



PROVINCIA DI POTENZA

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO SEDE DELL'I.I.S.  
"DE SARLO" DI LAGONEGRO  
VIA SANT'ANTUONO  
CODICE EDIFICIO 760390475

CUP: H62C21000410001



PROGETTO ESECUTIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Manuela CORINGRATO (Capogruppo)

S. & S. ENGINEERING Srls

Geom. Domenico Franco GIOIA

Geol. Mario CHIORAZZO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Funzionario Ing. Tiziana CAPPA

ELABORATO:

Relazione geologica  
(Revisione)

Tav. N.

**G.1**

Data:

Novembre 2022

Scala:

## **INDICE**

<i>Premessa</i>	<i>Pag. 1</i>
<i>Lineamenti geologici generali</i>	<i>Pag. 3</i>
<i>Inquadramento geomorfologico</i>	<i>Pag. 9</i>
<i>Inquadramento idrogeologico</i>	<i>Pag. 11</i>
<i>Inquadramento di dettaglio</i>	<i>Pag. 13</i>
<i>Vincoli idrogeologici</i>	<i>Pag. 23</i>
<i>Lineamenti sismici</i>	<i>Pag. 24</i>
<i>Caratteristiche geotecniche</i>	<i>Pag. 30</i>
<i>Conclusioni</i>	<i>Pag. 34</i>
<i>Bibliografia</i>	<i>Pag. 36</i>

*Elaborati cartografici;*

*Indagini geognostiche consultate*

## **1. PREMESSA**

La Provincia di Potenza ha incaricato lo scrivente di redigere uno studio geologico relativo ai lavori di adeguamento sismico della sede dell'IIS "Francesco De Sarlo" di Lagonegro, alla Via Sant'Antuono, n. 192.

Lo studio in argomento, ha avuto come obiettivo il riconoscimento dei caratteri litologico-stratigrafici delle unità affioranti e delle principali caratteristiche geologiche morfologiche ed idrogeologiche dell'area oggetto di studio con la verifica di eventuale presenza di dissesti in atto o potenziali che potessero interessare il sito di intervento e le aree limitrofe.

Esso si è basato su ricognizioni di superficie, rilevamento geologico e geomorfologico e sulle risultanze rivenienti dalla consultazione di numerosi studi geologici dettagliati e di alcune indagini eseguite sul sito.

In particolare sono stati consultati i seguenti studi:

- 1) Studio di vulnerabilità sismica dell'IIS "Francesco De Sarlo" Lagonegro (2019);
- 2) Studio geologico per lavori di ristrutturazione dell' IIS "Francesco De Sarlo"(1993);
- 3) Studio geologico allegato al Regolamento Urbanistico del Comune di Lagonegro;
- 4) Studio di microzonazione sismica del Comune di Lagonegro (I° Livello).

Sono stati altresì consultati altri studi geologici e le risultanze di campagne geognostiche effettuate per lavori pubblici per conto del Comune di Lagonegro.

Lo studio geologico condotto dallo scrivente è stato redatto in conformità al D.M. 17/01/2018 ( *Norme tecniche per le costruzioni* ) e nel rispetto dei capi I, II e IV della parte II del D.P.R. 380/01, del vigente PAI dell'Autorità di Bacino della Basilicata, con lo scopo di definire i caratteri litologici, stratigrafici,

strutturali, idrogeologici e geomorfologici del sito d' interesse, nonché la pericolosità geologica del territorio in esame, al fine di fornire gli elementi necessari al progettista per effettuare le scelte e gli approfondimenti ritenuti più opportuni.

## **2. LINEAMENTI GEOLOGICI GENERALI**

L'area oggetto di studio è situata nella parte sud occidentale della Basilicata, nell'area geografica della Valle del Fiume Noce, nel centro abitato del Comune di Lagonegro.

Dal punto di vista geologico essa ricade nel foglio - 521 *Lauria* - della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (Progetto CARG).

L'area in studio si presenta abbastanza complessa per quanto riguarda le formazioni geologiche in affioramento. Tra le principali formazioni geologiche presenti nell'area, in particolare, troviamo: "Complesso indifferenziato di Nemoli", "Scisti Silicei – Unità Lagonegro I e II"; "Calcarei con selce – Unità Lagonegro I e II"; "Formazione di Monte Facito"

Di seguito sono descritte le caratteristiche generali delle Formazioni sopra elencate:

- **"UAS (Complesso indifferenziato di Nemoli - Unità Liguridi):"**

Insieme caotico formato da differenti associazioni litologiche costituite prevalentemente da marne e calcari marnosi, fittamente straterellati, più o meno siliciferi, ricchi di patine e impregnazioni di manganese, talora con clivaggio tipo "pietra paesina". Si intercalano argillite grigio scure e nere. A luoghi banchi di calcari marnosi, più o meno siliciferi di colore grigio chiaro o grigio azzurrognolo, associati ad argilliti grigio scure e calcari siliciferi plumbei. Diffuso un intervallo caotico, costituita da una matrice argillosa contenente pezzame di calcareniti silicifere, rare breccie a macroforaminiferi e arenarie grigio scure. Lo spessore stratigrafico non è valutabile; in affioramento non supera i 150 m. (Cretaceo sup. – Eocene medio).

- **Scisti Silicei - Unità Lagonegro II:**

Argilliti silicifere prevalentemente rosse e subordinatamente verdi con intercalazioni di diaspri varicolori a radiolari e selci in strati decimetrici. A luoghi straterelli di brecciole calcaree silicizzate. Lo spessore è di circa 200 m. (Triassico sup.- Giurassico sup.).

- **"Calcari con selce - Unità Lagonegro II":**

Calcilutiti silicifere grigio scure con rari noduli di selce e sottili intercalazioni di marne e argilliti rosse e verdi fittamente stratificate. Nella parte bassa è presente un banco di argilliti silicifere verdognole ad *Halobia superba*, contenente sottili livelli cineritici, in un orizzonte di 1,5 – 2 m di spessore. Nella parte alta calcareniti e calcilutiti grigie con liste e noduli di selce, ben stratificate, con intercalazioni di conglomerati, brecciole gradate ed argilliti giallastre. Lo spessore varia da 150 – 200 m. (Triassico sup.)

- **"Formazione di Monte Facito – Unità Lagonegro II":**

Argilliti varicolori con daonelle e arenarie a grana fine e siltiti rosse, subordinatamente verdi, con laminazione parallela, obliqua e convoluta e, a luoghi, calchi di docce di erosione. Si rinvengono intervalli di alcuni metri di diaspri, non continui lateralmente. Subordinatamente quarzareniti e intercalazioni di conglomerati e brecciole poligeniche, calcareniti, calcareniti oolitiche e calcilutiti rosate (membro terrigeno). Lo spessore non supera i 250 m.

- **"Flysch Galestrino – Unità Lagonegro I":**

Alternanza di argilliti e argilliti silicifere grigio-scure e nere in banchi, calcilutiti e calcari marnosi, più o meno siliciferi, grigio-azzurrognoli in strati e banchi. Lo spessore massimo è di 500 m (Cretaceo inf.- Cretaceo sup.)

- **"Scisti Silicei – Unità Lagonegro I":**

Diaspri varicolori radiolaritici e selci, in strati decimetrici, con intercalazioni di marne e argilliti silicifere rosse e verdi. Lo spessore è di 65 m. (Triassico sup.- Giurassico sup.).

- **"Calcari con selce – Unità Lagonegro I":**

Calcilutiti grigie con liste e noduli di selce che passano ad un potente orizzonte, formato da marne ed argilliti giallastre, grigie e grigio scure, con frequenti impronte di halobia superba, con intercalazione di straterelli di calcilutiti grigie. Seguono calcilutiti e calcareniti a grana fine grigie e grigio scure, più o meno silicifere, con liste e noduli di selce. Verso l'alto si osserva una brusca variazione litologica, con la comparsa di argille gialle tra gli strati calcarei. Lo spessore affiorante è di circa 500 m. (Triassico sup.)

*Al di sopra delle formazioni geologiche descritte, che costituiscono le litologie ascrivibili al substrato prequaternario, affiorano terreni di copertura quaternari quali:*

- **"Depositi di frana":**

Depositi caotici, eterometrici e ricchi di frazione argillosa, potenti fino a decine di metri, costituenti corpi di frana attivi o quiescenti. (Olocene);

- **"Detrito di versante":**

- Depositi grossolani, eterometrici, con frammenti angolosi o appena smussati, fortemente clinostratificati, riferibili ad antiche falde detritiche e con detritico-alluvionali. I lembi addossati ai versanti calcarei si presentano con scarsa matrice e talora cementati. Quelli su substrato terrigeno si presentano con matrice limoso-argillosa e poco cementati. Lo spessore massimo è di alcune decine di metri. (Pleistocene medio –

Pleistocene sup.).

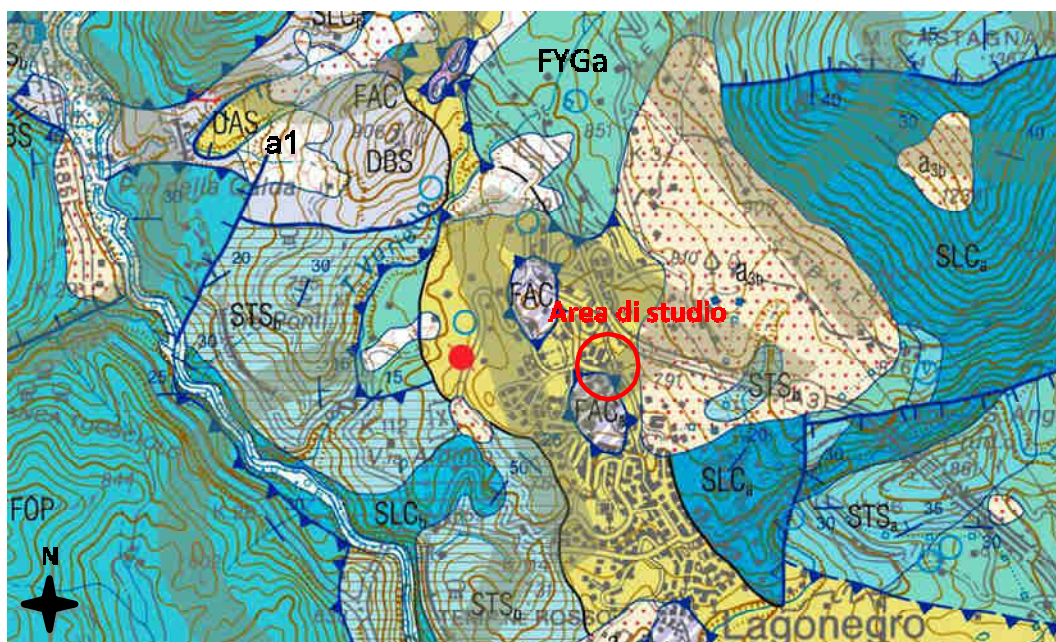


Fig.1: stralcio foglio 521 Lauria della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000, con indicazione ubicazione area in studio

Legenda:

- UAS:** Complesso indifferenziato di Nemoli;
- FOP:** Calcari e Dolomie del Monte Foraporta;
- STSb:** Scisti Silicei - Unità Lagonegro II;
- SLCb:** Calcari con selce - Unità Lagonegro II;
- FAC:** Formazione di Monte Facito - Unità Lagonegro II;
- FYGa:** Flysch Galestrino - Unità Lagonegro I;
- STSa:** Scisti Silicei - Unità Lagonegro I;
- SLCa:** Calcari con selce - Unità Lagonegro I;
- a1:** Deposito di frana;
- a3b:** Detrito di versante;

L'assetto strutturale dell'area in esame è il risultato delle complesse vicissitudini tettoniche tardo mioceniche che hanno portato alla chiusura del Bacino pelagico di Lagonegro e in generale alla formazione dell'Appennino meridionale.

Tali fasi tettoniche hanno avuto una prevalente componente compressiva, che ha generato l'accavallamento di unità stratigrafico-



strutturali a partire dalle più interne, dando luogo ad una struttura a falde di ricoprimento.

La presenza di importanti sovrascorimenti, come quelli che determinano il raddoppio delle Unità Lagonegresi, o quelli che portano a contatto tettonico terreni appartenente originariamente a domini paleogeografici con contermini, testimoniano difatti il forte raccorciamento tettonico avvenuto in quest'area; così come la presenza di strutture plicative, costituite da due sistemi di pieghe sovrapposte.

Quelle più antiche tendono ad avere un andamento mediamente N-S e superfici assiali che variano da verticali ad orizzontali, con conseguente sviluppo di pieghe che comprendono tutta la gamma di strutture, da dritte, ad inclinate, a rovesciate, fino a coricate (quest'ultime tre mostranti generalmente vergenza orientale).

Ad esse sono associate pieghe parassite di vario ordine, tipiche del piegamento poliarmonico, con lunghezze d'onda variabili da decametrico, a metrico, a decimetrico fino a centimetrico, caratterizzate da tipiche relazioni di asimmetria sui fianchi delle pieghe di ordine maggiore e sviluppo di pieghe simmetriche in cerniera.

Un ulteriore raccorciamento, orientato mediamente NNE-SSW, ha prodotto un ripiegamento delle strutture precedentemente descritte.

L'interferenza tra i due sistemi di pieghe sovrapposte ha generato un *pattern* a duomi e bacini (Ramsay, 1967).

L'esempio più significativo è rappresentato dall'intero Gruppo del Monte Sirino, affiorante in finestra tettonica, che mostra nel suo insieme la geometria di un ampio duomo, seppur complicato da numerose pieghe e faglie al suo interno.

Il rilevamento geologico di dettaglio, unitamente alla consultazione delle stratigrafie dei sondaggi eseguiti nel corso degli anni nell'area di studio e/o nelle sue immediate vicinanze, hanno dato modo di ricostruire l'assetto

lito-stratigrafico e strutturale del sito d'interesse, e definirne dunque un valido modello geologico del sottosuolo.

### **3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

La morfologia dell'area in studio si presenta complessa e variegata. Troviamo infatti zone montuose con forme piuttosto aspre e zone collinari con pendenze più dolci, che si raccordano a valli, vallecole e impluvi attraversati da corsi d'acqua a carattere torrentizio, che ne determinano un continuo approfondimento.

Nello specifico, il sito d'interesse è ubicato lungo l'articolato versante che dall'abitato di Lagonegro degrada a sud-ovest verso il fondovalle del Fiume Noce.

Tale versante è il prodotto della sovrapposizione della morfogenesi quaternaria sulle fasi orogenetiche in s.s. di questo settore della catena sud-appenninica.

Su un quadro geomorfologico condizionato fortemente dall'assetto geologico-strutturale e dalle caratteristiche reologiche delle formazioni affioranti, si sono sovrapposte dunque fasi erosive di tipo generalizzato e di tipo lineare, i quali hanno determinato l'arretramento di porzioni di versanti strutturali con conseguente creazione di consistenti corpi detritici alla base dei rilievi.

Associate a queste particolari fasi erosive, che hanno agito in prevalenza su morfostrutture a comportamento rigido (rocce lapidee e fratturate), si sono avute, soprattutto in regimi morfoclimatici periglaciali e su unità morfologiche costituite da rocce tenere, fasi di modellamento legate a movimenti franosi più o meno estesi.

Inoltre l'impostazione di un reticolo idrografico per fossi torrentizi ha modellato fortemente il paesaggio generando impluvi stretti e poco maturi ancora in evoluzione.

Il rilevamento geomorfologico di dettaglio ha escluso la presenza di dissesti in atto o potenziali che possono interessare il sito d'intervento. Tale

considerazione è di fatto supportata dalla supervisione del PAI vigente (Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico) redatto dall'Autorità di Bacino della Basilicata, il quale esclude la presenza di aree a rischio frana.

Tuttavia sono evidenti forme sul terreno correlabili a deformazioni del suolo per meccanismi di colata lenta, con stato di attività quiescente, a monte del sito d'interesse. In questa area vi è la presenza d'acqua, come testimoniano i canneti e le opere di captazione di tipo rurale (pozzi, cisterne e cunicoli di scolo).

Nonostante la presenza di questa zona localizzata che presenta qualche problema di stabilità superficiale delle coltri di copertura, nel complesso questo settore dell'abitato di Lagonegro può considerarsi in discrete condizioni di stabilità generale.

#### 4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico è possibile individuare nell'area di studio quattro complessi idrogeologici distinti che differiscono per litologia, tipo di permeabilità e grado di permeabilità :

- Complesso detritico: depositi clastici, ricchi di frazione argillosa, derivanti dal trasporto gravitativo di breve percorso. Rappresentano corpi detritici colluviali e di versante. Tipo di permeabilità per porosità; grado di permeabilità scarso.
- Complesso calcareo-argillitico: successioni torbiditiche prevalentemente distali, costituite da alternanze argillitiche e quarzitiche. La presenza cospicua dei termini pelitici nonché l'assetto strutturale contorto, impediscono la formazione di un deflusso sotterraneo unitario, rendendo generalmente possibile solo la formazione di una modesta circolazione, prevalentemente nella coltre di alterazione superficiale. Tipo di permeabilità per porosità e fessurazione; grado di permeabilità scarso/impermeabile.
- Complesso silico-marnoso: costituito dai termini della *Formazione di Monte Facito*, della *Formazione degli Scisti Silicei* e del *Flysch Galestrino* delle Unità Lagonegresi, di età compresa tra il Trias medio e il Cretaceo superiore, ossia: arenarie e argille; diaspri, radiolariti e argilliti silicifere; calcilutiti, marne e siltiti. La frequente presenza di intercalazioni pelitiche e marnose rende possibile solo una scarsa circolazione idrica sotterranea limitata prevalentemente alla parte superficiale dell'ammasso; tale circolazione diventa relativamente più cospicua negli orizzonti in cui le intercalazioni pelitiche sono meno presenti. Tipo di permeabilità per porosità e fessurazione; grado di permeabilità scarso/impermeabile.

Complesso calcareo-silicifero: comprende la *Formazione dei Calcari con selce*, del Trias superiore, delle Unità Lagonegresi; è costituito da calcilutiti con liste e noduli di selce con sporadiche intercalazioni di livelli di marne e argille. Costituisce acquiferi fessurati di notevole importanza locale (idrostruttura del Monte Sirino). La circolazione è in pressione quando è confinata tra i termini inferiori e superiori della serie, meno permeabili. Tipo di permeabilità per fessurazione; grado di permeabilità medio

## **5. INQUADRAMENTO DI DETTAGLIO**

Il complesso scolastico in oggetto è ubicato nella parte alta del centro abitato di Lagonegro a poche centinaia di metri a valle della Autostrada SA-RC.

L'istituto è composto da un fabbricato con conformazione geometrica ad L con il lato più lungo disposto in direzione NW-SE ed il lato corto a 90°. La palestra è collegata alla porzione corta con un passaggio interno.

L'Istituto Magistrale/Liceo Scientifico è stato costruito prima degli anni '80 (progettato nel 1969 non calcolato per resistere alle azioni sismiche in quanto Lagonegro, allora, non era incluso nelle zone a rischio sismico) ed è costituito da quattro corpi di fabbrica, separati da giunti tecnici.

Il blocco aule è composto da due fabbricati di 3 piani, il blocco uffici è costituito da un fabbricato a due piani più un seminterrato ed il blocco attività speciali, unico corpo di fabbrica a pianta rettangolare è ad un solo solaio.



Fig.2: Veduta aerea dell'area di interesse con indicazione dell'ubicazione dell'Istituto scolastico.

Molto utili per una acquisizione di dati puntuali e dettagliati è stata la consultazione di numerosi studi geologici e delle relative indagini geognostiche eseguite sul sito.

In particolare sono stati consultati i seguenti studi:

- 1) Studio di vulnerabilità sismica dell'IIS "Francesco De Sarlo" Lagonegro, eseguito per conto della Provincia di Potenza nel 2019;
- 2) Studio geologico per lavori di ristrutturazione dell'IIS "Francesco De Sarlo" eseguito nel 1993;
- 3) Studio geologico allegato al Regolamento Urbanistico del Comune di Lagonegro;
- 4) Studio di microzonazione sismica del Comune di Lagonegro (I° Livello).

