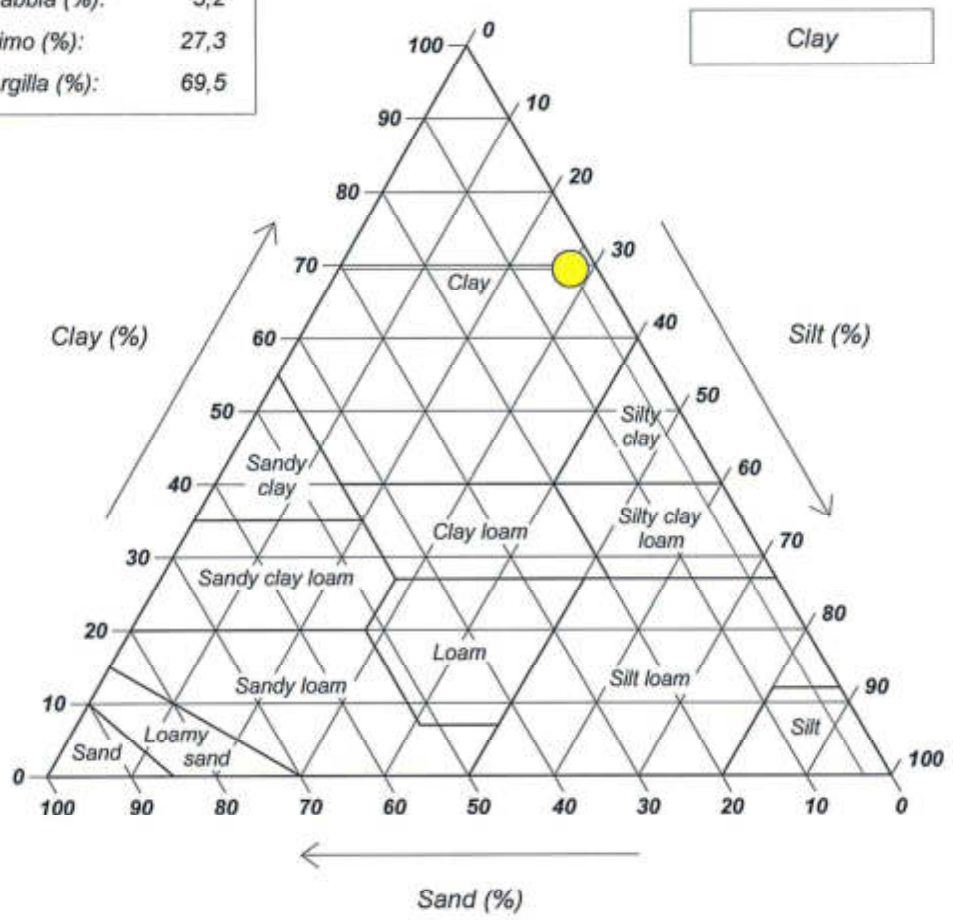
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01567 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 29/07/11 Fine analisi: 05/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Sabbia (%):	3,2
Limo (%):	27,3
Argilla (%):	69,5



301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440765
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01568 Pagina 1/2 | **DATA DI EMISSIONE: 08/08/11**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11 | **Inizio analisi: 29/07/11** **Fine analisi: 06/08/11**

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE:** 2 **PROFONDITA': m** 8.00-8.35

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³)	20,06
Umidità (%)	23,7
Peso specifico	2,73
Volume dei vuoti (cm³)	15,77
Porosità (%)	39,50
Indice dei vuoti	0,65
Altezza provino (cm)	2,00
Volume provino (cm³)	39,94
Saturazione (%)	99,2

Pressione di preconsolidazione:

458,2 kPa

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI

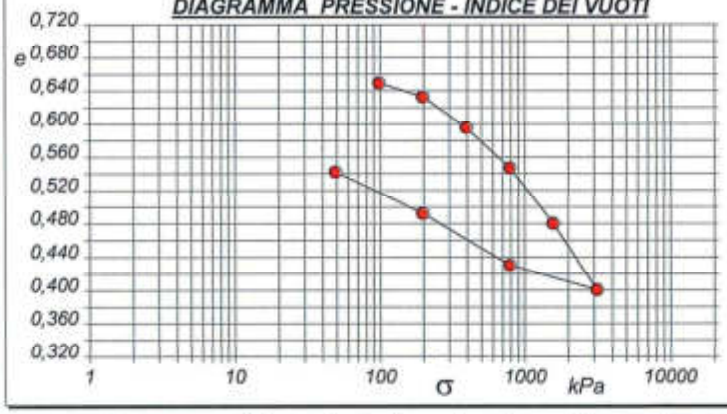
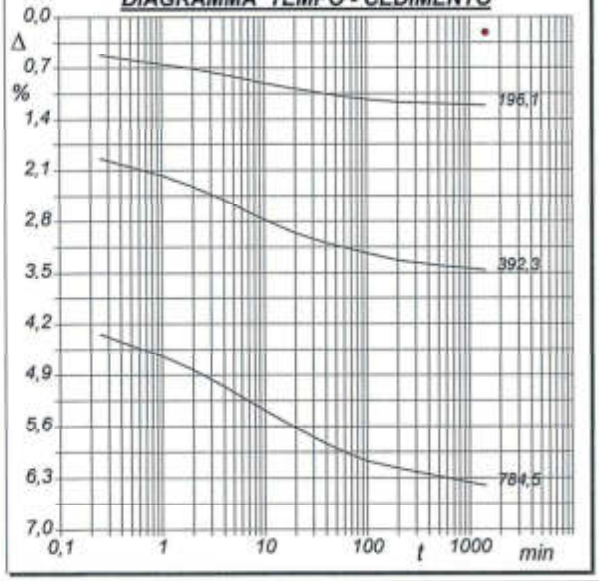
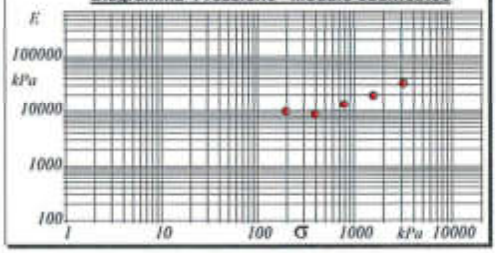


DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
98,1	4,2	0,649				
196,1	24,2	0,633	0,055	9792	0,001001	1,00E-08
392,3	69,2	0,596	0,124	8704	0,000868	9,78E-09
784,5	127,8	0,547	0,161	13368	0,000740	5,43E-09
1569,1	208,5	0,480	0,222	19414		
3138,1	304,7	0,401	0,264	32572		
784,5	268,5	0,431				
196,1	194,3	0,492				
49,0	133,6	0,542				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoSt
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01568 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 29/07/11 Fine analisi: 06/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 196,1 kPa		Pressione 392,3 kPa		Pressione 784,5 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	4,2	0,00	24,2	0,00	69,2		
0,25	10,5	0,25	38,7	0,25	86,7		
1,00	13,0	1,00	43,3	1,00	92,7		
2,00	14,2	2,00	46,4	2,00	96,5		
4,00	15,9	4,00	50,0	4,00	101,0		
7,00	17,2	7,00	53,4	7,00	105,0		
10,00	18,2	10,00	55,5	10,00	107,5		
20,00	19,7	20,00	59,1	20,00	112,3		
40,00	21,0	40,00	61,8	40,00	116,7		
70,00	22,0	70,00	63,5	70,00	119,7		
100,00	22,5	100,00	64,6	100,00	121,3		
200,00	23,3	200,00	66,5	200,00	123,2		
600,00	23,8	600,00	68,2	600,00	125,8		
1000,00	24,0	1000,00	68,7	1000,00	127,0		
1440,00	24,2	1440,00	69,2	1440,00	127,8		

Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100

301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geoTecnico GeoTest s.r.o.s. di Carbone Andrea & C.
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01569 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11	Inizio analisi: 03/08/11 Fine analisi: 08/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	200	300	400
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23,8 23,0	23,0 22,4	23,7 22,2
Peso di volume (kN/m³):	20,1	20,0	20,1