Sono stati altresì consultati altri studi geologici e le risultanze di campagne geognostiche effettuate per lavori pubblici per conto del Comune di Lagonegro.

I sopralluoghi e i rilievi effettuati sul posto hanno permesso di verificare la morfologia di dettaglio, di osservare alcuni affioramenti e l'eventuale presenza di forme morfologiche e/o movimenti gravitativi, sia nell'area di pertinenza della struttura che in quelle limitrofe per un raggio significativo.

Tuttavia sono evidenti forme sul terreno correlabili a deformazioni del suolo per meccanismi di colata lenta, con stato di attività quiescente, a monte del sito d'interesse.

Nonostante la presenza di questa zona localizzata che presenta qualche problema di stabilità superficiale delle coltri di copertura, nel complesso questo settore dell'abitato di Lagonegro può considerarsi in discrete condizioni di stabilità generale. Tale condizione è supportata anche dall'analisi del PAI vigente predisposto dall'Autorità di Bacino in cui, l'area di interesse, non è classificata a vincolo idrogeologico.



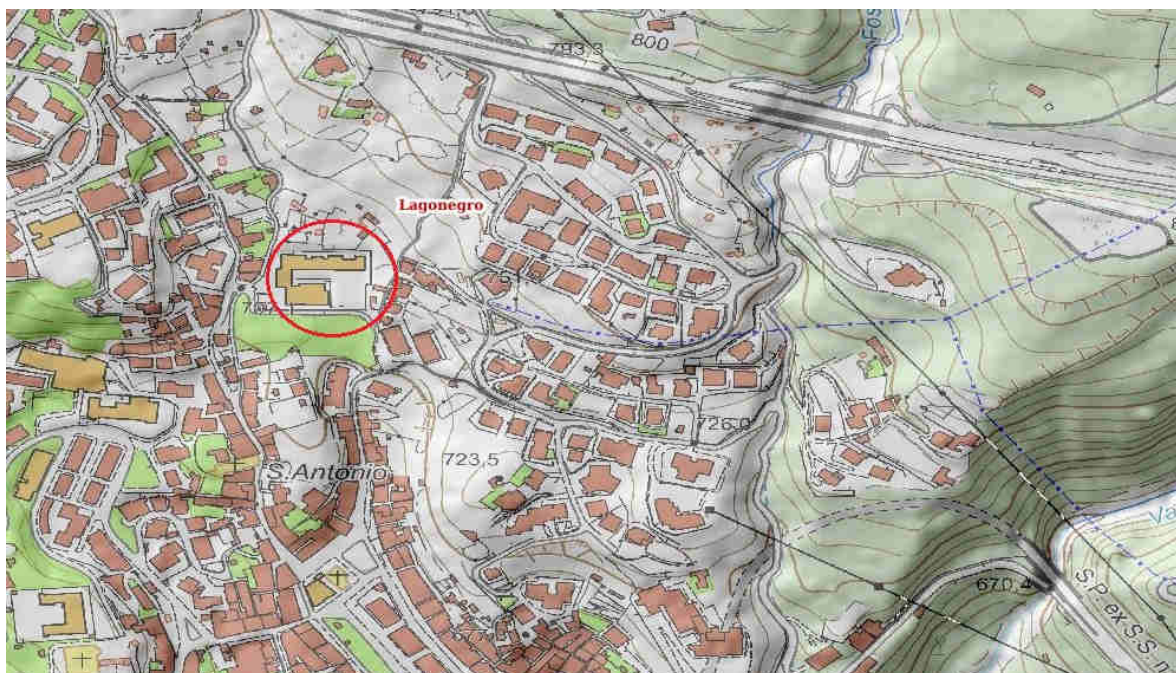


Fig.3: Stralcio corografia dell'area di interesse con indicazione dell'ubicazione dell'Istituto scolastico

Molto utili sono stati gli studi geologici consultati e in particolare quello effettuato nel 1993, nel corso del quale è stata svolta una approfondita campagna geognostica con l'esecuzione di n. 6 sondaggi a carotaggio continuo (Fig. 4), analisi di laboratorio sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi stessi e prove di sismica a rifrazione.

Tale lavoro si era reso necessario in quanto una parte della struttura, il blocco iniziale, era interessato da fenomeni gravitativi, tanto da renderlo inagibile.

Proprio l'analisi delle stratigrafie dei sondaggi ha permesso di conoscere le litologie presenti, gli spessori e le variazioni areali degli spessori stessi.

I n. 6 sondaggi a carotaggio continuo hanno raggiunto una profondità massima di 22 metri.

I terreni che costituiscono il sottosuolo di fondazione del fabbricato nel suo complesso sono litotipi di copertura recente di natura alluvionale e rappresentati in prevalenza da sabbie e limi con detriti e ciottolame arrotondato (bacino plio-pleistocenico di Lagonegro).

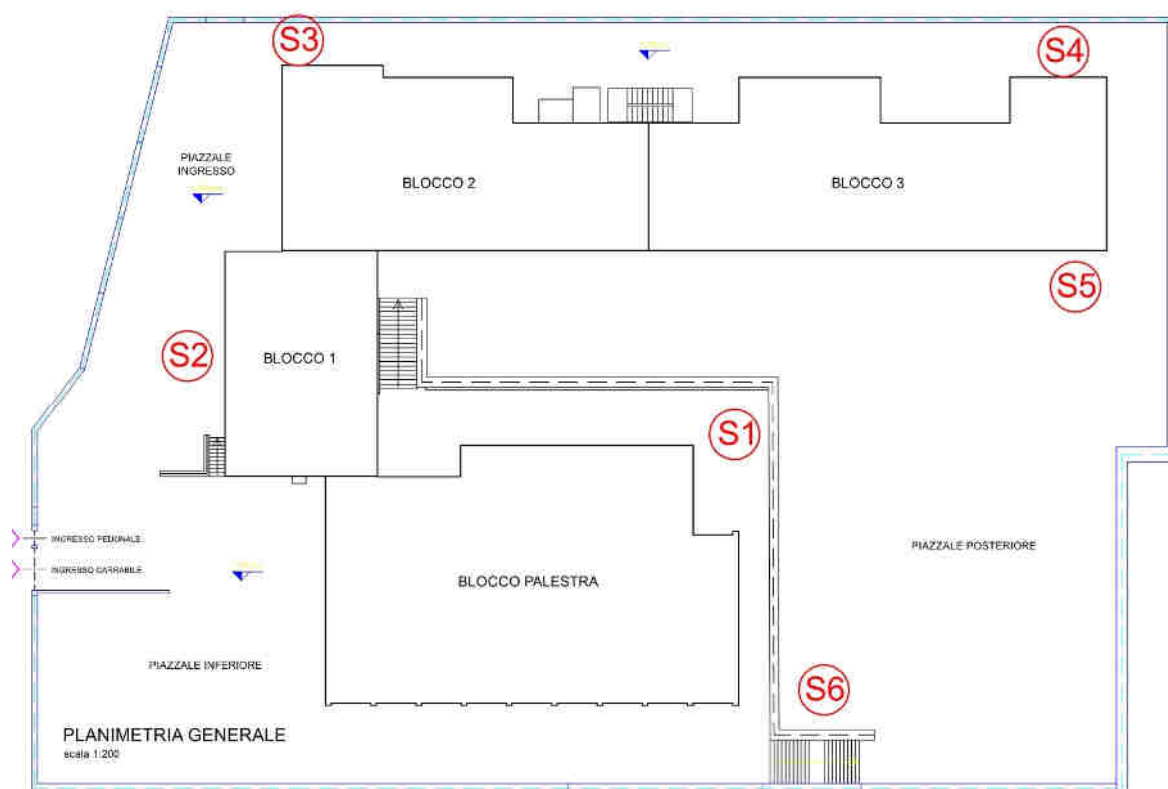


Fig.4: Planimetria generale con indicazione ubicazione dei sondaggi geognostici effettuati nel 1993 per la messa in sicurezza dell'Istituto (S1-S6).

Questi terreni di copertura poggiano sul substrato fliscioide argilloso-marnoso grigio nerastro colmando le varie paleovalle presenti sul tetto del substrato stesso.

Tali rapporti litostratigrafici sono condizionati anche per i deflussi idrici sotterranei che sono regolati principalmente dall'andamento geometrico del contatto alluvioni-substrato impermeabile e secondariamente anche dai vari livelli meno permeabili (limo e limo argilloso di natura alluvionale) presenti nel deposito quaternario di copertura.

Pertanto è stato possibile riscontrare deflussi idrici episuperficiali connessi alla porzione alterata più permeabile dei terreni in superficie, e più profondi significativi al contatto alluvioni-flysch impermeabile. A questo contesto sono riferibili le emergenze freatiche a ridosso dei muri di sostegno a monte dell'istituto; altre aliquote idriche scorrono nei depositi più in profondità regolate anche dal repentino approfondimento del tetto impermeabile del flysch riscontrato nei sondaggi S1 e S5.

I 6 sondaggi sono stati ubicati perimetralmente all'intero complesso scolastico (Fig.4). I perfori sono stati attrezzati anche con canna piezometrica protette da appositi chiusini.

I sondaggi condotti avevano accertato la presenza di un rapido approfondimento del tetto del substrato flischioide nella porzione corrispondente al corpo non agibile (sondaggio S1) e nella parte della palestra scoperta (sondaggio S5).

In effetti emerge che i sondaggi S2, S3, S4, realizzati nella porzione più a monte, avevano attraversato i terreni di copertura per spessori compresi tra 5 e 7 metri tra massicciata, riempimenti aridi e terreni alluvionali di copertura recente prima di attraversare i litotipi argillo-marnosi del substrato (FIG.5).

I sondaggi S1 e S5 avevano intercettato il substrato flischioide a -18 e -17 metri (FIG: 6). Il sondaggio S6 realizzato perimetralmente alla palestra nella porzione più a valle aveva intercettato i livelli argilloso-marnosi alla quota di -5 metri.

La ricostruzione dei profili geologici individua pertanto la presenza di una paleovalle, morfologicamente impostata su pareti significativamente ripide e con direzione presumibile E-W, ubicata immediatamente al di sotto del corpo di fabbrica che risultava più danneggiato e di parte della palestra.

Tale depressione, drena pure le acque provenienti da monte incanalandole e scaricandole in profondità più a valle.

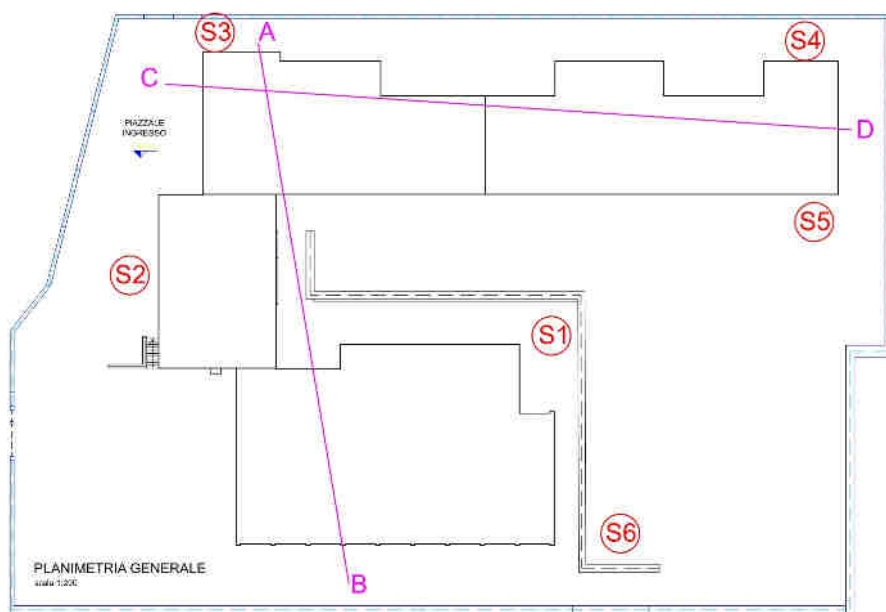


Fig.5: (Studio geologico 1993) Tracce delle sezioni geologiche per la ricostruzione delle geometrie e degli spessori dei litotipi in posto.

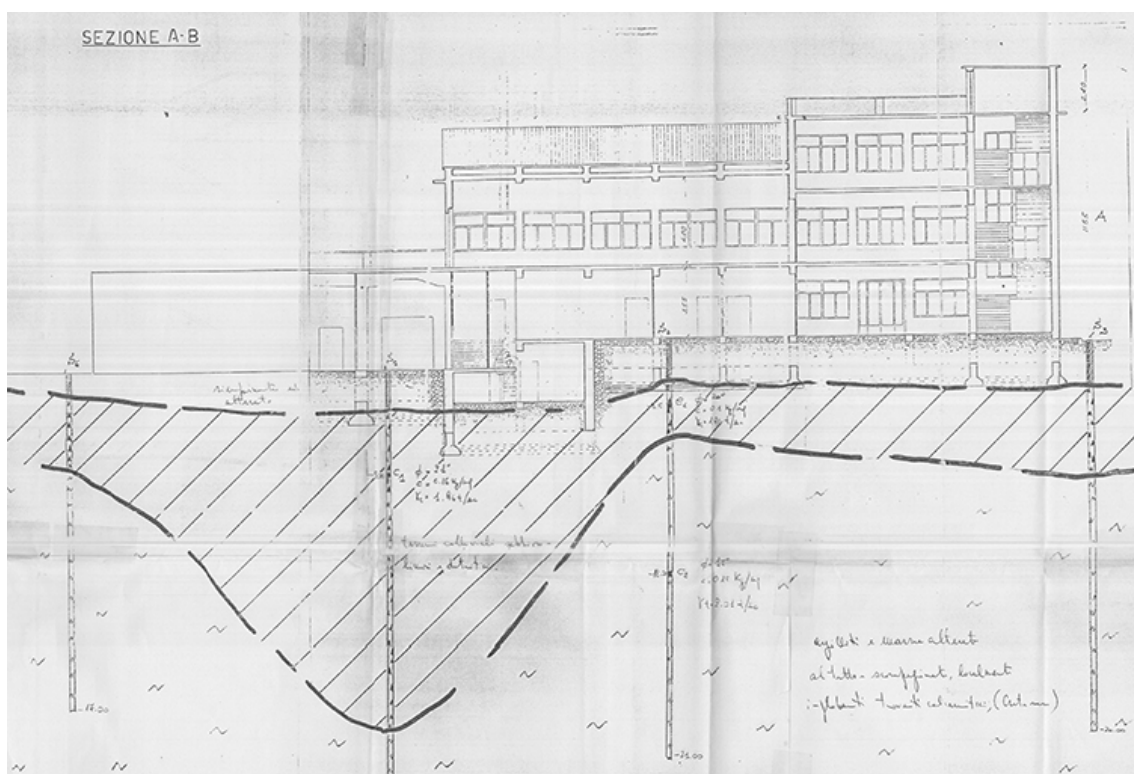


Fig.6: (Studio geologico 1993) Sezione A-B .



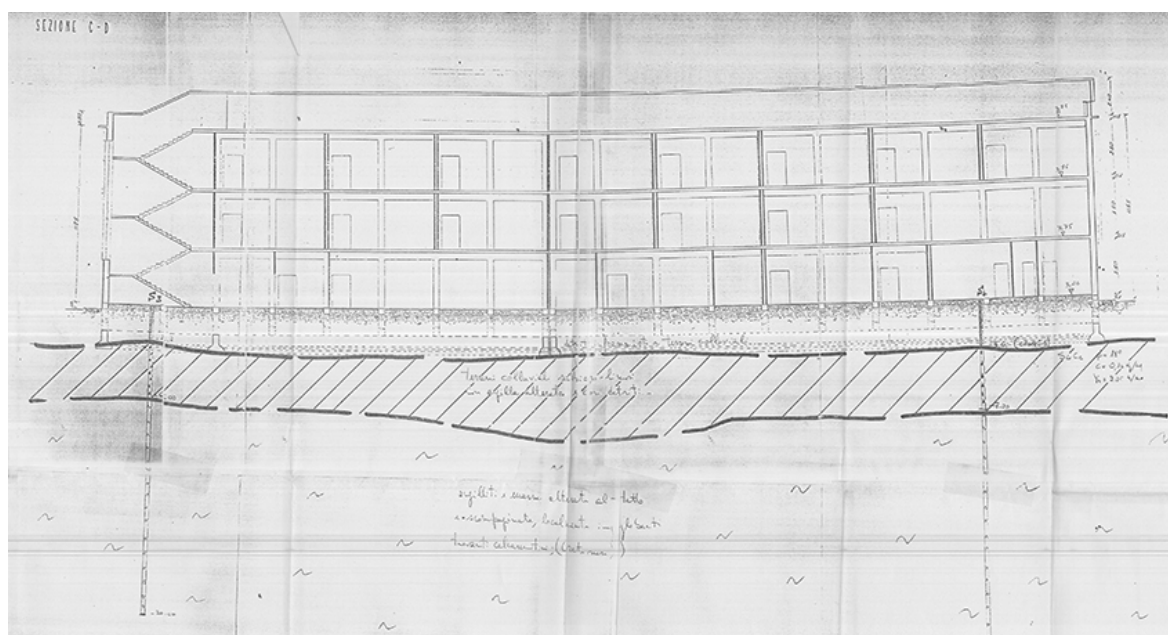


Fig.7: (Studio geologico 1993) Sezione C-D.

Nel corso dei sondaggi erano stati prelevati alcuni campioni. I litotipi caratterizzati sono differenziabili tecnicamente in quelli di natura alluvionale prelevati a quote superficiali e sono S1C1, S2C1 che posseggono pressappoco simili caratteristiche fisico-meccaniche con valori di angolo di attrito  $20^\circ$ , compressibilità medio alta, peso specifico  $1.95 \text{ t/m}^3$  coesione  $0.1 \text{ Kg/cm}^2$ .

I campioni indisturbati prelevati a maggiore profondità s2c2 sono di natura argilloso-marnosa ed s4c1 più in superficie ma in terreni simili alterati, evidenziano caratteristiche sostanzialmente anche più scadenti e riferite ai seguenti valori:

angolo attrito  $18^\circ$ , compressibilità alta; peso specifico  $2 \text{ t/m}^3$ , coesione  $0.16 \text{ Kg/cm}^2$ .



Fig. 8: Blocco uffici, corpo di fabbrica a 2 piani più un seminterrato.





Fig. 9: Blocco a pianta rettangolare con solaio del tetto piano.





Fig. 10: Blocco aule composta da due fabbricati a 3 piani.

L'intervento in progetto riguarderà solo i due fabbricati che costituiscono il blocco aule (Fig. 10).

La struttura globalmente è inscrivibile in un rettangolo, pur presentando una articolazione planimetrica ben più complessa dell'impronta virtuale descritta, formata dall'assemblaggio di 2 blocchi rettangolari; il primo ha dimensioni di 14.20x28.30 e il secondo ha dimensioni pari a 13.30x35.40.

Tutti gli elementi portanti caratterizzanti la struttura esistente sono del tipo in calcestruzzo cementizio armato gettato in opera, aventi proprietà meccaniche individuate mediante la campagna di indagini per la caratterizzazione dei materiali da costruzione. Le fondazioni sono state realizzate a travi rovesce.



Nell'area di questo blocco, così come descritto in precedenza, sono stati effettuati n. 3 sondaggi (S3, S4, S5) che hanno permesso di ricostruire la composizione litologica e lo spessore degli strati. Per i dettagli si rimanda al paragrafo specifico sulle caratteristiche geotecniche.

## **6. VINCOLI IDROGEOLOGICI**

Il sito di interesse non è compreso in nessuna area a rischio idrogeologico come si evince dal PAI vigente predisposto e aggiornato dall'Autorità di Bacino della Basilicata.

Alcune aree a rischio che interessano anche parte dell'abitato le troviamo in zone limitrofe, a distanza di sicurezza dal sito di interesse.



Fig. 11: Stralci carta PAI sui vincoli idrogeologici, con indicazione ubicazione area di intervento.

## 7. LINEAMENTI SISMICI

La classificazione sismica dell'intero territorio nazionale è stata modificata con l'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche emanate con Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 pubblicato sul supplemento ordinario n. 30 alla Gazzetta ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008.

Già l'Ordinanza P,C.M n. 3274 del 20.03.2003 aveva previsto una nuova classificazione sismica del territorio nazionale in cui il Comune di Lagonegro veniva inserito nella categoria S=9, ovvero nella **Zona 2** con un valore dell'accelerazione massima **ag** pari a 0,25 g.;

Secondo le NTC18 ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi o in alternativa, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS. Nello specifico, 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), definita dall'espressione:

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

con:

hi      spessore dell'i-esimo strato;

VS,i    velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato; N numero di strati;

H      profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$ , 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 in Tab. 3.2.II.

**Tab. 3.2.II** – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Annessi 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 miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Nel caso specifico, per la valutazione del parametro  $V_{s,eq}$ , necessario per la definizione della categoria di sottosuolo, sono stati utilizzati i risultati di una prospezione sismica in foro di tipo down-hole eseguita nell'anno 2009 per

la redazione del Regolamento Urbanistico, nell'area immediatamente a valle del sito d'intervento. La suddetta indagine ha fornito un valore del parametro  $V_{s30}$  pari a 393,40 m/s. Essendo tale valore vicino a quello di 360 m/s, che segna il limite tra la categoria di sottosuolo B e C e considerando lo spessore significativo dei depositi di copertura presenti nel sito d'interesse (circa 15 m), si ritiene opportuno adottare un approccio cautelativo e classificare dunque il sito in questione come appartenente alla categoria C: depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato maggiore di 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

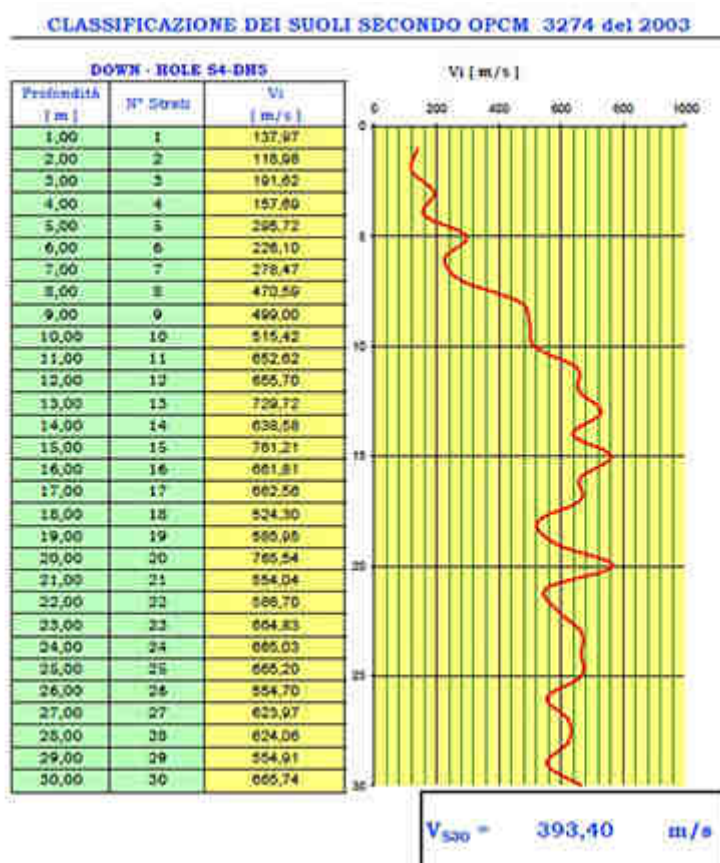


Fig. 12: Prospezione sismica in foro di tipo down-hole eseguita nell'anno 2009 per la redazione del Regolamento Urbanistico, nell'area immediatamente a valle del sito d'intervento.



Per quanto attiene agli effetti topografici le stesse NTC18 indicano che per configurazioni topografiche semplici si può adottare la classificazione riportata in Tabella 3.2.III. Dall'esame delle caratteristiche del sito di intervento, si può assumere che lo stesso ricada nella categoria topografica T2: pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$ .

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

La valutazione della risposta sismica locale viene effettuata attraverso l'analisi della componente pericolosità del rischio sismico, che dipende sia dalle caratteristiche sismiche dell'area, cioè dalle sorgenti sismiche, dall'energia, dal tipo e dalla frequenza dei terremoti; questi aspetti sono comunemente indicati come "**pericolosità sismica di base**"; sia dalle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio, in quanto alcuni depositi e forme del paesaggio possono modificare le caratteristiche del moto sismico in superficie e rappresentare aspetti predisponenti al verificarsi di effetti locali "effetti di sito" quali fenomeni di amplificazione del segnale sismico o di instabilità dei terreni (cedimenti, frane, fenomeni di liquefazione); questi aspetti sono comunemente indicati come "**pericolosità sismica locale**".

La "pericolosità sismica di base", costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione dell'azione sismica di sito che, in riferimento alle Norme Tecniche, è definita sulla base delle sue coordinate di latitudine e longitudine.

In base alle coordinate geografiche dell'area di progetto: Latitudine (WGS84): **40.12832638** e Longitudine (WGS84): **15.76428578** ed utilizzando il

software EdiLus-MS dal sito internet ([www.acca.it/EdiLus-MS/](http://www.acca.it/EdiLus-MS/)) sono stati ricavati i parametri di pericolosità sismica, direttamente dalla mappa, che di seguito vengono riportati considerando l'opera di progetto appartenere a **Classe III** ("Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi").

Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)			
40.12832638	15.76428578			
Latitudine (ED50)	Longitudine (ED50)			
40.130016	15.765157			
Altitudine (mt)	715			
Classe dell'edificio	III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti signifi			
Vita Nominale Struttura	50			
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	75			
<b>Parametri di pericolosità Sismica</b>				
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g/g$ [-]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [s]
Operatività	45	0.066	2.422	0.289
Danno	75	0.089	2.355	0.313
Salvaguardia Vita	712	0.276	2.312	0.382
Prevenzione Collasso	1462	0.368	2.345	0.409

Dove:

$T_r$  = tempi di ritorno

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;

$F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

$T^*_C$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle Norme Tecniche, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente

presenti nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Gli effetti locali che danno origine alla risposta sismica locale sono da ricondursi alla differenza di rigidità tra terreni e basamento; alla geometria del substrato che può esercitare un controllo sulla generazione e propagazione di onde superficiali; alla geologia di superficie che controlla il fenomeno di risonanza e ai fattori morfologici (irregolarità topografiche, creste e valli) che possono influenzare la propagazione superficiale delle onde sismiche dando luogo a fenomeni di amplificazione dinamica.

Il D.M. 14 gennaio 2008, come indicato nel § 7.1.1.3, ai fini della definizione della azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della *risposta sismica locale* mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti (stratigrafici e topografici), rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A, definito al § 3.2.2).



## **8. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE**

Per la caratterizzazione geotecnica del sito su cui è ubicata la struttura, sono stati consultati numerosi studi geologici e le relative indagini geognostiche.

In particolare sono stati consultati i seguenti studi:

1) Studio di vulnerabilità sismica dell'IIS "Francesco De Sarlo" Lagonegro, eseguito per conto della Provincia di Potenza nel 2019;

2) Studio geologico per lavori di ristrutturazione dell' IIS "Francesco De Sarlo" eseguito nel 1993;

3) Studio geologico allegato al Regolamento Urbanistico del Comune di Lagonegro;

4) Studio di microzonazione sismica del Comune di Lagonegro (1° Livello).

Molto utile è stato lo studio geologico effettuato nel 1993, nel corso del quale è stata svolta una approfondita campagna geognostica con l'esecuzione di n. 6 sondaggi a carotaggio continuo, analisi di laboratorio sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi stessi e prove di sismica a rifrazione.

Proprio l'analisi delle stratigrafie dei sondaggi ha permesso di conoscere le litologie presenti, gli spessori e le variazioni areali degli spessori stessi.

I terreni che costituiscono il sottosuolo di fondazione del fabbricato nel suo complesso sono litotipi di copertura recente di natura alluvionale e rappresentati in prevalenza da sabbie e limi con detriti e ciottolame arrotondato (bacino plio-pleistocenico di Lagonegro).

Questi terreni di copertura poggiano sul substrato fliscioide argilloso-marnoso grigio nerastro colmando le varie paleovalli presenti sul tetto del substrato stesso.

I sondaggi S2, S3, S4, realizzati nella porzione più a monte e che interessano i blocchi di fabbricati oggetto di intervento, avevano attraversato

i terreni di copertura per spessori compresi tra 5 e 7 metri tra massicciata, riempimenti aridi e terreni alluvionali di copertura recente prima di attraversare i litotipi argillo-marnosi del substrato.

I sondaggi S1 e S5 avevano intercettato il substrato flischioide a -18 e -17 metri.

Per l'area su cui ricade il blocco oggetto del presente progetto è stato determinato un primo strato con spessore medio di circa 6 metri formato da litotipi di copertura recente di natura alluvionale e rappresentati in prevalenza da sabbie e limi con detriti e ciottolame arrotondato.

I parametri geotecnici di questa area sono stati ricavati dall'analisi dei campioni prelevati nel corso dei sondaggi. I litotipi caratterizzati sono differenziabili tecnicamente in quelli di natura alluvionale prelevati a quote superficiali e sono S1C1, S2C1 che posseggono pressappoco simili caratteristiche fisico-meccaniche con valori di angolo di attrito di 20°, compressibilità medio alta, peso specifico 1.95 t/m<sup>3</sup> coesione 0.1 Kg/cm<sup>2</sup>.

I campioni indisturbati prelevati a maggiore profondità s2c2 sono di natura argilloso-marnosa ed s4c1 più in superficie ma in terreni simili alterati, evidenziano caratteristiche sostanzialmente anche più scadenti: angolo attrito 18°, compressibilità alta; peso specifico 2 t/m<sup>3</sup>, coesione 0.16 Kg/cm<sup>2</sup>.

L'indagine geofisica (MASW 02) ha fornito le velocità delle onde all'interno degli strati in particolare ha permesso di calcolare la VS30 ed ha evidenziato alcuni passaggi stratigrafici.

Gli interventi previsti in progetto ricadono e interessano lo strato di terreno superficiale i cui parametri geotecnici sono i seguenti:

Peso di volume t/m <sup>3</sup>	Angolo di attrito (gradi)	Coesione Kg/cm <sup>2</sup>
2.0	20°	0.16

### 1) Coefficiente di fondazione:

il profilo stratigrafico di riferimento, per quanto esposto sopra, viene attribuito dallo scrivente alla categoria di suolo di fondazione **C** – *Depositi terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 180m/s e 360m/s.*

### 2) Condizioni topografiche

Categoria Caratteristiche della superficie topografica

**T1** Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$

**T2** Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$

**T3** Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

**T4** Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $i > 30^\circ$

Dall'analisi dei risultati della indagine geologico tecnica condotta nell'ambito di studio si deduce che le condizioni topografiche, nell'area interessata dagli interventi di programma, sono attribuite dallo scrivente alla **categoria T1**.

### 3) Autorità di Bacino

Il sito d'interesse progettuale non rientra in nessuna delle aree di rischio indicate (né per pericolosità geomorfologica, né per rischio idrogeologico). In particolare, la consultazione della suddetta cartografia consente di escludere che tale area venga classificata

come esposta a pericolosità e rischio da frana, né interessata da fenomeni di alluvionamento.

A valle, così come si può evincere dalla seguente immagine, sono presenti delle aree classificate « R2 » (area a rischio idrogeologico medio). Tali aree sono distanti e non interferiscono in nessun modo con il sito in questione.

## 9. CONCLUSIONI

I risultati ottenuti, sulla base degli elementi a disposizione derivanti dai rilievi geologici e morfologici di superficie, dalla consultazione di numerosi studi sull'area di interesse e quelle limitrofe, hanno permesso di avere un quadro dettagliato del sito oggetto di intervento. Tale studio ha dato modo di trarre le seguenti conclusioni:

- Il sito indagato è caratterizzato, dal punto di vista litologico – stratigrafico, dalla presenza di depositi di copertura spessi circa 6-7 metri per ciò che riguarda i blocchi oggetto del presente studio, per poi immediatamente approfondirsi fino ad uno spessore di 15-17 metri in corrispondenza del blocco degli uffici e della palestra. Sono costituiti da un deposito di natura alluvionale formati in prevalenza da sabbie e limi con detriti e ciottolame arrotondato, poggianti su un substrato fliscioide argilloso-marnoso grigio nerastro.
- L'analisi geomorfologica ha permesso di escludere la presenza di dissesti in atto o potenziali che possono interessare il sito d'interesse.
- L'analisi della cartografia prodotta dall'Autorità di Bacino della Basilicata nell'ambito del *Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico (PAI)*, evidenzia come il sito d'interesse non sia coinvolto in aree a rischio frana.
- Dal punto di vista sismico, il sottosuolo di fondazione viene classificato come appartenente alla **categoria C** prevista dalle NTC18, mentre le condizioni topografiche permettono di ascriverlo alla **categoria T1**.

In conclusione lo scrivente può ragionevolmente sostenere che, sotto l'aspetto geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico e sismico,

l'area di interesse è idonea al tipo d' intervento così come previsto nelle sue linee progettuali

Dott. Geologo  
MARIO CHIORAZZO

## **BIBLIOGRAFIA**

Carta Tecnica Regionale Numerica: elemento n.521064 – Regione Basilicata.

Carta del rischio frana in scala 1:10000 (PAI) : tavola n.521064

Foglio 521 Lauria della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000 (Progetto CARG) –

Mappa della pericolosità sismica della Regione Basilicata – [www.ingv.it](http://www.ingv.it)

Norme tecniche per le costruzioni ( D.M.17/01/2018 )

Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:50000 foglio 521 Lauria –

Studio geologico per la redazione del Regolamento Urbanistico (L.R.23/99) – Dott. Geol. Maria Amalia Gala e Dott.Geol. Domenico Ruperto; anno 2011.

VERSACE P. (1986), *Eventi pluviometrici e movimenti franosi*. XVI Congr. Nazionale Geotecnica, Bologna.

Piedilato, Prosser e Tramutoli: Schema geologico dell'Appennino meridionale.

Studio di vulnerabilità sismica dell'IIS "Francesco De Sarlo" Lagonegro (2019);

Studio geologico per lavori di ristrutturazione dell'IIS "Francesco De Sarlo"(1993);

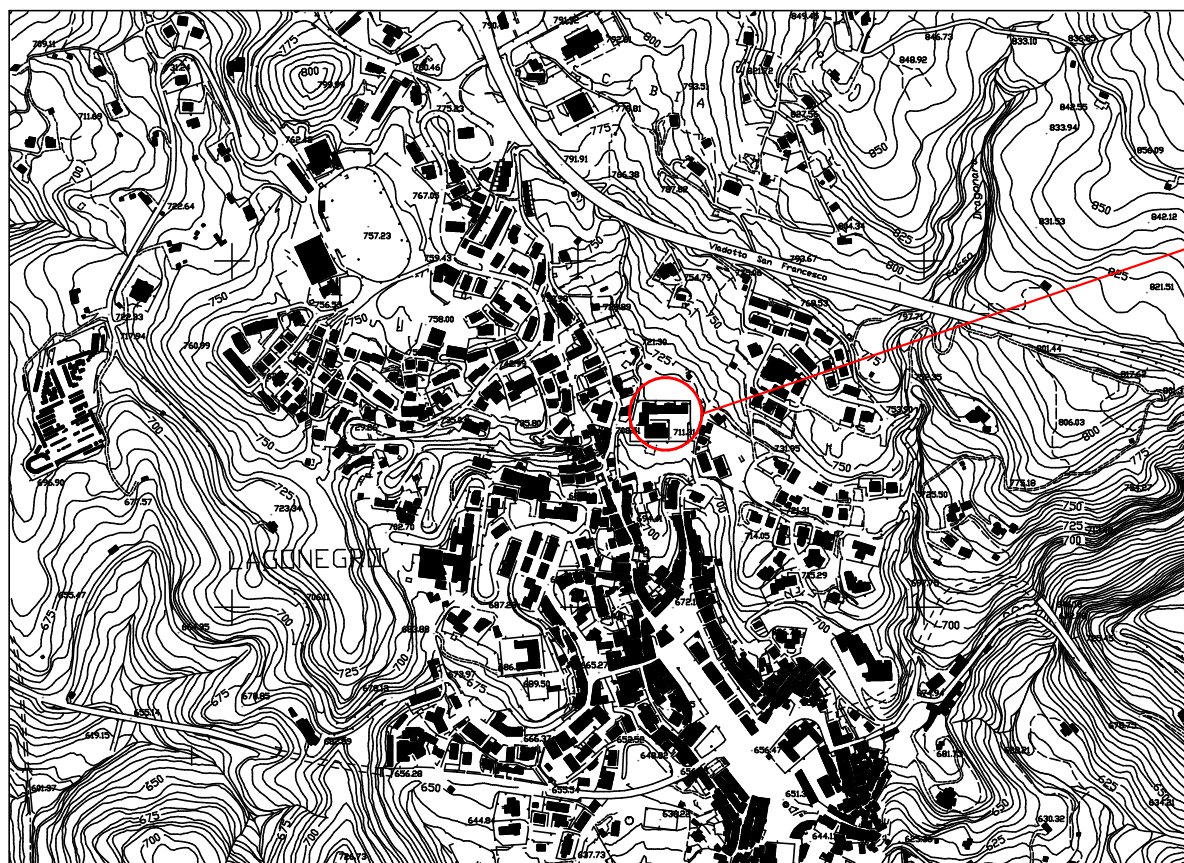
Studio di microzonazione sismica del Comune di Lagonegro (1° Livello)

# COMUNE DI LAGONEGRO

## Provincia di Potenza

COROGRAFIA  
SCALA 1:5.000

Legenda



Ubicazione intervento



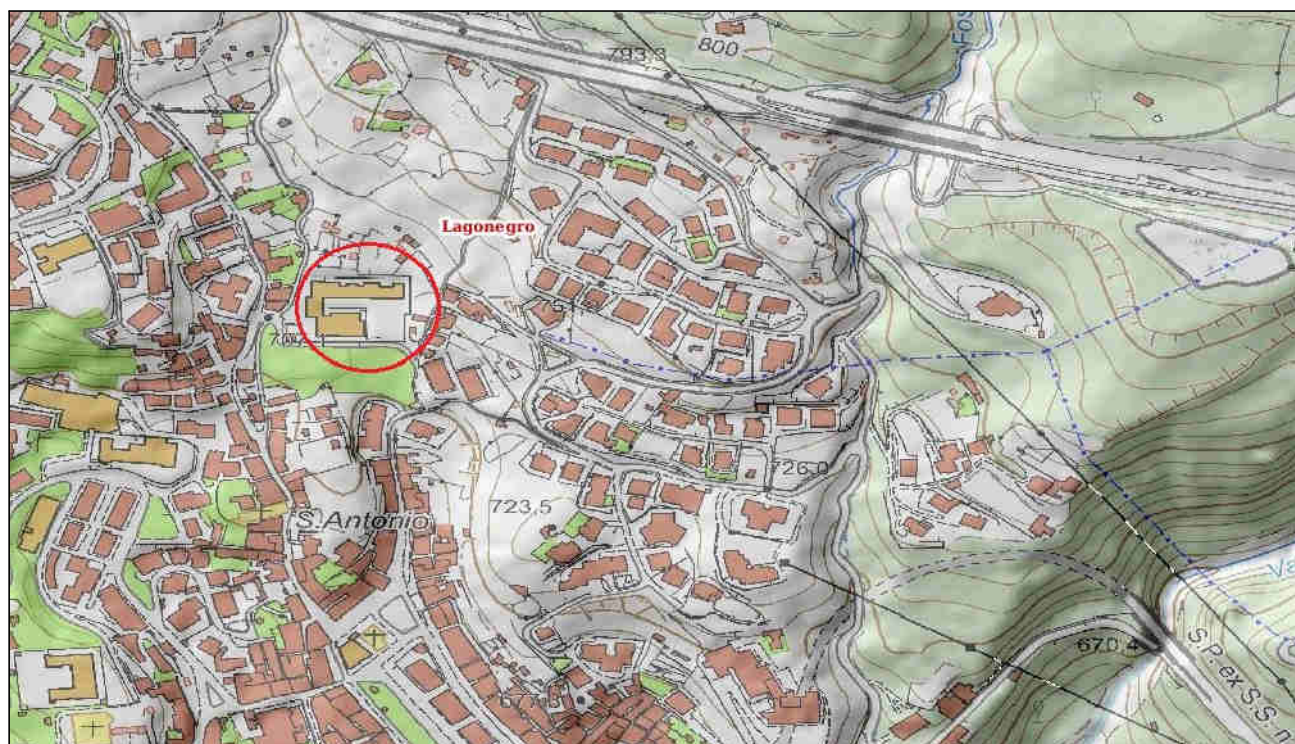
# COMUNE DI LAGONEGRO

## Provincia di Potenza

CTR COROGRAFIA  
stralcio

Legenda

---



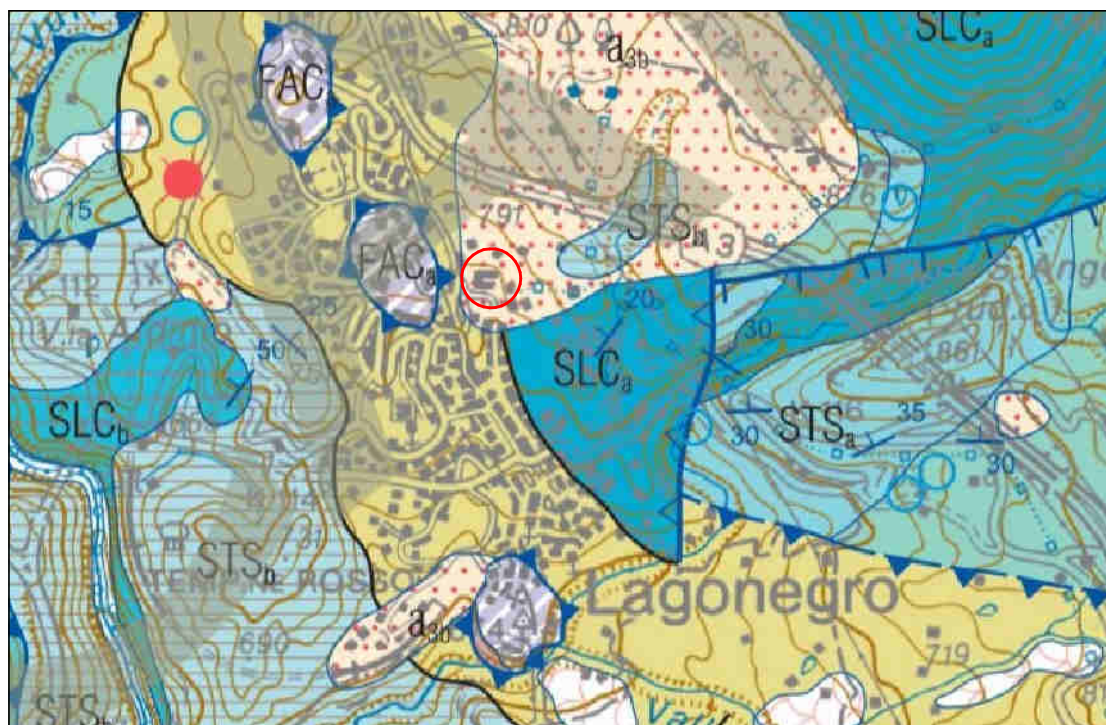
Ubicazione intervento

# COMUNE DI LAGONEGRO

## Provincia di Potenza

### CARTA GEOLOGICA GENERALE stralcio

Legenda



**UAS:** Complesso indifferenziato di Nemoli;  
**FOP:** Calcari e Dolomie del Monte Foraporta;  
**STSb:** Scisti Silicei - Unità Lagonegro II;  
**SLCb:** Calcari con selce - Unità Lagonegro II;  
**FAC:** Formazione di Monte Facito - Unità Lagonegro II;  
**FYGa:** Flysch Galestrino - Unità Lagonegro I;  
**STSa:** Scisti Silicei - Unità Lagonegro I;  
**SLCa:** Calcari con selce - Unità Lagonegro I;  
**a1:** Deposito di frana;  
**a3b:** Detrito di versante;

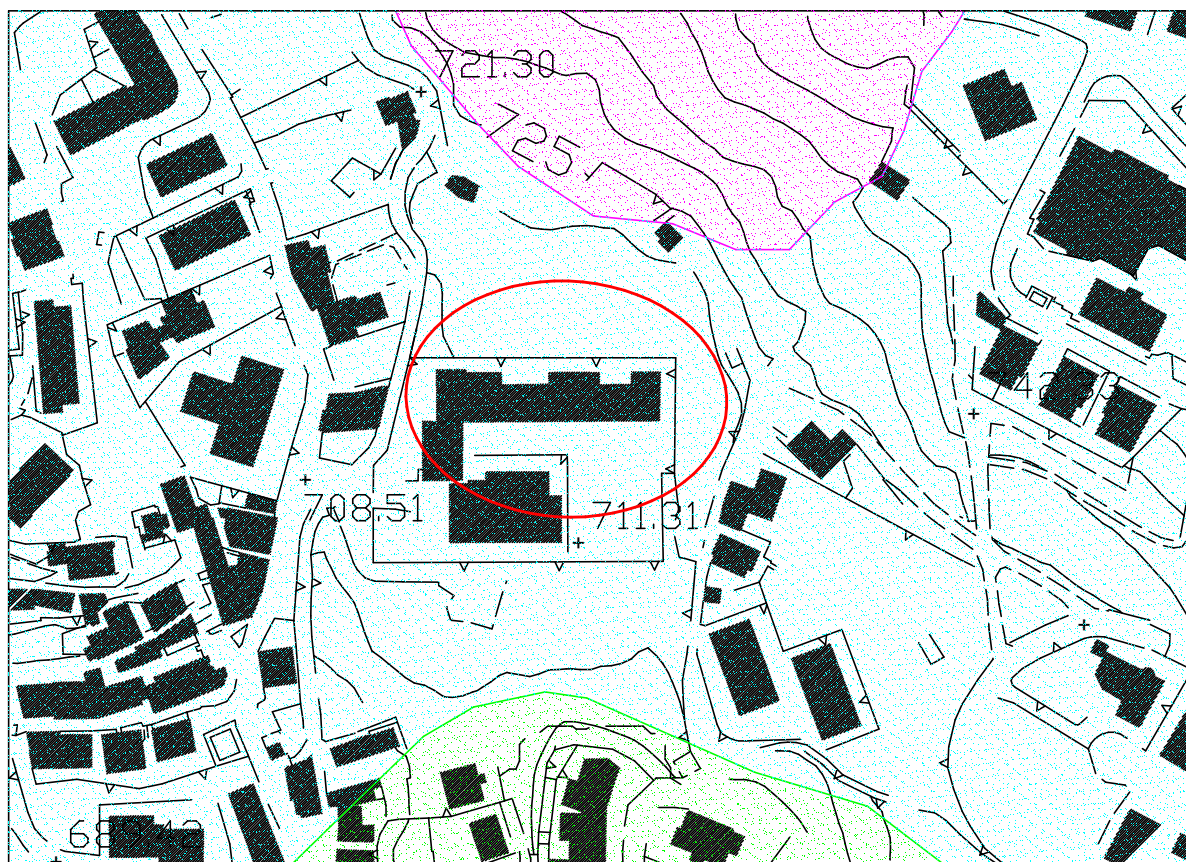
 Ubicazione intervento





# COMUNE DI LAGONEGRO

## Provincia di Potenza

CARTA GEOLOGICA  
SCALA 1:2.000

### Legenda



-  Ubicazione intervento
-  Complesso detritico di frana: Detrito di frana di natura argillosa in assetto caotico.
-  Complesso detritico a blocchi: Detrito a blocchi di brecce calcaree cementate.
-  Depositi di copertura di natura alluvionale formati da sabbie e limi con detriti e ciottolame arrotondato



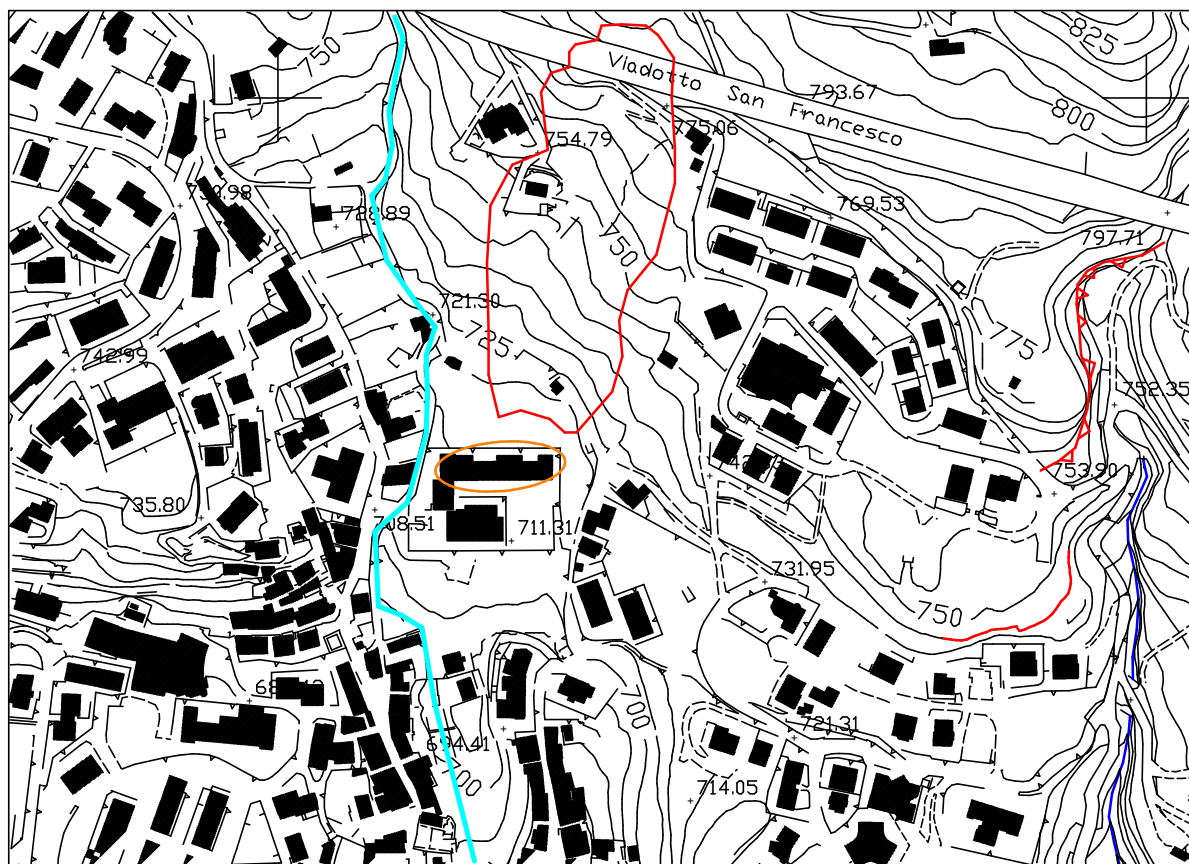
# COMUNE DI LAGONEGRO






## Provincia di Potenza

# CARTA GEOMORFOLOGICA

scala 1:2.000

## Legenda



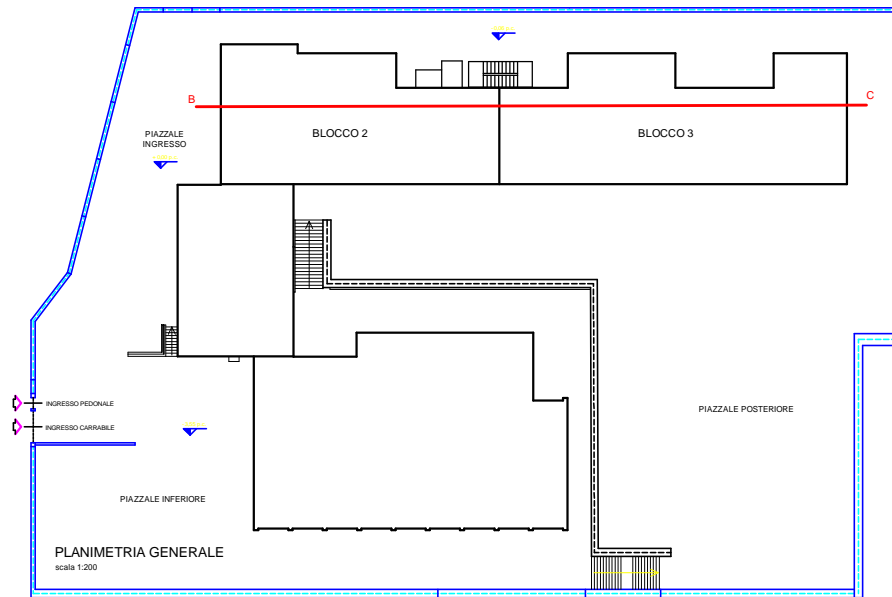
-  Fosso tombato
-  Fosso a tratti in approfondimento e erosione.
-  Accumulo di frana per colate lenta (quiescente)
-  Ciglio scarpata
-  Area ubicazione intervento

# COMUNE DI LAGONEGRO


## Provincia di Potenza

### MODELLO GEOTECNICO

#### Legenda

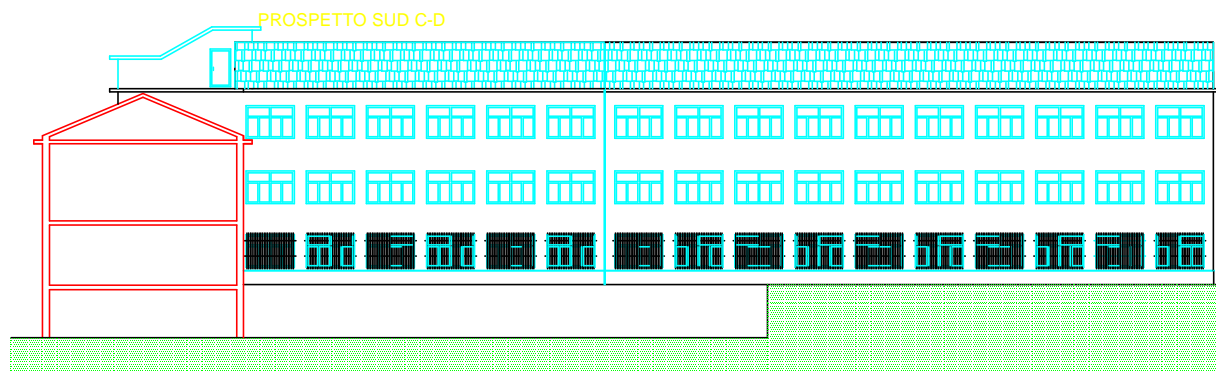


#### Traccia Sezione

 Depositi di copertura di natura alluvionale formati da sabbie e limi con detriti e ciottolame arrotondato

Parametri geotecnici:

- Peso di Volume =  $2.0 \text{ t/m}^3$
- Angolo di attrito =  $20^\circ$
- Coesione =  $0.16 \text{ Kg/cm}^2$



# COMUNE DI LAGONEGRO

## Provincia di Potenza

STRALCIO CARTA PAI

Legenda



Ubicazione intervento

Pai - Frane	
ASV	
R1	
R2	
R3	
R4	

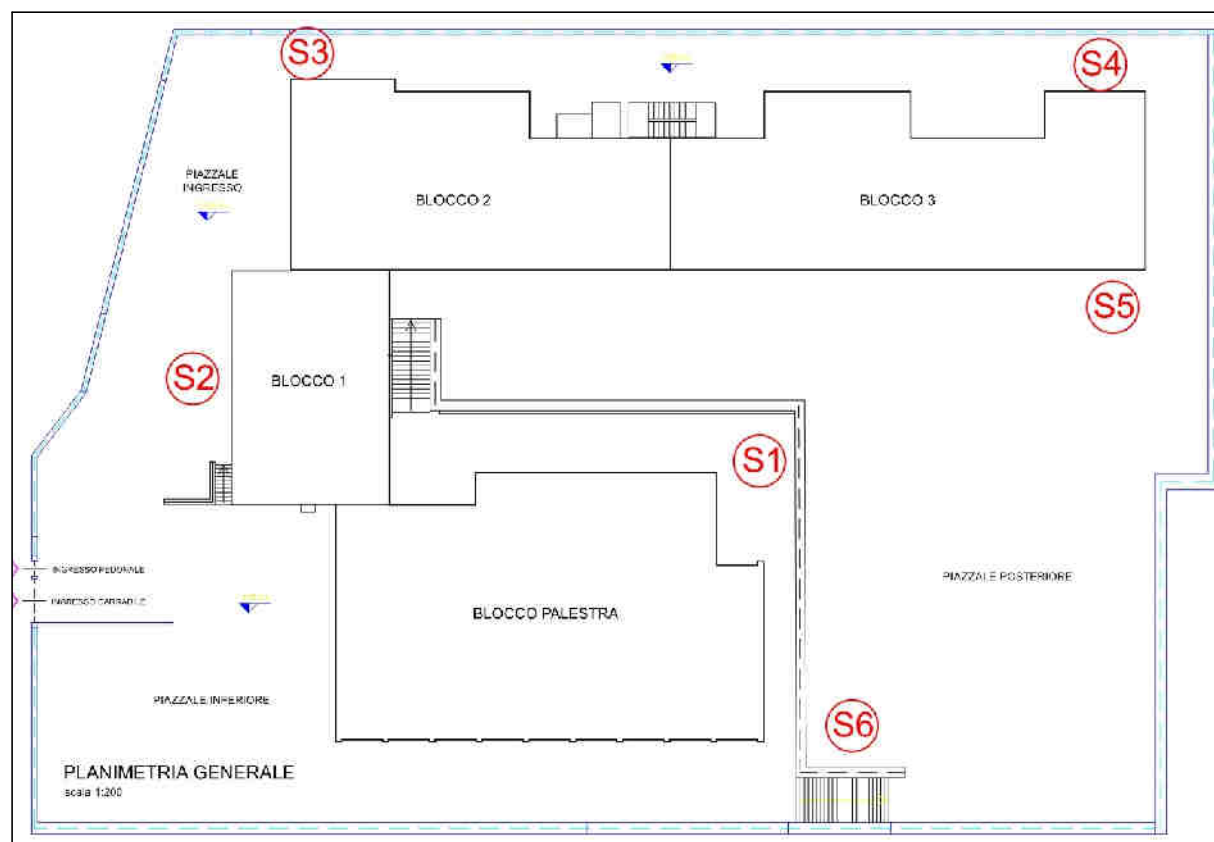



# COMUNE DI LAGONEGRO

## Provincia di Potenza

### CARTA UBICAZIONE SONDAGGI

#### Legenda



 Sondaggio a carotaggio continuo (1993)

# COMUNE DI LAGONEGRO

## Provincia di Potenza

436

CARTA CATASTALE

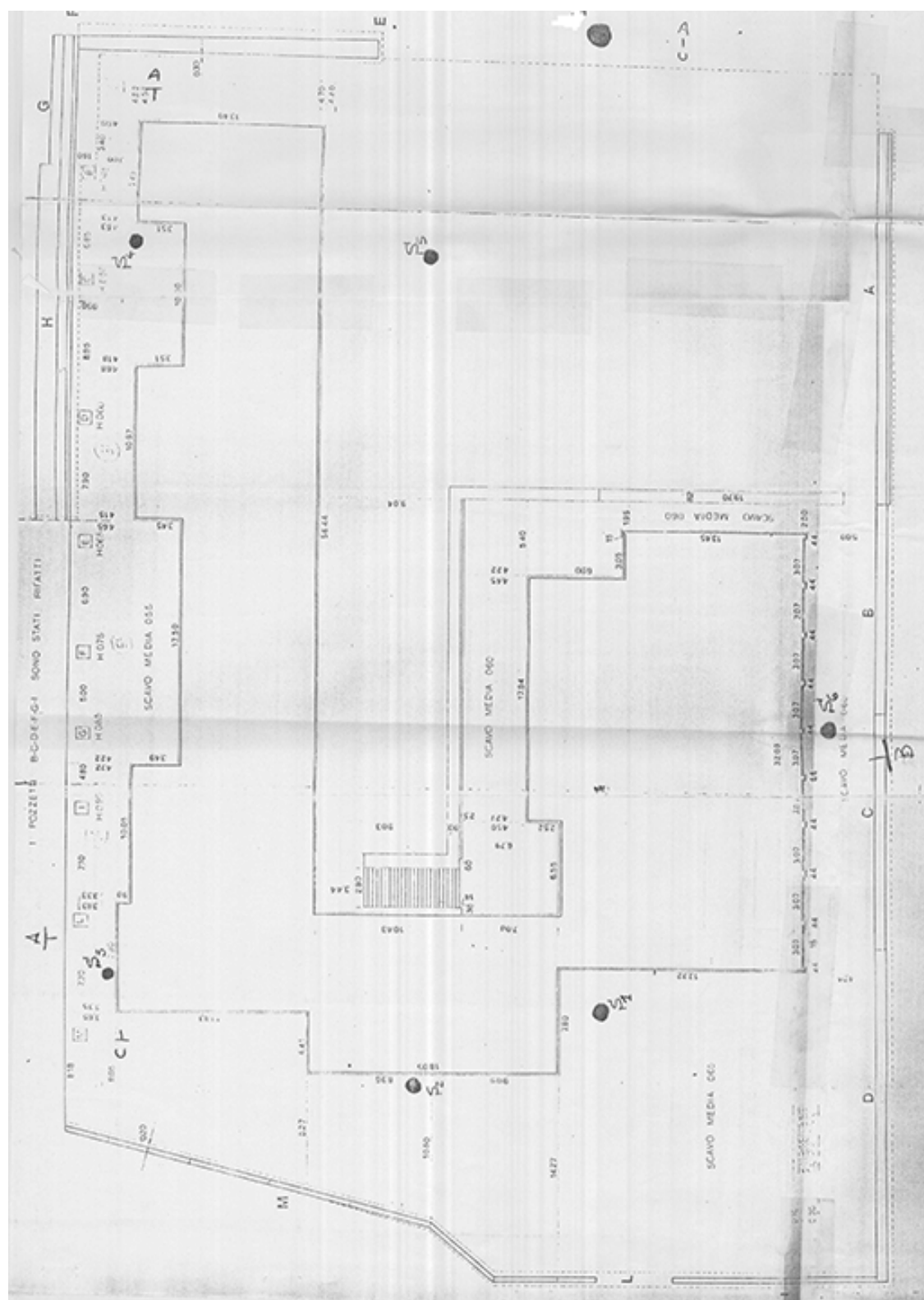
Legenda



Ubicazione intervento

## **REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE**

- 1) Studio di vulnerabilità sismica dell'IIS "Francesco De Sarlo" Lagonegro (2019);
- 2) Studio geologico per lavori di ristrutturazione dell' IIS "Francesco De Sarlo"(1993);
- 3) Studio geologico allegato al Regolamento Urbanistico del Comune di Lagonegro;
- 4) Studio di microzonazione sismica del Comune di Lagonegro (I° Livello



[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 18/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIP. C92098AV
SONDAGGIO N.	SI' CAMPIONE N.	CI PROFOND. mt. 3.00
CAMPIONE:	<input checked="" type="checkbox"/> INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla chiaiosa e limosa con sabbia		

## CARATTERISTICHE GENERALI

PESO SPECIFICO DEI GRANI..... $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>) = 2.74  
 PESO DELL'UNITA' DI VOLUME..... $\gamma$  (g/cm<sup>3</sup>) = 1.98  
 CONTENUTO NATURALE D'ACQUA..... $w$  ( % ) = 24.7  
 DENSITA' DEL SECCO..... $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>) = 1.37  
 INDICE DEI VUOTI..... $e$  = .74  
 POROSITA'..... $n$  ( % ) = 42.64  
 GRADO DI SATURAZIONE..... $S_r$  ( % ) = 91.08  
 PESO VOLUME SATURO..... $\gamma_{sat}$ (g/cm<sup>3</sup>) = 2  
 CONTENUTO D'ACQUA A SATURAZIONE... $w_{sat}$ . ( % ) = 27.13

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471805

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 16/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIP. C9209mV
SONDAGGIO N. S1	CAMPIONE N. C1	PROFOND. mt. 3.00
CAMPIONE:	INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla chiocciola e limosa con sabbia		

# GRANULOMETRIA - DISTRIBUZIONE

ASTM	RESIDUO		PASSANTE		DIAM.
numero	( gr. )	( % )	( gr. )	( % )	( mm. )
1	-	-	127.8	100	25
3/8	-	-	127.8	100	4.8
4	-	-	127.8	100	4.750
10	30.42	23.8	97.38	76.2	2
20	14.37	11.4	82.81	64.8	0.840
40	6.77	5.3	78.04	59.3	0.420
60	4.98	3.9	71.06	55.6	0.250
80	2.3	1.8	68.78	53.8	0.177
140	2.15	1.7	66.56	52.1	0.106
200	.89	.7	65.69	51.4	0.074
230	1.41	1.1	64.28	50.3	0.063
FONDO	64.28	50.3	PESO TOTALE = 127.8 grammi		

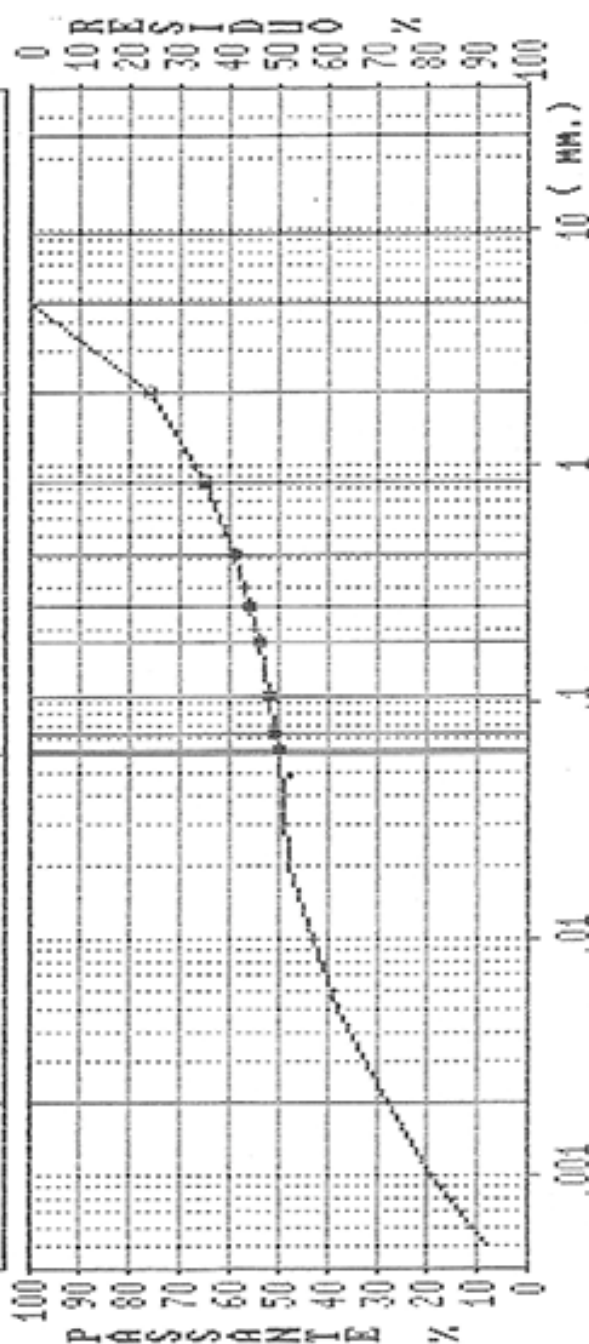
GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471e.5



GRANULOMETRIA DIAGRAMMA  
areometria e setacciatura  
norme A S T M

committente: Dr. FERRIGNO MARCELLO  
località: LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.  
sondaggio n. S1 campione n. C1 prof. mt. 5.00

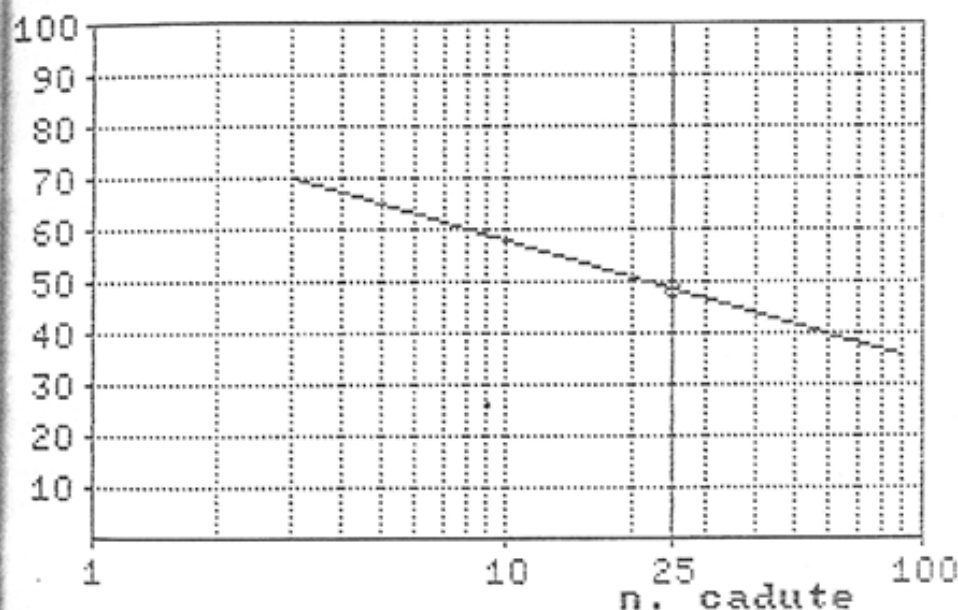
arg. 28 %	limo 22.3 %	sabbia 25.9 %	ghiaia 23.8 %
-----------	-------------	---------------	---------------



DEFINIZIONE GRANULOMETRICA: Argilla ghiaiosa e limosa con sabbia

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		18/09/1992
SONDAGGIO N. 51 CAMPIONE N. C1 PROFOND. mt. 5.00		N. RIF. C92098AV
CAMPIONE:	INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla chiara e limosa con sabbia		

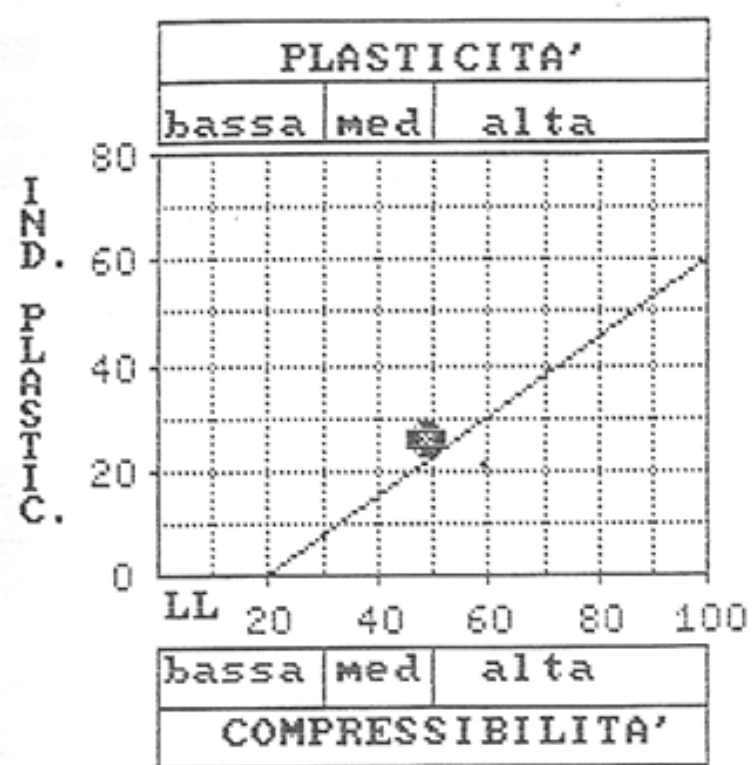
### LIMITI DI ATTERBERG



LIMITE DI LIQUIDITA'.....( LL % ) = 48.7  
 LIMITE DI PLASTICITA'.....( LP % ) = 22.6  
 LIMITE DI RITIRO.....( LR % ) =  
 INDICE DI LIQUIDITA'.....( IL ) = .08  
 INDICE DI PLASTICITA'.....( IP % ) = 26.1  
 RITIRO.....( R % ) = -  
 INDICE DI CONSISTENZA.....( IC ) = .92

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471609

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO			DATA 18/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.			N. RIF. C92096AV
SONDAGGIO N. 51	CAMPIONE N. C1	PROFOND. mt. 5.00	
CAMPIONE:	INDIST.	DIST.	RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Arcilla oniriosa e limosa con sabbie			



CLASSIFICA.....= solido-plastica  
 PLASTICITA'.....= medio-alta  
 COMPRESSIBILITA'.....= medio-alta

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO	DATA 18/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTRA.	N. RIF. C92096AV
SONDAGGIO N. 51 CAMPIONE N. 101 PROFOND. mt. 3.00	
CAMPIONE: <input checked="" type="checkbox"/> INDIST. <input type="checkbox"/> DIST. <input type="checkbox"/> RIMAN.	
NATURA CAMPIONE: Argilla ghiaiosa e limosa con sabbia	

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - DATI

CARATTERISTICHE INIZIALI MEDIE	DIMENSIONI DEL PROVINO
ES0 SPECIFICO DEI GRANI..... $\gamma_0$ (g/cmc) = 2.74	LATO.....( ss ) = 50.00
ES0 DELL'UNITA' DI VOLUME..... $\gamma$ (g/cmc) = 1.96	ALTEZZA.....( ss ) = 20.00
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA..... $w$ ( % ) = 24.7	SUPERFICIE...( cm ) = 25.00
DENSITA' DEL SECCO..... $\gamma_s$ (g/cmc) = 1.57	VOLUME.....( cm <sup>3</sup> ) = 72.00
INDICE DEI VUOTI..... $e$ = .74	
CAPACITA' ..... $a$ ( % ) = 42.34	
GRADO DI SATURAZIONE..... $S_r$ ( % ) = 91.06	

## RISULTATI

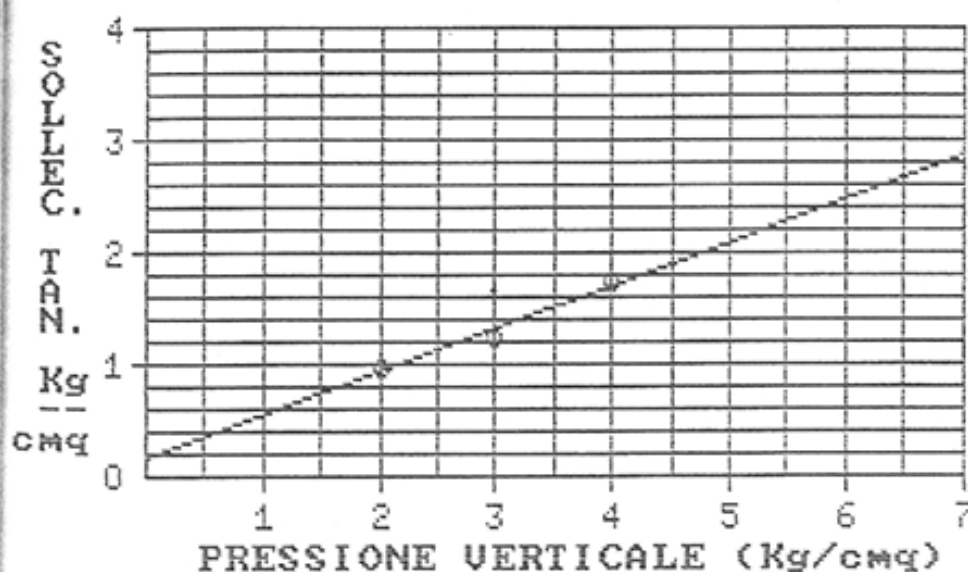
PROVINO		N.	1	2	3	4
C O N S O.	pressione verticale	Kg/cmc	2	3	4	
	tempo consolidazione	ore	24	24	24	
	cedimento finale	mm.	1.09	1.33	2.01	
R O T T U R A	sollecitazione tang.	Kg/cmc	0.96	1.28	1.73	
	deformazione trasver.	mm.	2.50	3.13	4.00	
	velocita' deformazione	mm/min	0.003	0.003	0.003	
	contenuto acqua finale	%	---	---	---	

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471605

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO			DATA 16/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.			N. RIF. C920960V
SONDAGGIO N. S1	CAMPIONE N. C1	PROFOND. mt. 5.00	
CAMPIONE: $\frac{1}{2}$ INDIST.		DIST.	RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Arcilla ghiaiosa e limosa con sabbia			

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

DIAGRAMMA DI ROTTURA



ANGOLO ATTRITO = 21° 3'  
COESIONE = .16 Kg/cm²

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 18/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTRA.		N. RIF. C92097AV
SONDAGGIO N. 52 CAMPIONE N.° C1 PROFOND. mt. 3.50		
CAMPIONE:	INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Sabbia arcillosa e limosa con chiala		

### GRANULOMETRIA - DISTRIBUZIONE

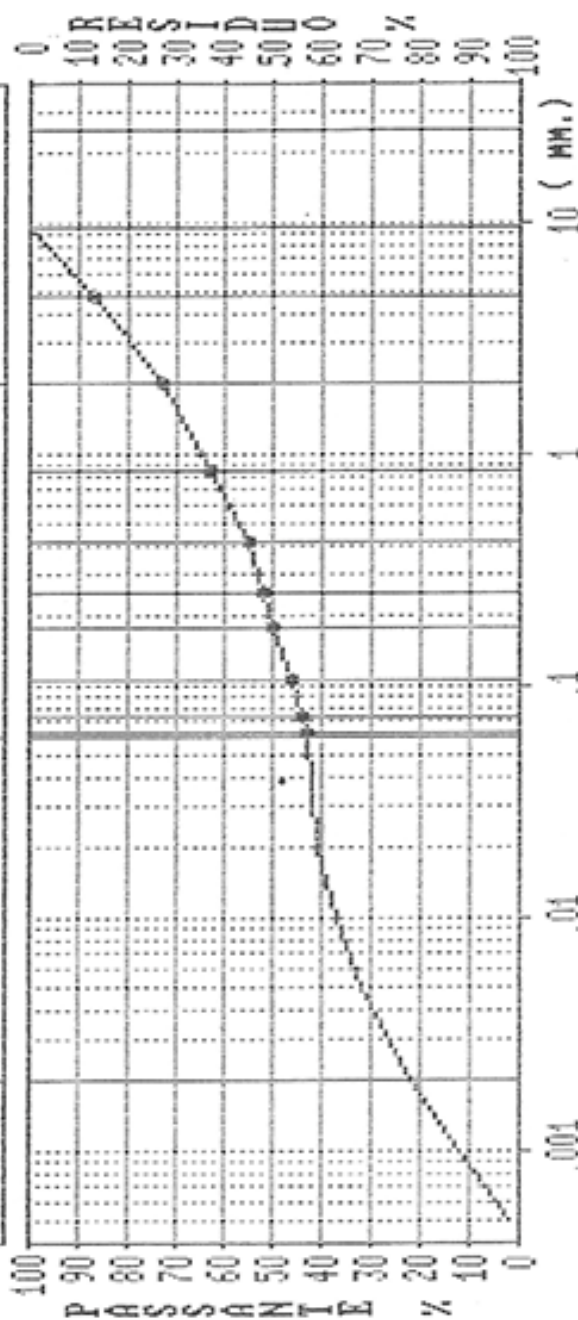
ASTM numero	RESIDUO		PASSANTE		DIAM. (mm.)
	(gr.)	(%)	(gr.)	(%)	
1	-	-	132.6	100	25
3/8	-	-	132.6	100	9.5
4	17.3	13.2	115.1	86.8	4.750
10	17.64	13.3	97.46	73.5	2
20	13.26	10	84.2	63.5	0.840
40	10.87	8.2	73.33	55.3	0.420
60	4.91	3.7	68.42	51.6	0.250
80	2.39	1.8	66.03	49.8	0.177
140	5.43	4.1	60.6	45.7	0.105
200	2.52	1.9	56.08	42.8	0.074
230	1.19	.9	56.89	42.9	0.063
FONDO	56.89	42.9	PESO TOTALE = 132.6 grammi		

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471605



committente; Dr. FERRIGNO MARCELLO  
località; LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.  
sondaggio n. S2 campione n. C1 prof. mt. 3.50

arg. 22 %	limo 20,9 %	sabbia 30,6 %	ghiaia 26,5 %
-----------	-------------	---------------	---------------



**DEFINIZIONE GRANULOMETRICA:** Sabbia argillosa e limosa con ghiaia

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO

DATA  
18/09/1992  
N. RIF.  
C92097AV

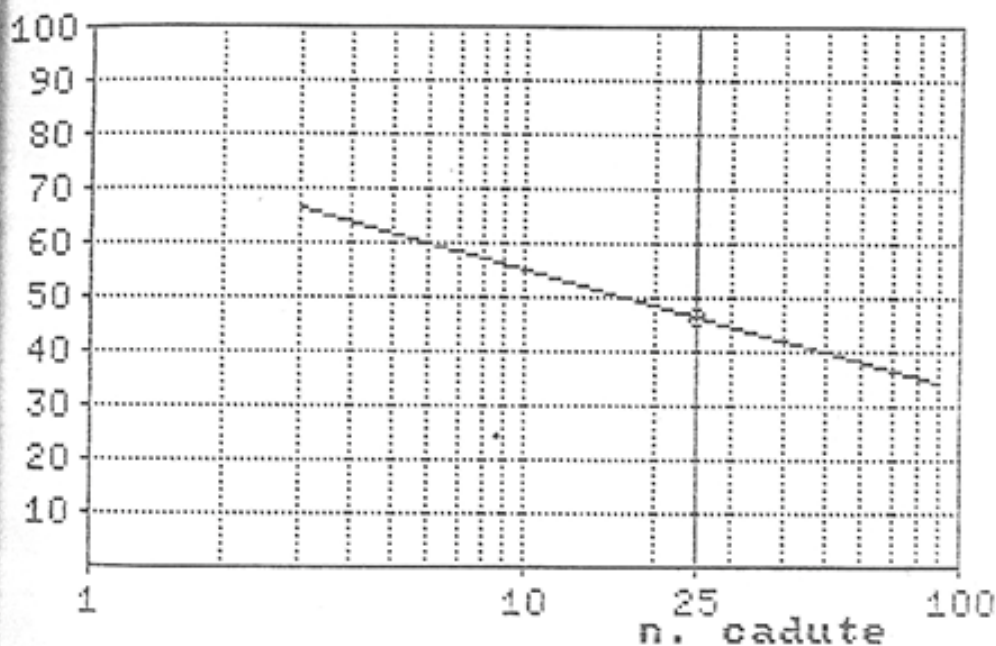
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.

SONDAGGIO N. S2 CAMPIONE N. C1 PROFOND. mt. 3.50

CAMPIONE: ☒ INDIST. ☐ DIST. ☐ RIMAN.

NATURA CAMPIONE: Sabbia arcillosa e limosa con ghiaia

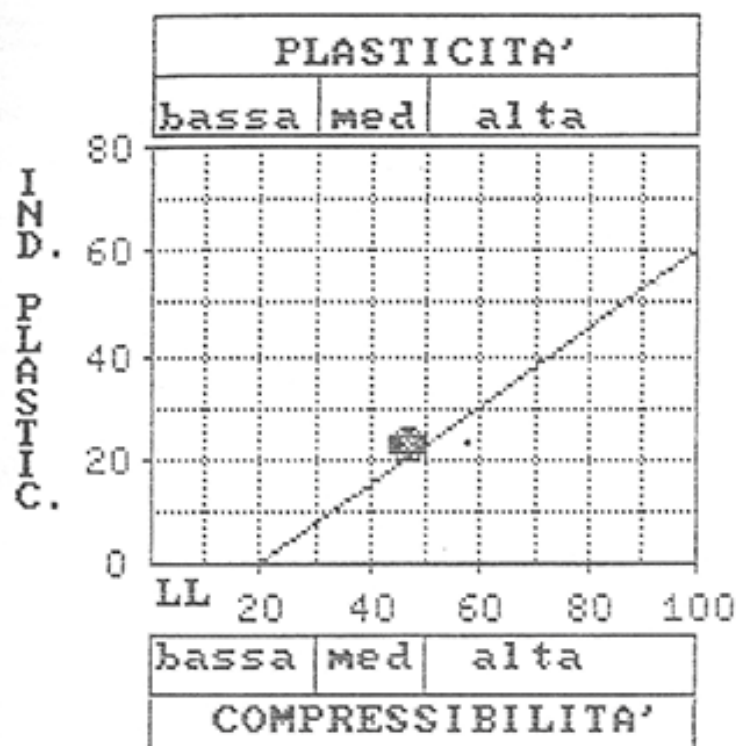
## LIMITI DI ATTERBERG



LIMITE DI LIQUIDITA'.....( LL % ) = 45.4  
LIMITE DI PLASTICITA'.....( LP % ) = 23.6  
LIMITE DI RITIRO.....( LR % ) =  
INDICE DI LIQUIDITA'.....( IL ) = .11  
INDICE DI PLASTICITA'.....( IP % ) = 22.6  
RITIRO.....( R % ) = -  
INDICE DI CONSISTENZA.....( IC ) = .89

GEOLOGICA LUCANA - Via Apple 333 POTENZA tel.0971/471603

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA: 19/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIF. C92097AV
SONDAGGIO N. S2	CAMPIONE N. C1	PROFOND. mt. 3.50
CAMPIONE: <input checked="" type="checkbox"/> INDIST.	<input type="checkbox"/> DIST.	<input type="checkbox"/> RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Sabbia arcillosa e limosa con ghiaia		



CLASSIFICA.....= solido-elastica  
 PLASTICITA'.....= medio-alta  
 COMPRESSIBILITA'.....= medio-alta

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471608

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO	DATA 18/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTRA.	N. RIF. C92097AV
SONDAGGIO N. S2 CAMPIONE N. C1 PROFOND. mt. 3.50	
CAMPIONE: <u>2</u> INDIST.	DIST. RINAN.
NATURA CAMPIONE: Sabbia argillosa e limosa con ghiaia	

# 1 PROVA DI TAGLIO DIRETTO - DATI

## CARATTERISTICHE INIZIALI MEDIE

## DIMENSIONI DEL PROVINO

PESO SPECIFICO DEI GRANI..... $\gamma_s$  (g/cc) = 2.73

LATO.....(  $a_0$  ) = 50.00

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME..... $\gamma$  (g/cc) = 1.94

ALTEZZA.....(  $h_0$  ) = 20.00

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA..... $w$  ( % ) = 25.2

SUPERFICIE... (  $s_0$  ) = 36.00

DENSITA' DEL SECCO..... $\gamma_s$  (g/cc) = 1.54

VOLUME.....(  $v_0$  ) = 72.00

INDICE DEI VUOTI..... $e$  = .78

POROSITA'.....( % ) = 42.69

GRADO DI SATURAZIONE..... $S_r$  ( % ) = 92.18

## RISULTATI

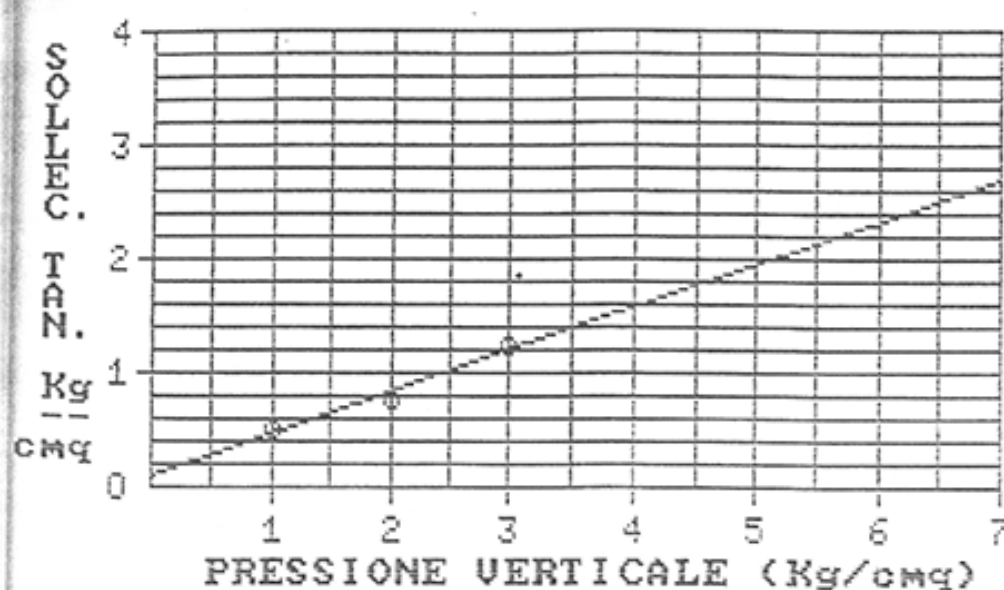
PROVINO		N.	1	2	3	4
C O N S O.	pressione verticale	Kg/cm <sup>2</sup>	1	2	3	
	tempo consolidazione	ore	24	24	24	
	sedimento finale	mm.	0.74	1.15	1.41	
R O T T U R A	sollecitazione tang.	Kg/cm <sup>2</sup>	0.81	0.77	1.25	
	deformazione trasver.	mm.	2.30	3.10	3.70	
	velocita' deformazione	mm/min	0.003	0.003	0.003	
	contenuto acqua finale	%	22.2	22.2	22.2	

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471603

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		18/09/1993
SONDAGGIO N. 52 CAMPIONE N. 11 PROFOND. mt. 3.30		N. RIF.
CAMPIONE: <input checked="" type="checkbox"/> INDIST. <input type="checkbox"/> DIST. <input type="checkbox"/> RIMAN.		C92097AV
NATURA CAMPIONE: Sabbia argillosa e limosa con ghiaia		

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

DIAGRAMMA DI ROTTURA



ANGOLO ATTRITO =  $28^{\circ} 18'$   
 COESIONE = 0.1 Kg/cm²

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO	DATA 19/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.	N. RIF. C9206GAV
SONDAGGIO N. 82 CAMPIONE N° C2 PROFOND. mt. 12.0	
CAMPIONE: <u>2</u> INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla limosa deb. sabbiosa e chia.	

# CARATTERISTICHE GENERALI

PESO SPECIFICO DEI GRANI..... $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>) = 2.79

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME..... $\gamma$  (g/cm<sup>3</sup>) = 2.01

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA..... $w$  ( % ) = 27.4

DENSITA' DEL SECCO..... $\gamma_d$  (g/cm<sup>3</sup>) = 1.58

INDICE DEI VUOTI..... $e$  = .77

POROSITA'..... $n$  ( % ) = 43.45

GRADO DI SATURAZIONE..... $S_r$  ( % ) = 99.49

PESO VOLUME SATURO..... $\gamma_{sat}$ (g/cm<sup>3</sup>) = 2.01

CONTENUTO D'ACQUA A SATURAZIONE... $w_{sat}$ . ( % ) = 27.54

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471603



COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO

DATA  
18/09/1992  
N. RIF.  
C92098AV

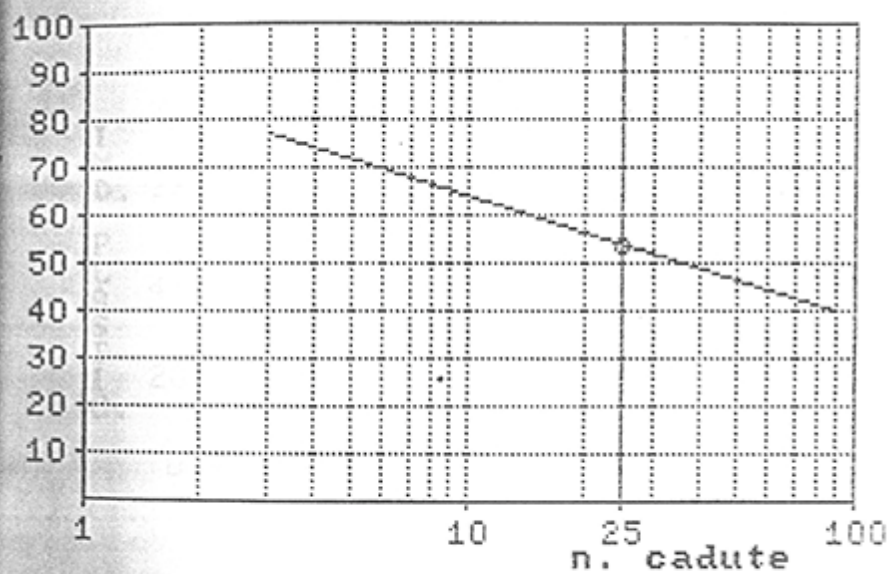
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTRA.

SONDAGGIO N. S2 CAMPIONE N. C2 PROFOND. mt. 12.0

CAMPIONE: ☒ INDIST. ☐ DIST. ☐ RIMAN.

NATURA CAMPIONE: Argilla limosa deb. sabbiosa e ghia.

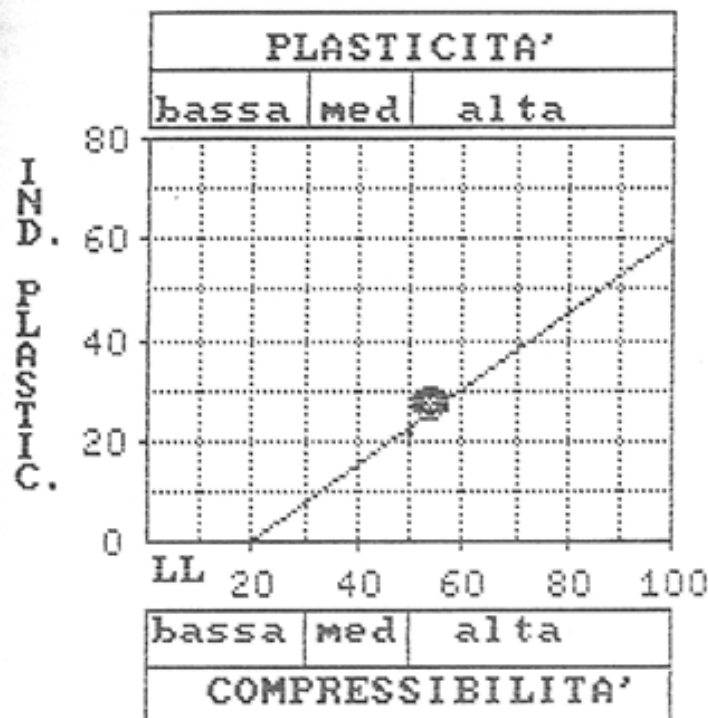
## LIMITI DI ATTERBERG



LIMITE DI LIQUIDITA'.....( LL % ) = 53.8  
LIMITE DI PLASTICITA'.....( LP % ) = 26.4  
LIMITE DI RITIRO.....( LR % ) =  
INDICE DI LIQUIDITA'.....( IL ) = .04  
INDICE DI PLASTICITA'.....( IP % ) = 27.4  
RITIRO.....( R % ) =  
INDICE DI CONSISTENZA.....( IC ) = .96

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471608

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 18/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIF. C92098AV
SONDAGGIO N. S2	CAMPIONE N. C2	PROFOND. mt. 12.0
CAMPIONE:	<input checked="" type="checkbox"/> INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla limosa deb. sabbiosa e ghia.		



CLASSIFICA....." solido-elastico  
 PLASTICITA'....." alta  
 COMPRESSIBILITA'....." alta

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471605

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO	DATA 18/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.	N. RIF. C92098AV
SONDAGGIO N. 92 CAMPIONE N. C2 PROFOND. mt. 12.0	
CAMPIONE: <input checked="" type="checkbox"/> INDIST. <input type="checkbox"/> DIST. <input type="checkbox"/> RIMAN.	
NATURA CAMPIONE: Argilla limosa deb. sabbiosa e chia.	

# GRANULOMETRIA - DISTRIBUZIONE

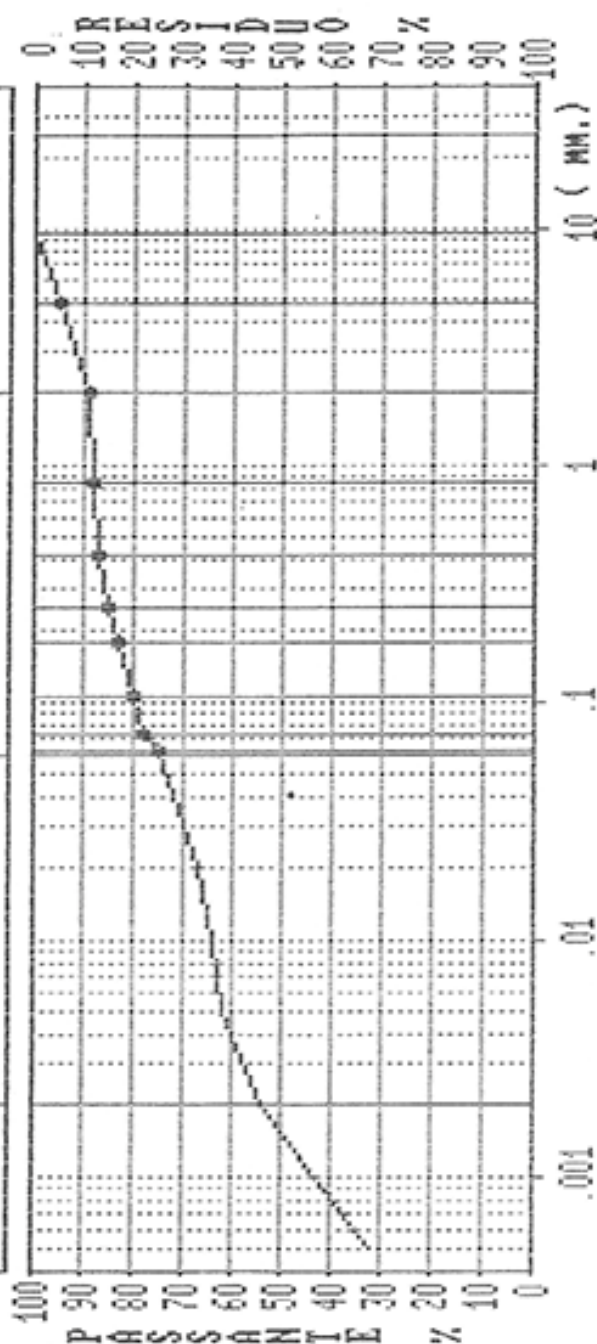
ASTM	RESIDUO		PASSANTE		DIAM.
numero	( gr. )	( % )	( gr. )	( % )	( mm. )
1	-	-	116.4	100	25
3/8	-	-	116.4	100	9.5
4	6.05	5.2	110.35	94.8	4.750
10	6.75	5.8	103.6	89.0	2
20	.7	.6	102.9	88.4	0.840
40	1.4	1.2	101.5	87.2	0.420
60	3.03	2.6	98.47	84.6	0.250
80	1.39	1.2	97.08	83.4	0.177
140	3.84	3.3	93.24	80.1	0.105
200	2.68	2.3	90.56	77.8	0.074
230	3.03	2.6	87.53	75.2	0.063
FONDO	87.53	75.2	PESO TOTALE = 116.4 grammi		

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel. 0971/471609

**GRANULOMETRIA DIAGRAMMA**  
areometria e setacciatura  
norme A S T M

committente: Dr. FERRIGNO MARCELLO  
località: LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.  
sondaggio n. S2 campione n. C2 prof. mt. 12.0

arg. 54 %	limo 21.2 %	sabbia 13.8 %	ghiaia 11 %
-----------	-------------	---------------	-------------



DEFINIZIONE GRANULOMETRICA: Argilla limosa deb. sabbiosa e ghia.

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO	DATA 18/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.	N. RIF. C92098AV
SONDAGGIO N. S2 CAMPIONE N. C2 PROFOND. mt. 12.0	
CAMPIONE: <input checked="" type="checkbox"/> INDIST. <input type="checkbox"/> DIST. <input type="checkbox"/> RIMAN.	
NATURA CAMPIONE: Arcilla limosa deb. sabbiosa e chia.	

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO - DATI

## CARATTERISTICHE INIZIALI MEDIE

## DIMENSIONI DEL PROVINO

PESO SPECIFICO DEI GRAN. .... $\gamma_g$ (g/cc) = 2.79	LATO ..... (mm) = 60.00
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ..... $\gamma$ (g/cc) = 2.61	ALTEZZA ..... (mm) = 20.00
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA ..... $w$ (%) = 27.4	SUPERFICIE ..... (cm <sup>2</sup> ) = 36.00
DENSITA' DEL SECCO ..... $\gamma_s$ (g/cc) = 1.56	VOLUME ..... (cm <sup>3</sup> ) = 72.00
INDICE DEI VUOTI ..... $e$ = .77	
POROSITA' ..... $n$ (%) = 43.45	
GRADO DI SATURAZIONE ..... $S_r$ (%) = 95.49	

## RISULTATI

PROVINO		N.	1	2	3	4
C O N S O.	pressione verticale	Kg/cm <sup>2</sup>	2	3	4	
	tempo consolidazione	ore	24	24	24	
	cedimento finale	mm.	1.20	1.78	2.15	
R O T T U R A	sollecitazione tang.	Kg/cm <sup>2</sup>	0.75	1.18	1.39	
	deformazione trasver.	mm.	2.80	3.40	3.95	
	velocita' deformazione	mm/min	0.003	0.003	0.003	
	contenuto acqua finale	%	---	---	---	

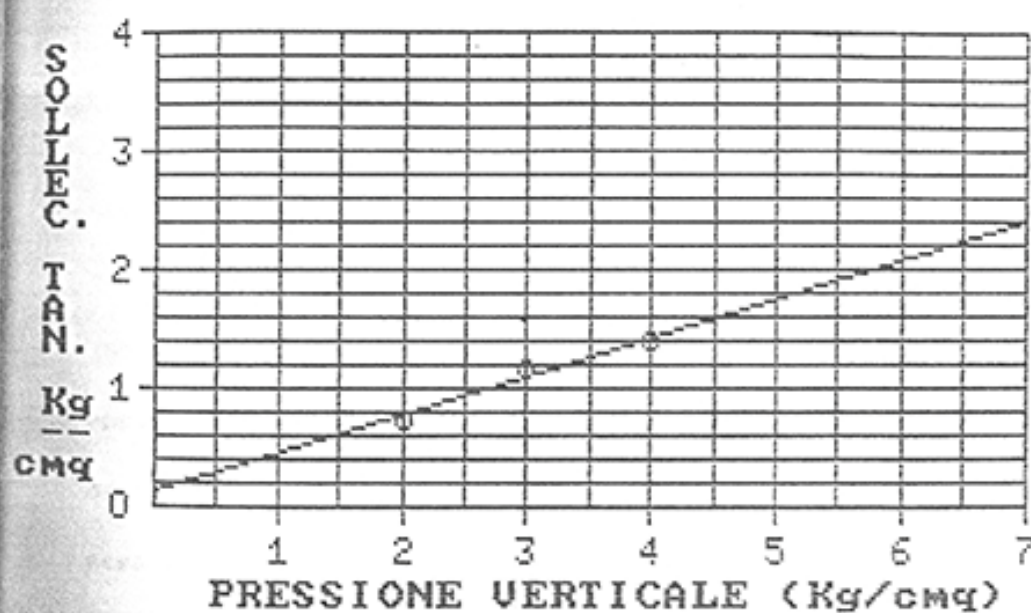
GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel. 0971/471605



COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 18/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIF. C92096AV
SONDAGGIO N. S2	CAMPIONE N. C2	PROFOND. mt. 12.0
CAMPIONE:	<input checked="" type="checkbox"/> INDIST.	<input type="checkbox"/> DIST. <input type="checkbox"/> RINAN.
NATURA CAMPIONE: Arcilla limosa deb. sabbiosa e chia.		

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

DIAGRAMMA DI ROTTURA



ANGOLO ATTRITO = 17° 45'  
COESIONE = .15 Kg/cm²



COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 25/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIF. C92099AV
SONDAGGIO N. S4	CAMPIONE N. C1	PROFOND. mt. 3.00
CAMPIONE:	<input checked="" type="checkbox"/> INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla con limo dob. chiaiosa e sab		

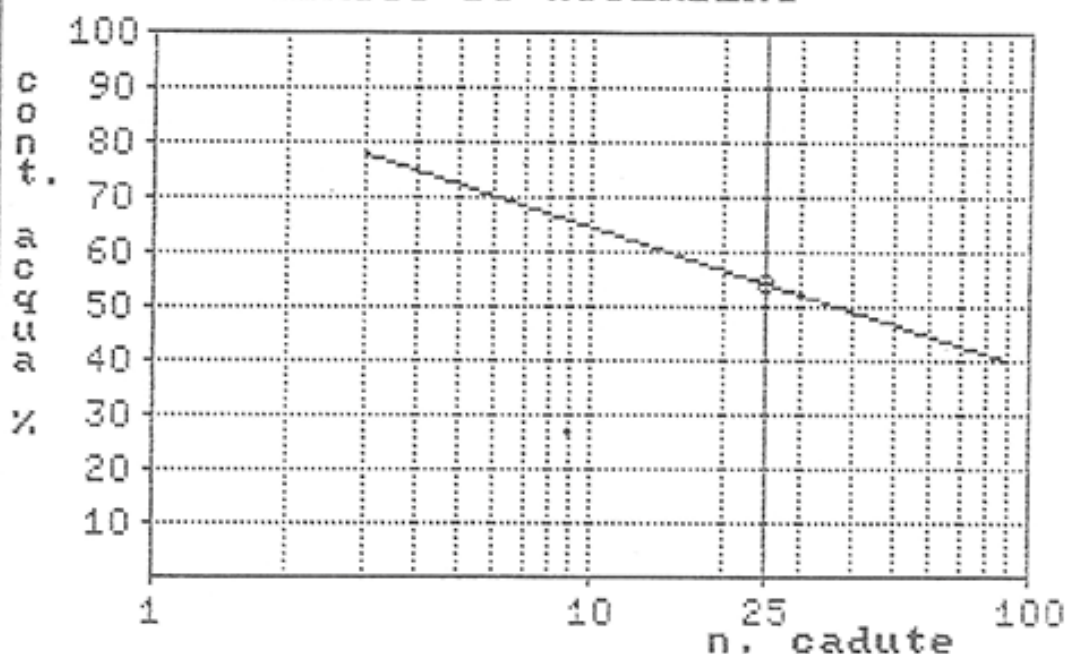
## CARATTERISTICHE GENERALI

PESO SPECIFICO DEI GRANI..... $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>) = 2.81  
 PESO DELL'UNITA' DI VOLUME..... $\gamma$  (g/cm<sup>3</sup>) = 2.03  
 CONTENUTO NATURALE D'ACQUA..... $w$  ( % ) = 22.7  
 DENSITA' DEL SECCO..... $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>) = 1.67  
 INDICE DEI VUOTI..... $e$  = .48  
 POROSITA'..... $n$  ( % ) = 40.54  
 GRADO DI SATURAZIONE..... $S_r$  ( % ) = 93.54  
 PESO VOLUME SATURO..... $\gamma_{sat}$  (g/cm<sup>3</sup>) = 2.08  
 CONTENUTO D'ACQUA A SATURAZIONE... $w_{sat}$  ( % ) = 24.27

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel. 0971/471605

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 25/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIF. C92099AV
SONDAGGIO N. S4	CAMPIONE N. C1	PROFOND. mt. 3.00
CAMPIONE:	<input checked="" type="checkbox"/> INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla con limo deb. orlato e seb		

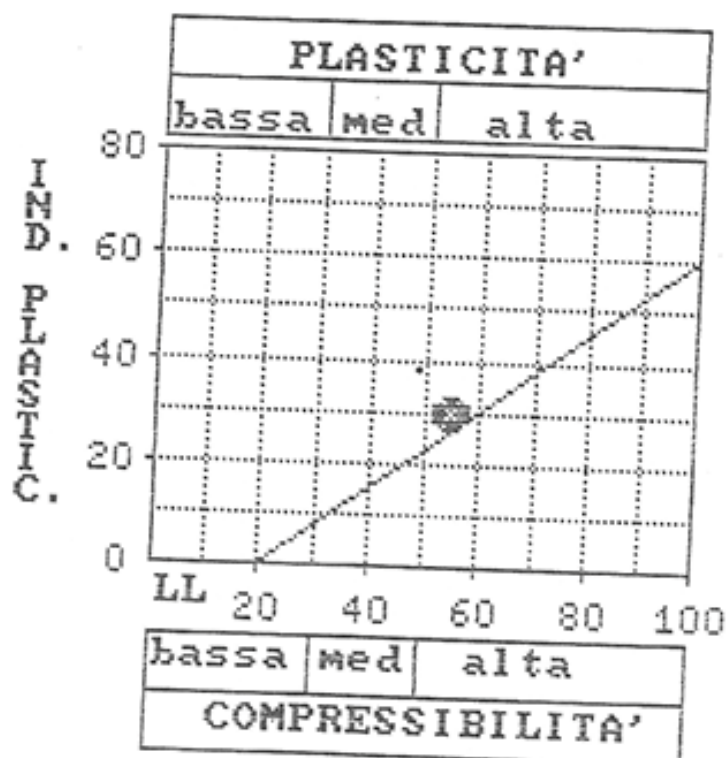
### LIMITI DI ATTERBERG



LIMITE DI LIQUIDITA'.....( LL % ) = 54.2  
 LIMITE DI PLASTICITA'.....( LP % ) = 24.6  
 LIMITE DI RITIRO.....( LR % ) = -  
 INDICE DI LIQUIDITA'.....( IL ) = -1.06  
 INDICE DI PLASTICITA'.....( IP % ) = 29.6  
 RITIRO.....( R % ) = -  
 INDICE DI CONSISTENZA.....( IC ) = 1.06

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471603

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 25/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIF. C92099AV
SONDAGGIO N. S4	CAMPIONE N. C1	PROFOND. mt. 3.00
CAMPIONE:	<input checked="" type="checkbox"/> INDIST.	<input type="checkbox"/> DIST. <input type="checkbox"/> RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla con limo deb. chialosa e seb		



CLASSIFICA.....  
 PLASTICITA'.....  
 COMPRESSIBILITA'.....

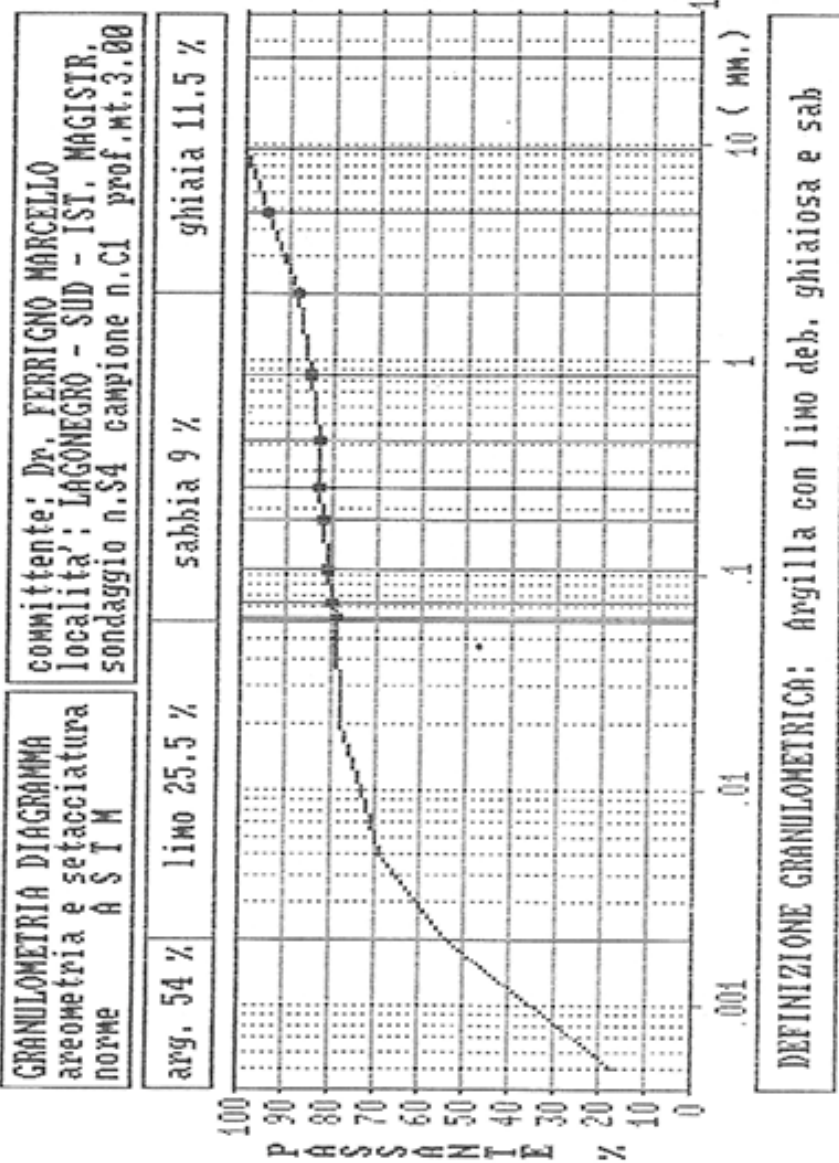
GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471605

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 25/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIF. C92099AV
SONDAGGIO N. S4 CAMPIONE N. C1 PROFOND. mt. 3.00		
CAMPIONE:	INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla con limo deb. ghiaiosa e sab		

# GRANULOMETRIA - DISTRIBUZIONE

ASTM	RESIDUO		PASSANTE		DIAM.
numero	( gr. )	( % )	( gr. )	( % )	( mm. )
1	-	-	132.6	100	25
3/8	-	-	132.6	100	9.5
4	7.03	5.3	125.57	94.7	4.750
10	8.22	6.2	117.35	88.5	2
20	4.91	3.7	112.44	84.8	0.850
40	1.85	1.4	110.59	83.4	0.420
60	.93	.7	109.66	82.7	0.250
80	.8	.6	108.86	82.1	0.177
140	1.72	1.3	107.14	80.8	0.105
200	.79	.6	106.35	80.2	0.074
230	.93	.7	105.42	79.5	0.063
FONDO	105.42	79.5	PESO TOTALE = 132.6 grammi		

GEOLOGICA LUCANA - Via Acola 333 POTENZA tel.0971/471603



COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO	DATA 25/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTRA.	N. RIF. C92099AV
SONDAGGIO N. 54 CAMPIONE N. C1 PROFOND. mt. 3.00	
CAMPIONE: <input checked="" type="checkbox"/> INDIST.	DIST. RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla con limo deb. chiassosa e sabb.	

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO - DATI

## CARATTERISTICHE INIZIALI MEDIE

## DIMENSIONI DEL PROVINO

PESO SPECIFICO DEI GRANI..... $\gamma_s$  (g/cc) = 2.61  
 PESO DELL'UNITA' DI VOLUME..... $\gamma$  (g/cc) = 2.05  
 CONTENUTO NATURALE D'ACQUA..... $w$  (%) = 22.7  
 DENSITA' DEL SECCO..... $\gamma_s$  (g/cc) = 1.67  
 INDICE DEI VUOTI..... $e$  = .69  
 POROSITA'..... $n$  (%) = 40.34  
 GRADO DI SATURAZIONE..... $sr$  (%) = 92.54

LATO.....(  $a$  ) = 60.00  
 ALTEZZA.....(  $h$  ) = 20.00  
 SUPERFICIE...(  $cs$  ) = 36.00  
 VOLUME.....(  $cs$  ) = 72.00

## RISULTATI

PROVINO		N.	1	2	3	4
C O N S O.	pressione verticale	Kg/cc	1	2	3	
	tempo consolidazione	ore	24	24	24	
	cedimento finale	mm.	0.65	1.47	1.98	
R O T T U R A	sollecitazione tang.	Kg/cc	0.53	0.73	1.19	
	deformazione trasver.	mm.	2.40	2.90	3.25	
	velocita' deformazione	mm/min	0.003	0.003	0.003	
	contenuto acqua finale	%	---	---	---	

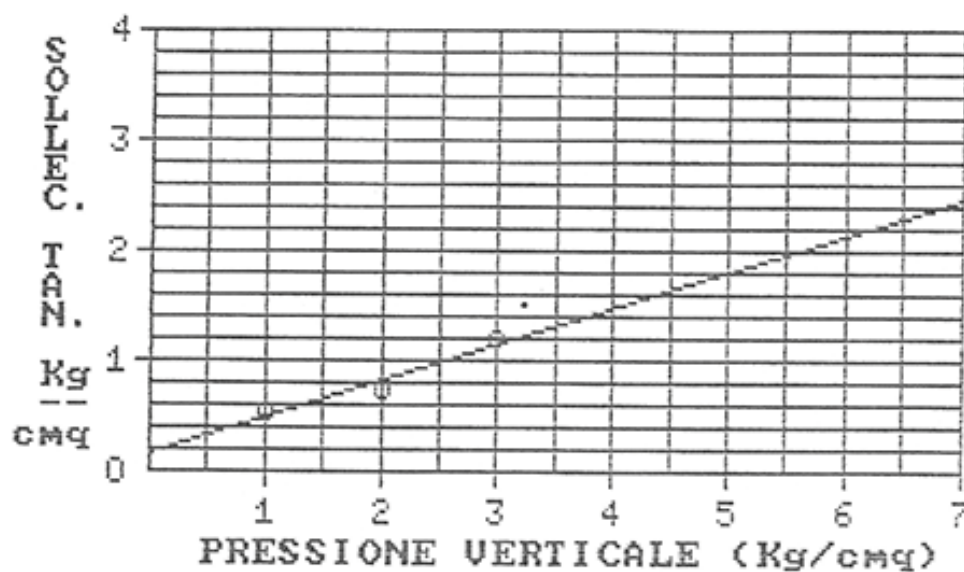
GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471303



COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO		DATA 25/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.		N. RIF. C92059AV
SONDAGGIO N. 94	CAMPIONE N. 01	PROFOND. mt. 3.00
CAMPIONE:	<input checked="" type="checkbox"/> INDIST.	<input type="checkbox"/> DIST. <input type="checkbox"/> RIMAN.
NATURA CAMPIONE: Argilla con limo deb. chiazze e sab		

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

DIAGRAMMA DI ROTTURA



ANGOLO ATTRITO =  $18^{\circ} 16'$   
 COESIONE =  $.16 \text{ Kg/cm}^2$

COMMITTENTE: Dr. FERRIGNO MARCELLO	DATA 25/09/1992
LOCALITA': LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.	N. RIF. C92100DT
SONDAGGIO N. S5 CAMPIONE N. C1 PROFOND. mt. 5.00	
CAMPIONE: <input checked="" type="checkbox"/> INDIST. <input type="checkbox"/> DIST. <input type="checkbox"/> RIMAN.	
NATURA CAMPIONE: Ghiaia limosa e argillosa con sabbia	

# GRANULOMETRIA - DISTRIBUZIONE

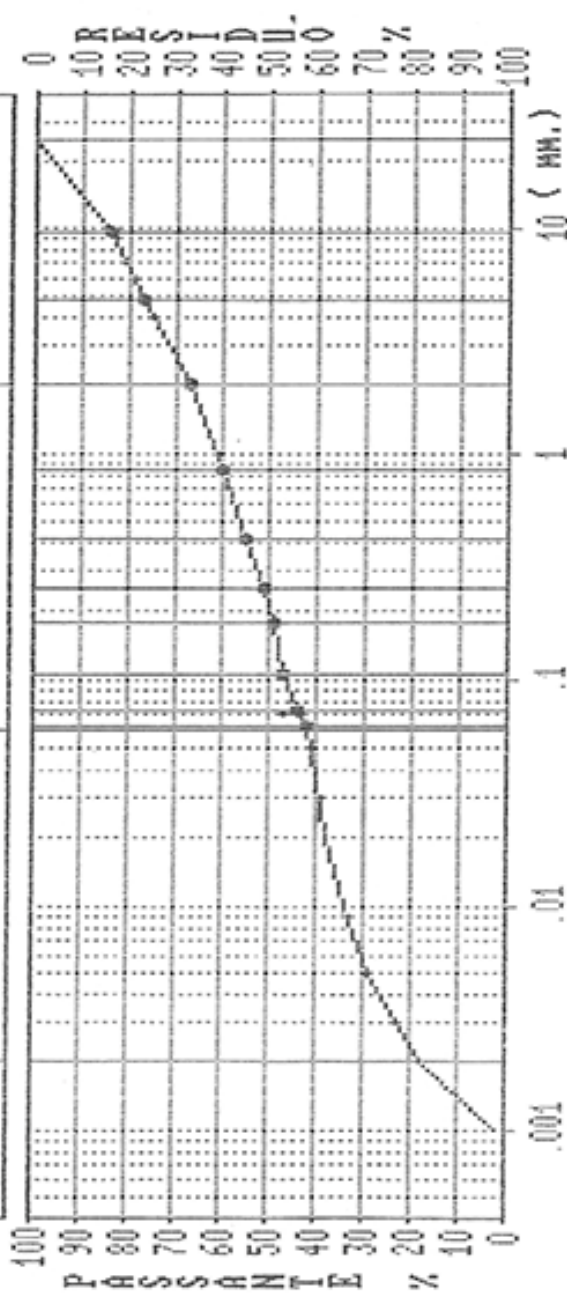
ASTM	RESIDUO		PASSANTE		DIAM.
numero	(gr.)	(%)	(gr.)	(%)	(mm.)
1	-	-	156.4	100	25
3/8	25.65	16.4	130.75	83.6	9.5
4	10.79	6.9	119.96	76.7	4.750
10	14.39	9.2	105.57	67.5	2
20	12.04	7.7	93.53	59.8	0.840
40	7.98	5.1	85.55	54.7	0.420
60	6.41	4.1	79.14	50.6	0.250
80	2.03	1.3	77.11	49.3	0.177
140	3.91	2.5	73.2	46.8	0.105
200	3.6	2.3	69.6	44.5	0.075
230	4.22	2.7	65.38	41.8	0.063
FONDO	65.38	41.8	PESO TOTALE = 156.4 grammi		

GEOLOGICA LUCANA - Via Appia 333 POTENZA tel.0971/471605

GRANULOMETRIA DIAGRAMMA  
areometria e setacciatura  
norme A S T H

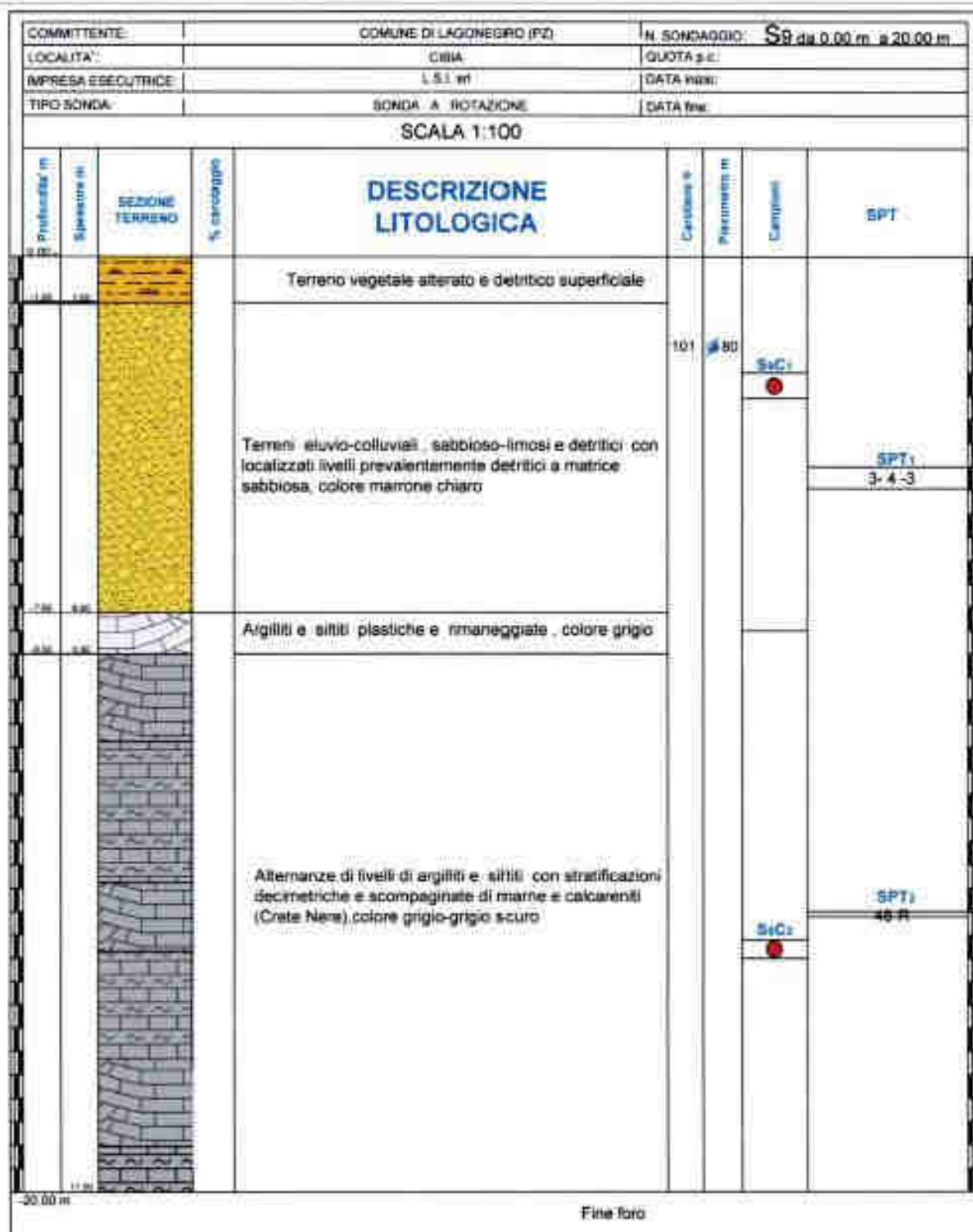
committente: Dr. FERRIGNO MARCELLO  
località: LAGONEGRO - SUD - IST. MAGISTR.  
sondaggio n. S5 campione n. C1 prof. mt. 5.00

arg. 18 %	limo 23.8 %	sabbia 25.7 %	ghiaia 32.5 %
-----------	-------------	---------------	---------------



DEFINIZIONE GRANULOMETRICA: Ghiaia limosa e argillosa con sabbia

## Stratigrafia sondaggio S9



**Prospezione sismica di tipo Down – Hole (S4DH5)**

Via Matteo Cosentino 20  
86034 Francavilla in Mare (FZ)  
tel. 0973.577911 www.kreade.com  
e-mail : kreade@kreade.com



# LAGONEGRO

POTENZA

## REGOLAMENTO URBANISTICO COMUNALE



PROF. ING. ROBERTO  
Michele Di Stefano

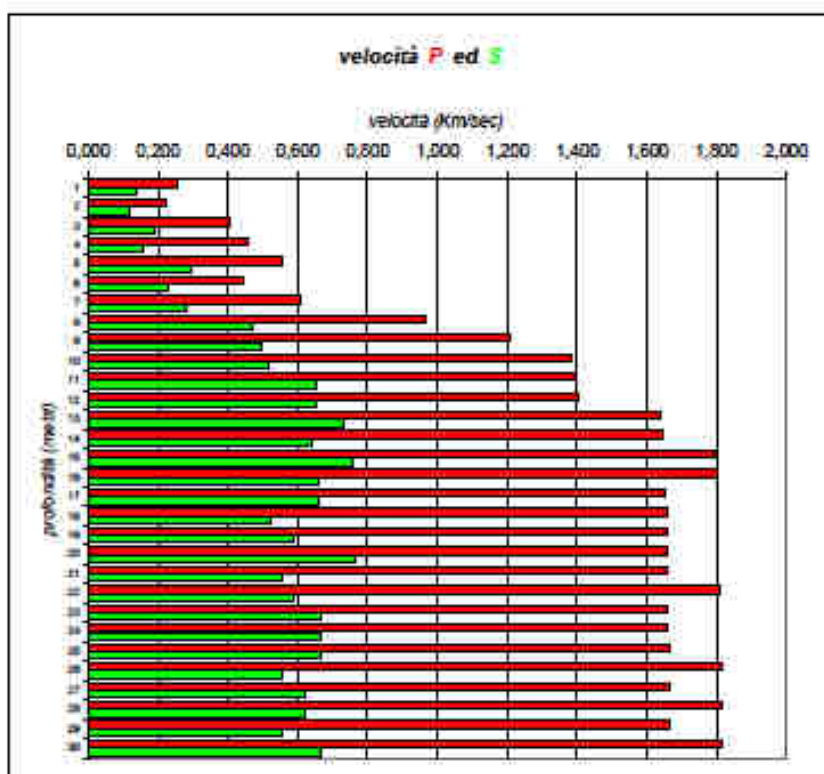
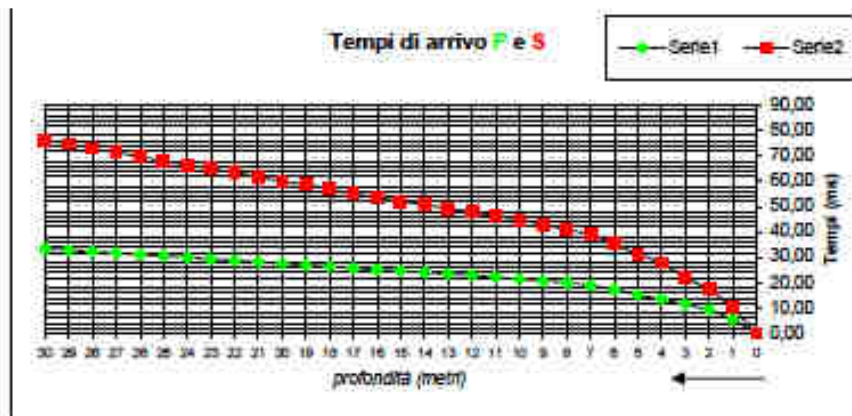
APRILE - 2009

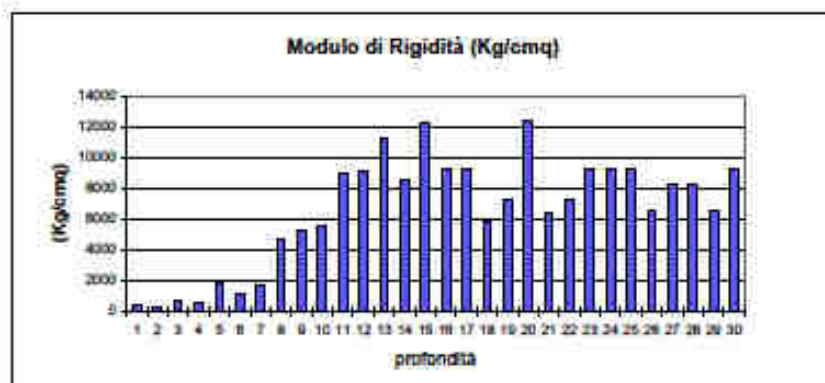
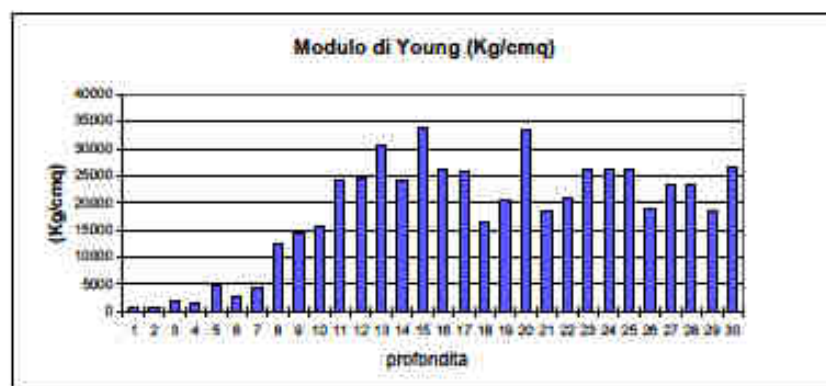
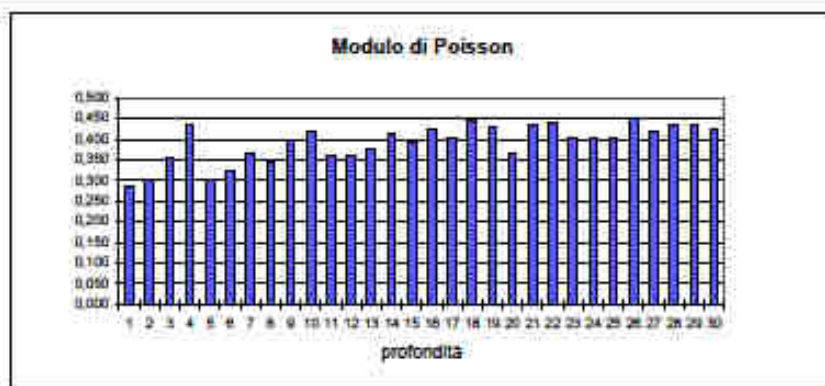


**DOWN HOLE S4-DH5** - Indagini geofisiche per la redazione del Regolamento urbanistico  
Comune di LAGONEGRO (PZ)

N. LETT.	PROF (m)	Onda P sper. (msec.)	Onda S sper. (msec)	Onda P reale (msec)	Onda S reale (msec)	Vel. Int. Onde P (km/s)	Vel. Int. Onde S (km/s)	Modulo di Poisson	Modulo di Young Kg/cmq	Modulo di Rigidità (Kg/cmq)	Densità (g/cm3)
1	1,0	5,60	10,25	3,960	7,248	0,253	0,138	0,297	931	362	1,9
2	2,0	9,45	17,50	8,452	15,652	0,223	0,119	0,300	699	269	1,9
3	3,0	11,50	22,00	10,910	20,871	0,407	0,192	0,358	1894	698	1,9
4	4,0	13,50	28,05	13,097	27,212	0,457	0,158	0,432	1354	472	1,9
5	5,0	15,20	31,20	14,905	30,594	0,553	0,296	0,300	4774	1836	2,1
6	6,0	17,40	35,50	17,163	35,017	0,443	0,226	0,324	2842	1074	2,1
7	7,0	19,00	39,00	18,809	38,608	0,608	0,278	0,367	4452	1628	2,1
8	8,0	20,00	41,05	19,846	40,733	0,965	0,471	0,344	12500	4651	2,1
9	9,0	20,80	43,00	20,673	42,737	1,209	0,499	0,397	14613	5229	2,1
10	10,0	21,50	44,90	21,393	44,677	1,388	0,515	0,420	15844	5579	2,1
11	11,0	22,20	46,40	22,109	46,209	1,398	0,653	0,361	24339	8944	2,1
12	12,0	22,90	47,90	22,821	47,735	1,404	0,656	0,361	24569	9029	2,1
13	13,0	23,50	49,25	23,431	49,105	1,640	0,730	0,377	30785	11182	2,1
14	14,0	24,10	50,80	24,039	50,671	1,645	0,639	0,411	24171	8564	2,1
15	15,0	24,65	52,10	24,595	51,985	1,796	0,761	0,391	33842	12158	2,1
16	16,0	25,20	53,60	25,151	53,496	1,800	0,662	0,422	26156	9198	2,1
17	17,0	25,80	55,10	25,755	55,005	1,654	0,663	0,404	25894	9219	2,1
18	18,0	26,40	57,00	26,359	56,912	1,656	0,524	0,444	16675	5773	2,1
19	19,0	27,00	58,70	26,963	58,619	1,657	0,586	0,429	20601	7210	2,1
20	20,0	27,60	60,00	27,566	59,925	1,659	0,766	0,365	33590	12307	2,1
21	21,0	28,20	61,80	28,168	61,730	1,660	0,554	0,437	18530	6446	2,1
22	22,0	28,75	63,50	28,720	63,435	1,811	0,587	0,441	20838	7229	2,1
23	23,0	29,35	65,00	29,322	64,939	1,661	0,665	0,405	26076	9282	2,1
24	24,0	29,95	66,50	29,924	66,442	1,662	0,665	0,405	26092	9287	2,1
25	25,0	30,55	68,00	30,526	67,946	1,662	0,665	0,405	26105	9292	2,1
26	26,0	31,10	69,80	31,077	69,748	1,813	0,555	0,448	18718	6462	2,1
27	27,0	31,70	71,40	31,678	71,351	1,663	0,624	0,418	23189	8176	2,1
28	28,0	32,25	73,00	32,229	72,953	1,814	0,624	0,433	23438	8178	2,1
29	29,0	32,85	74,80	32,830	74,756	1,664	0,555	0,437	18590	6467	2,1
30	30,0	33,40	76,30	33,381	76,258	1,815	0,666	0,422	26476	9308	2,1



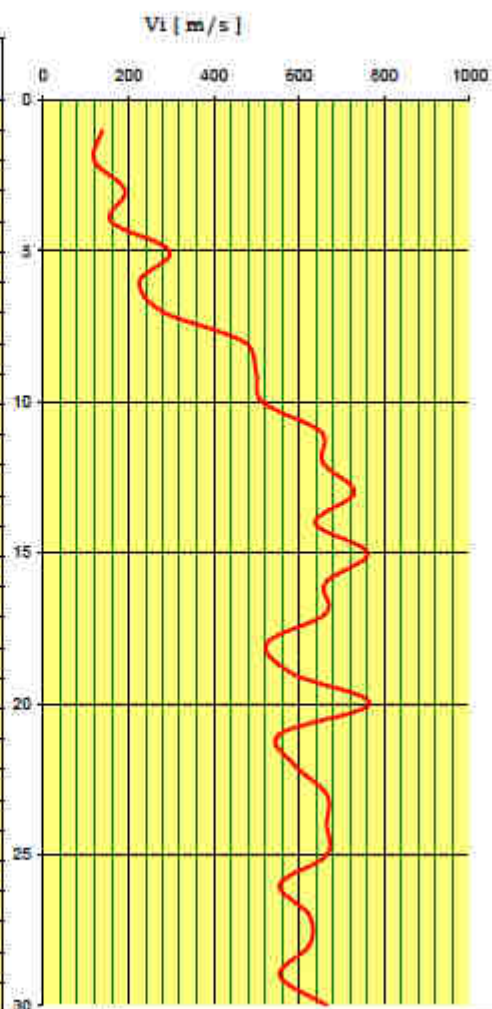




**CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI SECONDO OPCM 3274 del 2003**

**DOWN - HOLE S4-DH5**

Profondità [ m ]	N° Strati	Vi [ m/s ]
1,00	1	137,97
2,00	2	118,98
3,00	3	191,82
4,00	4	157,89
5,00	5	295,72
6,00	6	228,10
7,00	7	278,47
8,00	8	470,59
9,00	9	498,00
10,00	10	515,42
11,00	11	652,62
12,00	12	655,70
13,00	13	729,72
14,00	14	638,58
15,00	15	781,21
16,00	16	881,81
17,00	17	662,56
18,00	18	524,30
19,00	19	585,95
20,00	20	765,54
21,00	21	554,04
22,00	22	586,70
23,00	23	664,83
24,00	24	685,03
25,00	25	685,20
26,00	26	554,70
27,00	27	623,97
28,00	28	624,06
29,00	29	554,91
30,00	30	665,74



**$V_{s30} = 393,40 \text{ m/s}$**