Tipo di prova: Consolidata - lenta Velocità di deformazione: 0,004 mm / min

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

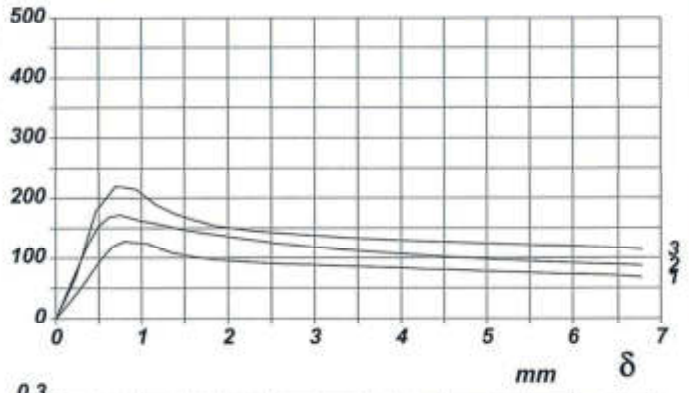
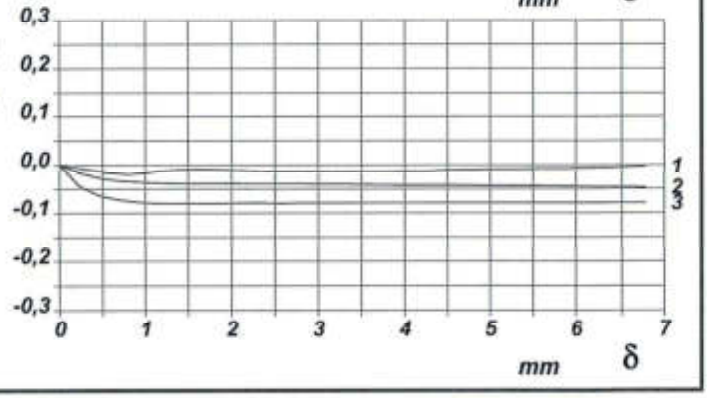


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico GeoTest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972 238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440766
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01569 Pagina 2/4 | DATA DI EMISSIONE: 08/08/11

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11 | Inizio analisi: 03/08/11 Fine analisi: 08/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,267	46	-0,01	0,125	41	-0,01	0,234	69	-0,05
0,401	72	-0,01	0,251	82	-0,02	0,468	178	-0,06
0,534	99	-0,02	0,376	123	-0,02	0,701	219	-0,07
0,668	120	-0,02	0,501	154	-0,03	0,935	214	-0,08
0,802	128	-0,02	0,626	169	-0,03	1,169	188	-0,08
1,069	124	-0,02	0,752	172	-0,03	1,403	173	-0,08
1,336	109	-0,01	1,002	162	-0,04	1,637	162	-0,08
1,603	102	-0,01	1,253	155	-0,04	1,870	153	-0,08
1,870	97	-0,01	1,440	149	-0,04	2,104	149	-0,08
2,138	94	-0,01	1,628	144	-0,04	2,338	144	-0,08
2,405	92	-0,01	1,816	140	-0,04	2,572	142	-0,08
2,672	90	-0,01	2,004	136	-0,04	2,806	140	-0,08
2,939	89	-0,01	2,192	132	-0,04	3,039	137	-0,08
3,206	87	-0,01	2,380	128	-0,04	3,273	135	-0,08
3,474	86	-0,01	2,568	124	-0,04	3,507	133	-0,08
3,741	85	-0,01	2,756	122	-0,04	3,741	131	-0,08
4,008	84	-0,01	3,006	118	-0,04	3,975	130	-0,08
4,275	81	-0,01	3,257	115	-0,04	4,208	128	-0,08
4,542	81	-0,01	3,507	112	-0,04	4,442	127	-0,08
4,810	79	-0,01	3,758	109	-0,04	4,676	126	-0,08
5,077	78	-0,01	4,008	107	-0,04	4,910	125	-0,08
5,344	77	-0,01	4,259	104	-0,04	5,144	124	-0,08
5,611	75	-0,01	4,509	102	-0,04	5,377	123	-0,08
5,878	73	-0,01	5,010	98	-0,04	5,611	122	-0,08
6,146	73	-0,01	5,511	95	-0,04	5,845	121	-0,08
6,413	72	-0,01	5,892	93	-0,04	6,079	120	-0,08
6,596	70	0,00	6,273	90	-0,05	6,433	117	-0,08
6,780	68	0,00	6,785	87	-0,05	6,787	114	-0,08

301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico GeoTest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscalinet.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01569 — **Pagina 3/4**
DATA DI EMISSIONE: 08/08/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11
Inizio analisi: 03/08/11 — **Fine analisi: 08/08/11**

COMMITTENTE: Comune di Matera
RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera
SONDAGGIO: 1 — **CAMPIONE:** 2 — **PROFONDITA': m** 8.00-8.35

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,00
Sezione (cm^2)	36,00
T_{50} (min)	1,2
Df (mm)	1
Vs (mm/min)	0,016

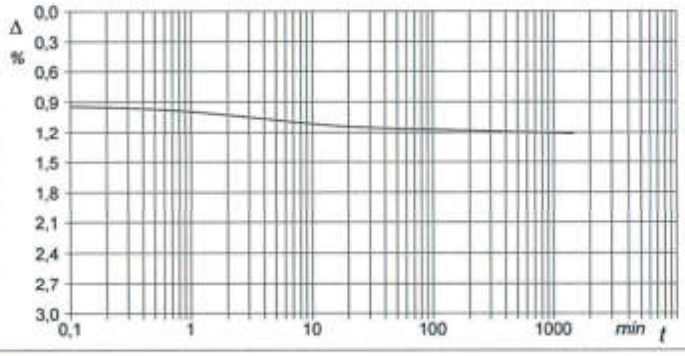


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,00
Sezione (cm^2)	36,00
T_{50} (min)	1,4
Df (mm)	1
Vs (mm/min)	0,014

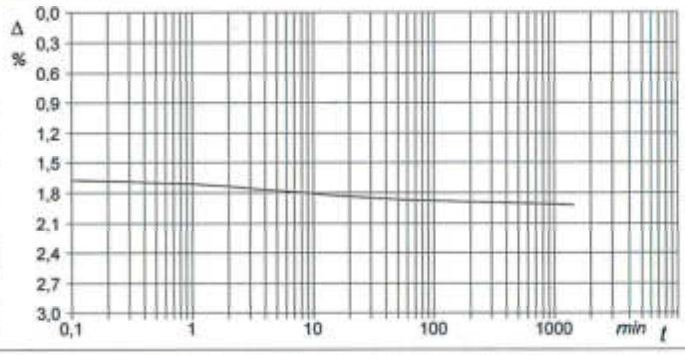
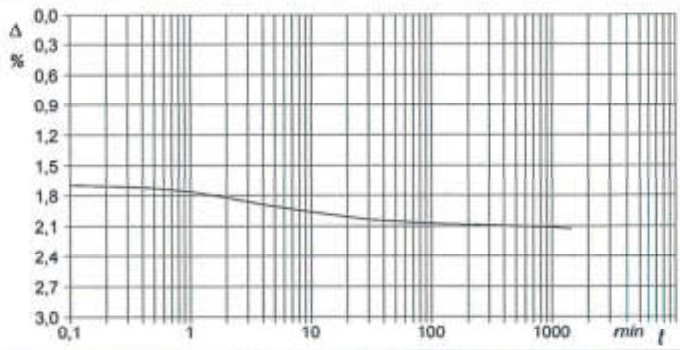


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	400
Altezza iniziale (cm)	2,00
Sezione (cm^2)	36,00
T_{50} (min)	1,6
Df (mm)	1
Vs (mm/min)	0,013



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata $tf = 50 \times T_{50}$ $Vs = Df / tf$

301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele

laboratorio geotecnico GeoTest
Via Lucca 55 A-B - 85025 MELFI (PZ)
tel/fax 0972.238231 - geotest@tiscali.net.it
http://www.geotest.it - P.IVA 01073440768
s.a.s. di Carbone Andrea & C.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO DA CERTITALIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 52489/11-10-2004 - DPR 246/1993 - Circolare 349/STC/1999

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01569 Pagina 4/4

DATA DI EMISSIONE: 08/08/11

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 114 del 28/07/11

Inizio analisi: 03/08/11 Fine analisi: 08/08/11

COMMITTENTE: Comune di Matera

RIFERIMENTO: Progettazione XII Gruppo – 2° lotto – Loculi nuovo Cimitero - C.da Pantanello - Matera

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 8.00-8.35

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo	Cedimento	Cedimento	Tempo	Cedimento	Cedimento	Tempo	Cedimento	Cedimento
minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,10	18,89	0,94	0,10	33,49	1,67	0,10	34,00	1,70
0,25	19,09	0,95	0,25	33,69	1,68	0,25	34,30	1,71
0,50	19,39	0,97	0,50	33,99	1,70	0,50	34,59	1,73
1,00	19,89	0,99	1,00	34,19	1,71	1,00	35,29	1,76
2,00	20,59	1,03	2,00	34,69	1,73	2,00	36,49	1,82
4,00	21,30	1,06	4,00	35,40	1,77	4,00	37,79	1,89
8,00	22,10	1,10	8,00	35,90	1,79	8,00	38,89	1,94
15,00	22,70	1,13	15,00	36,50	1,82	15,00	39,80	1,99
30,00	23,10	1,16	30,00	37,00	1,85	30,00	40,70	2,03
60,00	23,30	1,17	60,00	37,40	1,87	60,00	41,20	2,06
120,00	23,50	1,18	120,00	37,60	1,88	120,00	41,60	2,08
240,00	23,70	1,19	240,00	37,80	1,89	240,00	41,80	2,09
480,00	23,90	1,20	480,00	38,00	1,90	480,00	42,00	2,10
960,00	24,10	1,21	960,00	38,20	1,91	960,00	42,20	2,11
1440,00	24,30	1,22	1440,00	38,40	1,92	1440,00	42,50	2,13

301-11

Software SGEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele