

# **INDAGINE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA IN PROSPETTIVA SISMICA**

AUTORE: Dott.ssa Serena Vespoli – Geologo Specialista  
n. iscr. 174 O.R.G. - iscritta E.P.A.P. – matr.027652I  
Via Farinacci 11 – 86170 Isernia (IS)  
c.f. VSP SRN 82A52 E335Z – P.IVA 00903600948  
e-mail: serena.vespoli@tiscali.it

DATA: Aprile 2021

**Procedimento Autorizzativo Unico Regionale  
Art. 27 bis D.lgs. 152/2006**

## **Centro integrato di selezione spinta e riciclo delle plastiche per la produzione di tessuti innovativi**

**Nucleo Industriale Pettoranello di Molise (Is)**

**Committente:**



**Smaltimenti Sud Srl**

via Carlomagno 10/12 86170 Isernia (IS)  
P.IVA IT00333320943, PEC: smaltimentsud@pec.it

Fascicolo P.A.U.R.  
Elaborato n.

**RS\_GEO**

## DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'

Ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000 n. 445

La sottoscritta Geol. Dott.ssa Serena Vespoli, nata a Isernia il 12 gennaio 1982: – c.f. VSP SRN 82A52 E335Z – residente a Miranda in Vico Ferrante snc, iscritta all'Ordine dei Geologi della Regione Molise con il n. 174 (Albo Ordinario); consapevole delle sanzioni penali richiamate dall'art. 76 del D.P.R. 445/2000, in caso di dichiarazioni mendaci e di formazione o uso di atti falsi,

DICHIARA

*Di essere stata incaricata in qualità di Geologo nell'ambito del Progetto per la realizzazione del "Centro integrato di selezione spinta e riciclo delle plastiche per la produzione di tessuti innovativi".*

Dichiara, inoltre, che le indagini necessarie, ai fine della caratterizzazione geologico-tecnica in prospettiva sismica del sito, sono contenute nel Quaderno Indagini allegato alla presente.

2

Data: Aprile 2021

Dott.ssa Geol. Serena Vespoli

Geologo Specialista

## Indice

UBICAZIONE GEOGRAFICA E MORFOLOGIA DEL RILIEVO .....	4
INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .....	7
APPROFONDIMENTI SUGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI DEL SITO IN RELAZIONE ALLE AREE DI SALVAGUARDIA AI SENSI DELL'ART. 94 DEL D. LGS. 152/06 E SS.MM.II. ....	9
RISPOSTA SISMICA LOCALE .....	11
RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICA.....	13
RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA SULLE INDAGINI .....	25
CONCLUSIONI.....	27

### QUADERNO INDAGINI

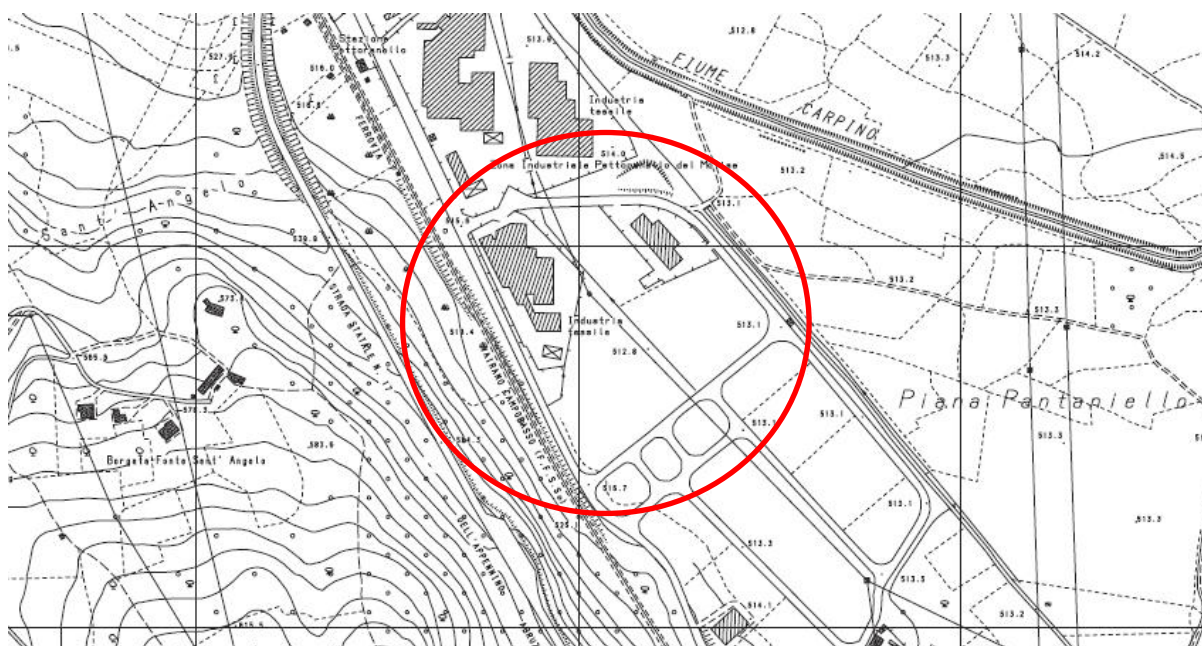
- *STRATIGRAFIE SONDAGGI*
- *ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO*


## UBICAZIONE GEOGRAFICA E MORFOLOGIA DEL RILIEVO

Il sito su cui insisterà l'impianto in progetto è localizzato nell'area di pertinenza dello Stabilimento Ex Ittierre, nella zona Industriale del Comune di Pettoranello.

In riferimento alla Carta Tecnica Regionale è collocato nell'Elemento n. 404044 "VALLE SODA" ed è ubicata ad una quota intorno ai 512 metri s.l.m.

L'area si sviluppa nella piana alluvionale del Torrente Carpino, in sinistra idrografica dello stesso



 Area di intervento

Per quanto concerne l'idrografia superficiale, e dall'estratto del reticolo idrografico della zona, risulta evidente che gli affluenti del Torrente Carpino provengano principalmente dagli edifici montuosi dei settori meridionali e orientali e quindi sono ricettori delle acque in sinistra idrografica dell'asse principale.



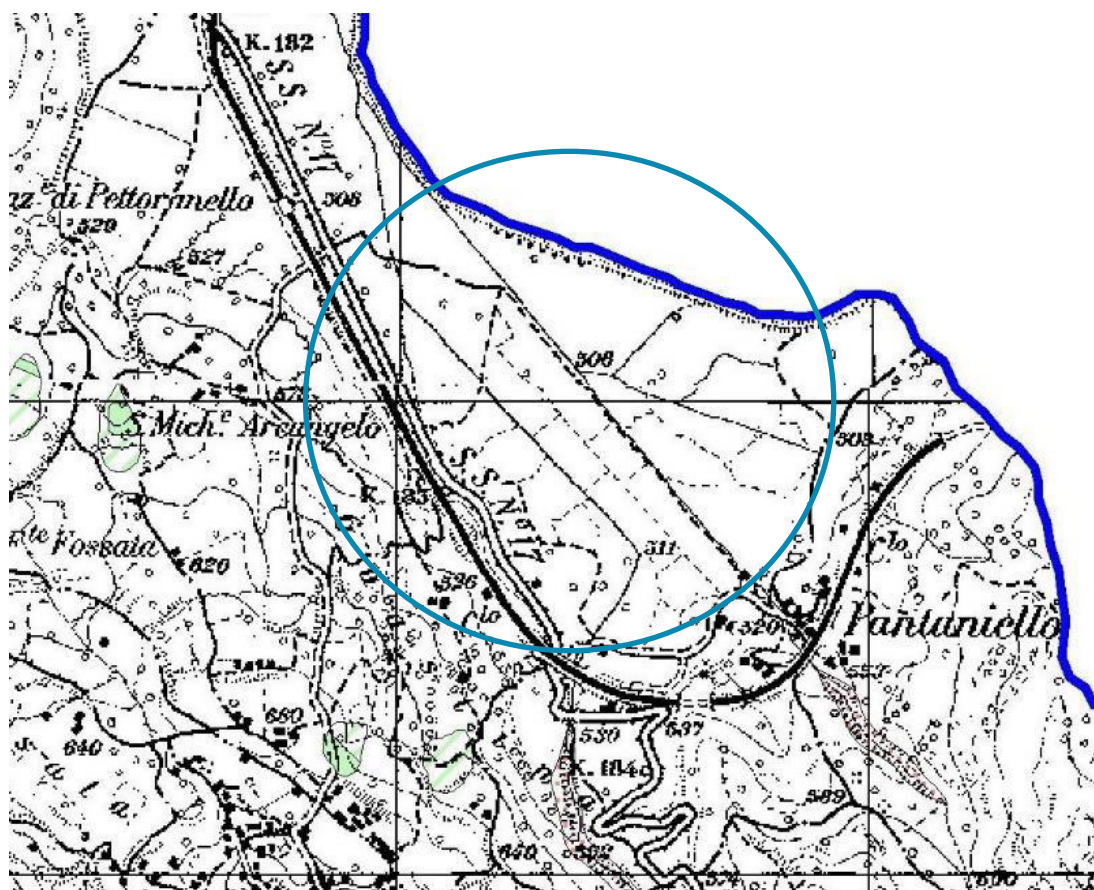
Pattern idrografico superficiale



Nella zona in esame, l'idrografia superficiale ha un orientamento preferenziale del tipo Est-Ovest e risulta efficiente ai fini del drenaggio delle acque di piena pluviometrica.

L'aspetto orografico del territorio è omogeneo e le forme sono prevalentemente legate alla tipologia dei litotipi affioranti, riscontrandosi una zona con grado di acclività molto basso e pendenze quasi nulle, regolarmente distribuite nello spazio. Non si riscontrano situazioni di dissesto gravitativo di alcun genere, come peraltro evidenziato nella Cartografia della Pericolosità da frana (Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Interregionale dell'Appennino Meridionale).

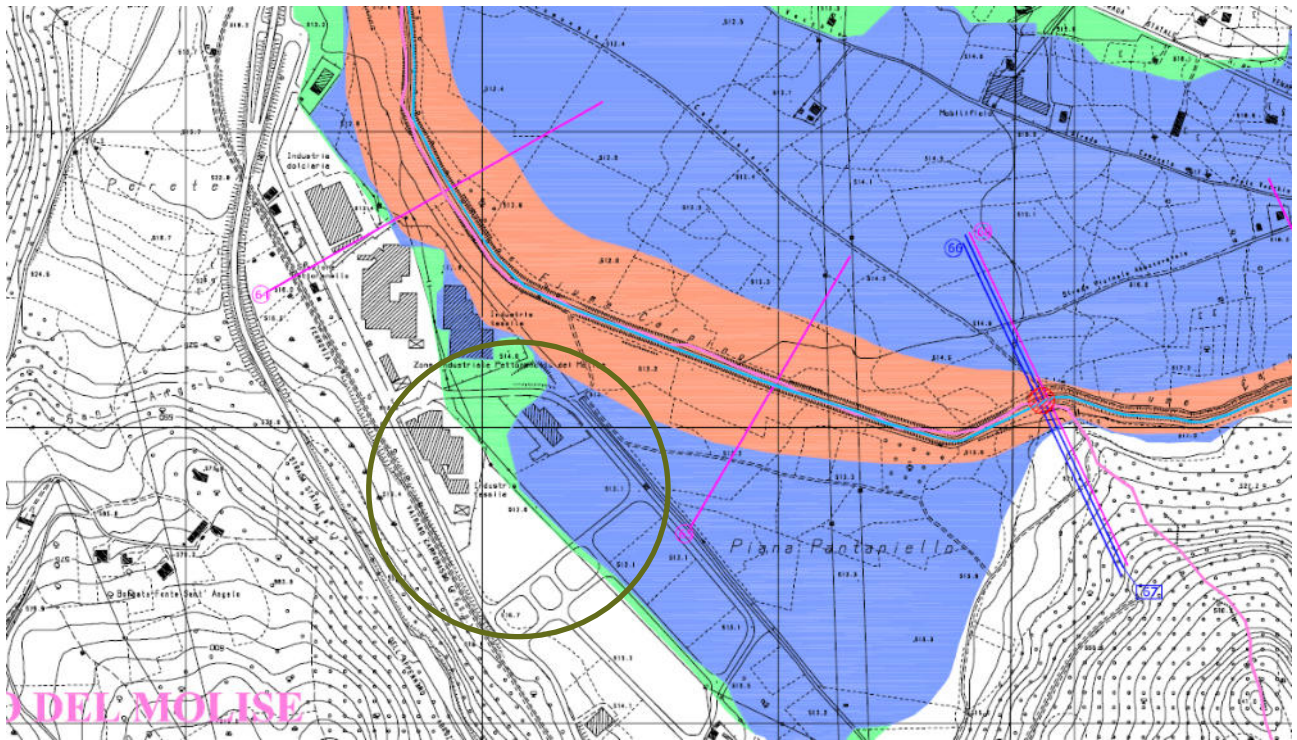
Estratto dalla Carta degli Scenari di Rischio da frana del Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Interregionale dell'Appennino Meridionale



Ubicazione area di intervento – (N.d.A.) Non esistono situazioni di pericolosità.

Dal punto di vista idraulico, la zona risulta vincolata in diverse fasce così come individuato dalla cartografia della pericolosità idraulica della stessa Autorità di Bacino.

In relazione a detto vincolo, il Progetto è stato sottoposto a verifica di compatibilità idraulica in un elaborato ad hoc.



**PERICOLOSITA' IDRAULICA**

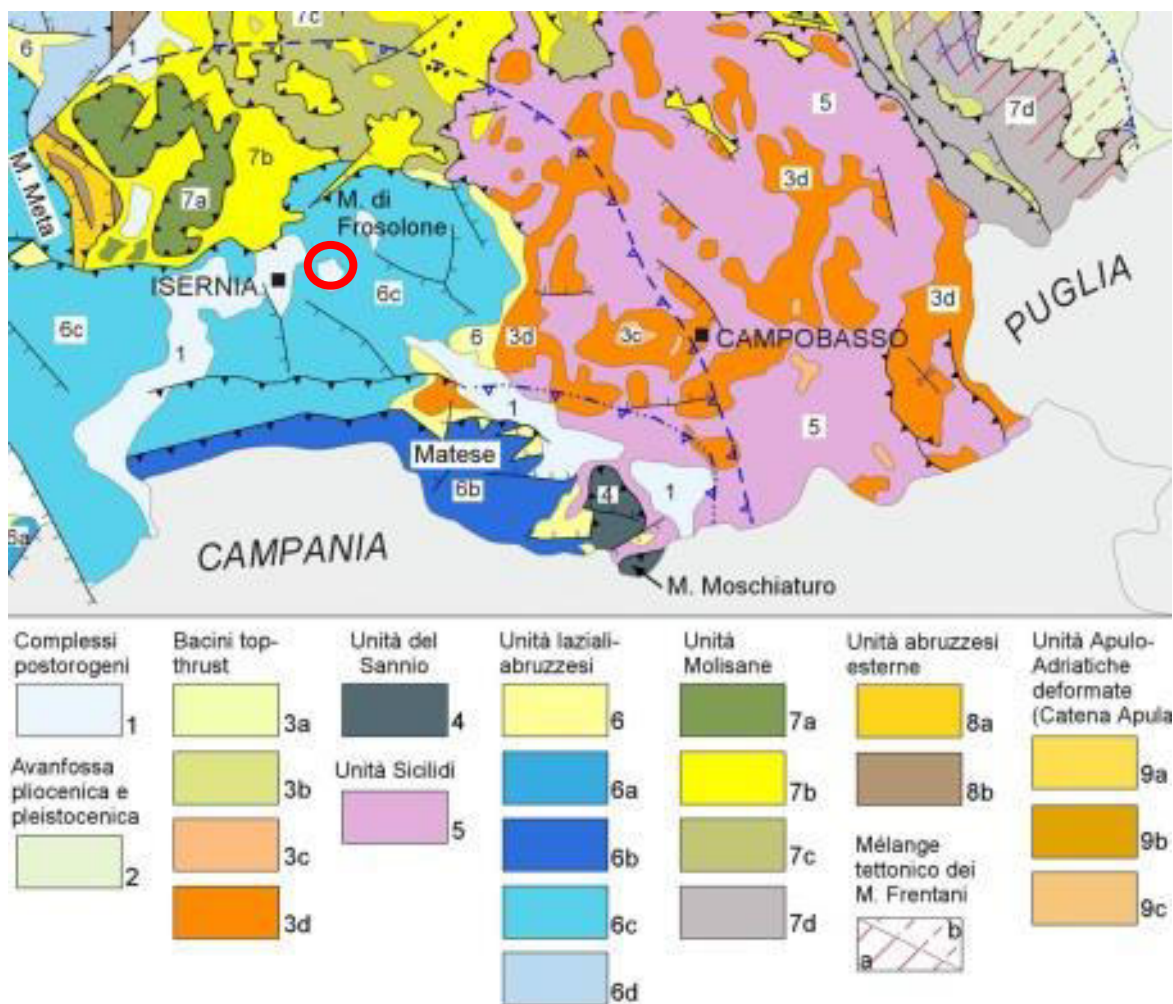
- P3 - Aree di pericolosità elevata
- P2 - Aree di pericolosità media
- P1 - Aree di pericolosità bassa

Area interessata dal Progetto




## INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area interessata dall'agglomerato industriale di Pettoranello di Molise si colloca in una piccola conca intramontana compresa tra i versanti occidentali della struttura Monte Totila-Frosolone e le propagini nord-orientali della struttura di Monte Patalecchia e rientra in una zona di transizione tra ambienti di sedimentazione paleogeograficamente differenti sia per estensione, che per l'assetto litologico dei depositi.



Schema strutturale dell'Appennino abruzzese-molisano

 Area di intervento

L'assetto strutturale generale è caratterizzato da macrostrutture rigide ad andamento principale NW-SE, delimitate da fenomeni fagliativi di natura diretta. Il Bacino intramontano del

Carpino è venuto a formarsi nel Pleistocene superiore -Olocene ed ha una conformazione a semi-graben per cui risulta uno spessore del riempimento massimo nel settore sud-occidentale.

La natura litologica dei due principali ambienti deposizionali, da una parte le dorsali carbonatiche a prevalente composizione calcareo-dolomitica e calcarenitica a Sud\_Ovest e calcareo-marnose a Nord-Est e, dall'altra, l'area pianeggiante, costituita da alternanze di limi, argille e sabbie limose con litofacies francamente fluviali, determina l'instaurarsi di due domini idrogeologici con caratteristiche di entità e circolazione delle acque differenti.



Estratto dalla Carta Geologica del Molise (1:100000) di Ghisetti-Vezzani-Festa

Stando a quanto descritto si individuano i seguenti regimi:

- complesso idrogeologico calcareo e calcareo-marnosi: caratterizzato da una permeabilità da media ad elevata in base al grado di fratturazione (permeabilità in grande) e da evidenze sorgentizie al contatto con i depositi a più bassa permeabilità o tettonicamente affiancati;
- complesso idrogeologico fluvio-lacustre: caratterizzato da un grado di permeabilità variabile da medio a basso a seconda degli intervalli litologici intercettati.

## APPROFONDIMENTI SUGLI ASPETTI IDROGEOLOGICI DEL SITO IN RELAZIONE ALLE AREE DI SALVAGUARDIA AI SENSI DELL'ART. 94 DEL D. LGS. 152/06 E SS.MM.II.

L'area interessata dal Progetto ricade all'interno del Bacino Idrografico del Fiume Volturno e più precisamente in corrispondenza del bacino imbrifero del Fiume Cavaliere, tributario del Volturno.

Nello specifico, la piana di Carpinone-Pettoranello, è caratterizzata dal Corpo Idrico Sotterraneo del Torrente Carpino ed è individuata nel Piano di Tutela della Acque con la categoria "DQ", in particolare alla categoria degli "acquiferi prevalentemente freatici con locali confinamenti" (DQ 3.1).

La permeabilità dei depositi individuati risulta relativamente bassa e i sondaggi meccanici hanno permesso l'individuazione di falda in risalita ad una profondità compresa tra 3,5 m e 1,6 m dal p.c.

Dalla lettura della Cartografia relativa alle aree di salvaguardia ai sensi dell'art. 94 del D. Lgs. 152/06, il sito in esame risulta essere libero da vincoli con una distanza dalla prima sorgente captata abbondantemente superiore ai 200 m della zona di tutela assoluta. Inoltre, la stessa sorgente si trova in destra idrografica del Torrente Carpino, mentre l'area d'interesse si trova in sinistra idrografica, condizione per cui l'asse di spartiacque, coincidente con il corso fluviale, funge da elemento di separazione tra le due circolazioni sotterranee.

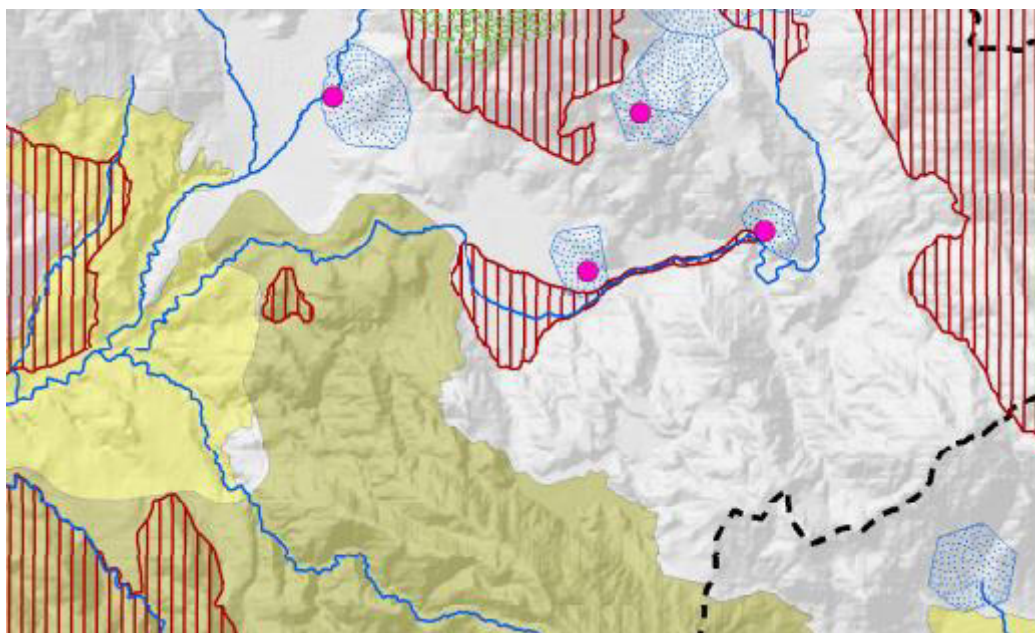


Estratto dalla Carta delle Pressione sulle acque sotterranee del Piano di Tutela della Acque



In relazione alle principali pressioni antropiche sul corpo idrico sotterraneo, così come si evince dall'estratto dalla cartografia dedicata, viene individuata la presenza di modeste attività agricole e zootecniche, alcune attività produttive o commerciali, un impianto di captazione costituito da un bottino di presa che alimenta un acquedotto locale e un impianto di depurazione.

Inoltre, l'intera piana risulta essere inserita tra i siti della Rete Natura 2000 così come da estratto cartografico.



**Estratto dal Registro delle Aree Protette del Piano di Tutela delle Acque**

Per quanto riguarda l'idrologia superficiale, sia l'assetto geologico-strutturale della formazione sabbioso-limosa in affioramento, sia l'andamento del rilievo nel suo sviluppo morfologico, condizionano lo smaltimento delle acque meteoriche e quindi il ciclo erosivo ad esso connesso. Quest'ultimo, proprio per il basso grado di acclività del rilievo, risulta nullo in relazione ai fenomeni di natura gravitativa, mentre assume una connotazione significativa in relazione ai possibili fenomeni di esondazione del Torrente Carpino.

Tale condizione viene ribadita anche nella Carta del Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino Interregionale dell'Appennino Meridionale, che include l'area in esame tra quelle suscettibili di esondazione.

## RISPOSTA SISMICA LOCALE

L'area in esame ricade in zona sismica per la quale sono vigenti le Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M. 17-01-2018); queste prevedono l'individuazione della  $V_{seq}$  per la classificazione dei suoli al fine di stimare lo spettro di risposta elastico per le componenti orizzontale e verticale del moto.

Dall'analisi dei sondaggi a c.c. e delle prove sismiche pregresse che insistono sull'area interessata dal progetto, nonché dagli studi di microzonazione sismica del Comune di Pettoranello, si è ritenuto di elaborare gli spettri di risposta elastica del sito, considerando, a scopo cautelativo, una  $V_{seq}$  compresa tra 180 m/sec e 360 m/sec, riconducibile a depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.

Tale condizione è confermata dall'analisi dei microtremiti così come citato negli studi di Microzonazione sismica.

11

Le misure eseguite in località "Piana Pantaniello" (PET5, PET6 e PET7), zona industriale di Pettoranello del Molise, mostrano in tutti i siti un chiaro picco di amplificazione della curva H/V. Le tre stazioni di misura sono state poste in differenti posizioni all'interno del bacino deposizionale fluvio-lacustre della piana. Coerentemente con tale posizione, muovendosi dal bordo verso la parte centrale del bacino, si osserva un progressivo spostamento della frequenza caratteristica da un valore maggiore (PET7:  $f > 2,5$  Hz) ad un valore minore (PET6:  $f = 1,1$  Hz), passando per un valore intermedio (PET5:  $f = 2,3$  Hz).

Tale risultato è correlabile con la presenza nel sottosuolo di un unico contrasto di impedenza sismica che tende ad approfondire la sua profondità muovendosi dal bordo (profondità presunta  $< 50$  m dal p.c.) fino al centro del bacino di deposizione (profondità presunta compresa tra 50 e 100 m dal p.c.). Il passaggio da depositi fluvio-lacustri pleistocenici a sottostanti depositi calcarei ed argilloso-arenacei miocenici potrebbe coincidere con l'interfaccia che determina il contrasto di impedenza citato.

L'analisi di risposta sismica locale ha preso in considerazione gli aspetti tecnici del Progetto, la sua ubicazione e la natura degli interventi non strutturali, con le seguenti caratteristiche:

Latitudine : 41.584313   -   Longitudine : 14.280604

Tipo di costruzione : 1 – con vita nominale  $V_n \geq 50$  anni



Classe d'uso : II

Tipo di suolo : C

Coefficiente topografico : T1

Stati limite considerati : SLO – SLD – SLV - SLC

In riferimento alla Nuova Normativa di cui all'O.M. n. 3274/03 il terreno di fondazione investigato rientra nella *Categoria "C"* in quanto il valore equivalente della velocità delle onde di taglio, registrata nei primi 30 metri di spessore del substrato, è risultato tra pari a: **180 m/sec** < **V<sub>Seq</sub>** < **360 m/sec**.

Dall'elaborazione delle caratteristiche del sito si è proceduto tramite il programma "SpettriWin" all'individuazione dei parametri sismici e degli spettri di risposta elastica del sito.

Pericolosità sismica

Tipo costruzione (Art. 2.4.1) Tipo 2 (Vn >=50 anni) Classe d'uso (Art. 2.4.2) Classe II

Vita Nominale di progetto Vn (anni): 50.00

Periodo di riferimento per l'azione sismica: VR= Vn\*Cu= 50.00\*1.00= 50.00 anni

Pvr % (Art. 3.2.1)

SLO	81.00
SLD	63.00
SLV	10.00
SLC	5.00

Periodo di ritorno Tr (anni)

SLO	30.11
SLD	50.29
SLV	474.56
SLC	974.79

Posizione del sito

Comune: Pettoranello del Molise - (IS)

Longitudine 14.2806

Latitudine 41.5843

Cerca con Google Map

Isola: Sardegna

Nodi intorno al sito

ID	Longitudine	Latitudine	Dist. sito (Km)
29649	14.2930	41.6320	5.4084
29648	14.2260	41.6330	7.0728
29870	14.2260	41.5830	4.5478
29871	14.2920	41.5820	0.9830

Parametri di pericolosità sismica

	ag (g/10)	F0 (adim)	TC*(sec)
SLO	0.69773331	2.38762761	0.28007041
SLD	0.90057762	2.37508753	0.30164026
SLV	2.62973835	2.32817050	0.36765559
SLC	3.55360300	2.33977371	0.38650091

Ricalcola >

Ok e avanti >

Annulla e avanti >

?

N.B. Dal valore tabellato, per ottenere ag in (g), dividerlo per 10; per ottenerlo in m/sec², moltiplicarlo per 0.9806

Parametri sismici

Categoria di sottosuolo (Art. 3.2.2)  Categoria topografica (Art. 3.2.2)

Rapporto h/H altezza pendio:  Coeff. amplif. topografica  $S_t$ :

Coeff. smorzamento (%)  $\xi$ :   $\Rightarrow \eta = 1.000$

Parametri spettri orizzontali e  $F_v$

	S	TB	TC	TD	$F_v$	$C_c$	$S_s$
SLO	1.500	0.149	0.448	1.879	0.851	1.598	1.500
SLD	1.500	0.157	0.470	1.960	0.962	1.559	1.500
SLV	1.333	0.179	0.537	2.652	1.612	1.461	1.333
SLC	1.201	0.185	0.555	3.021	1.883	1.437	1.201

Ricalcola =>

Parametri spettri verticali

$S_s$	TB	TC	TD
1.000	0.050	0.150	1.000

Tipo comportamento  
☐ Non dissipativo  
☒ Dissipativo

Classe di duttilità  
☐ Alta (CD'A')  
☒ Media (CD'B')

Fattori di comportamento q (par. 7.3 NTC)

	SLO	SLD	SLV	SLC
Direz. X1	1.000	1.500	1.500	1.500
Direz. Y1	1.000	1.500	2.500	1.500
Direz. Z	1.000	1.500	1.500	1.500

Calcola q per SLV

Calcola q per SLV

Regolarità edificio  
☒ In pianta  
☒ In altezza

Ok e avanti >  
 Annulla e avanti >  
 ?  
 < Indietro

## RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICA

Spettro di risposta di progetto SLO orizzontale

$a_g = 0.069773 \text{ g}$ ;  $F_0 = 2.387628$ ;  $TC^* = 0.280070 \text{ s}$ ;

$TB = 0.1490 \text{ s}$ ;  $TC = 0.4480 \text{ s}$ ;  $TD = 1.8790 \text{ s}$ ;  $S = 1.5000$ ;  $\xi = 5.0000$

n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec <sup>2</sup>
1	0.000000	0.1047	102.6364
2	0.014900	0.1192	116.8785
3	0.029800	0.1337	131.1206
4	0.044700	0.1482	145.3627
5	0.059600	0.1628	159.6048
6	0.074500	0.1773	173.8469
7	0.089400	0.1918	188.0890
8	0.104300	0.2063	202.3312
9	0.119200	0.2208	216.5733
10	0.134100	0.2354	230.8154
11	0.149000	0.2499	245.0575

12	0.448000	0.2499	245.0575
13	0.591090	0.1894	185.7344
14	0.734180	0.1525	149.5352
15	0.877270	0.1276	125.1448
16	1.020360	0.1097	107.5951
17	1.163450	0.0962	94.3622
18	1.306540	0.0857	84.0279
19	1.449630	0.0772	75.7336
20	1.592720	0.0703	68.9297
21	1.735810	0.0645	63.2476
22	1.878900	0.0596	58.4309
23	1.879000	0.0596	58.4278
24	2.091100	0.0481	47.1762
25	2.303200	0.0397	38.8874
26	2.515300	0.0332	32.6057
27	2.727400	0.0283	27.7316
28	2.939500	0.0243	23.8740
29	3.151600	0.0212	20.7688
30	3.363700	0.0186	18.2322
31	3.575800	0.0165	16.1334
32	3.787900	0.0147	14.3772
33	4.000000	0.0131	12.8930

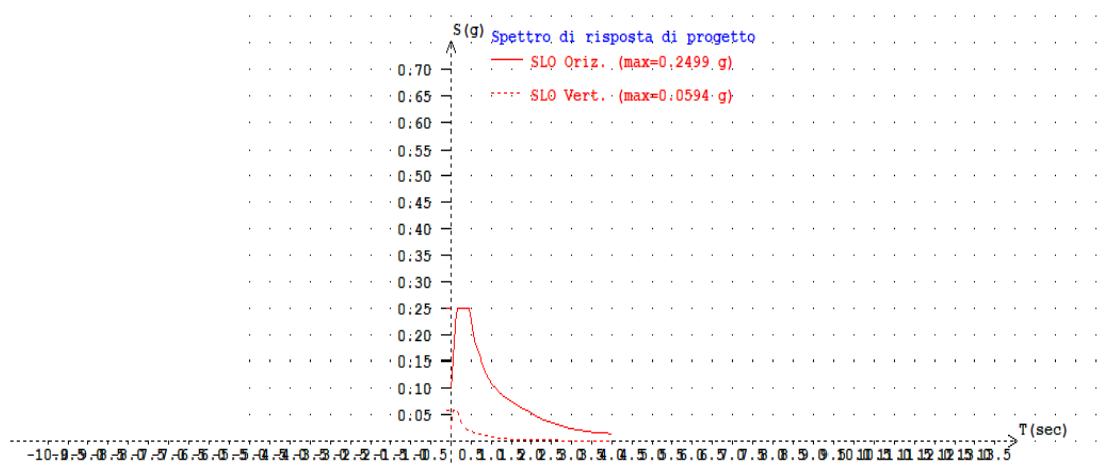
Spettro di risposta di progetto SLO verticale

$a_g = 0.069773 \text{ g}$ ;  $T_C^* = 0.280070 \text{ s}$ ;  $F_v = 0.851000$ ;

$T_B = 0.0500 \text{ s}$ ;  $T_C = 0.1500 \text{ s}$ ;  $T_D = 1.0000 \text{ s}$ ;  $S_s = 1.0000$ ;  $c_{si} = 5.0000$

n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec <sup>2</sup>
1	0.000000	0.0249	24.3878
2	0.005000	0.0283	27.7719
3	0.010000	0.0318	31.1561
4	0.015000	0.0352	34.5402
5	0.020000	0.0387	37.9243
6	0.025000	0.0421	41.3084
7	0.030000	0.0456	44.6926
8	0.035000	0.0490	48.0767
9	0.040000	0.0525	51.4608
10	0.045000	0.0559	54.8449
11	0.050000	0.0594	58.2290

12	0.150000	0.0594	58.2290
13	0.234990	0.0379	37.1691
14	0.319980	0.0278	27.2966
15	0.404970	0.0220	21.5679
16	0.489960	0.0182	17.8267
17	0.574950	0.0155	15.1915
18	0.659940	0.0135	13.2351
19	0.744930	0.0120	11.7251
20	0.829920	0.0107	10.5243
21	0.914910	0.0097	9.5467
22	0.999900	0.0089	8.7361
23	1.000000	0.0089	8.7344
24	1.300000	0.0053	5.1683
25	1.600000	0.0035	3.4119
26	1.900000	0.0025	2.4195
27	2.200000	0.0018	1.8046
28	2.500000	0.0014	1.3975
29	2.800000	0.0011	1.1141
30	3.100000	0.0009	0.9089
31	3.400000	0.0008	0.7556
32	3.700000	0.0007	0.6380
33	4.000000	0.0006	0.5459



Spettro di risposta di progetto SLD orizzontale

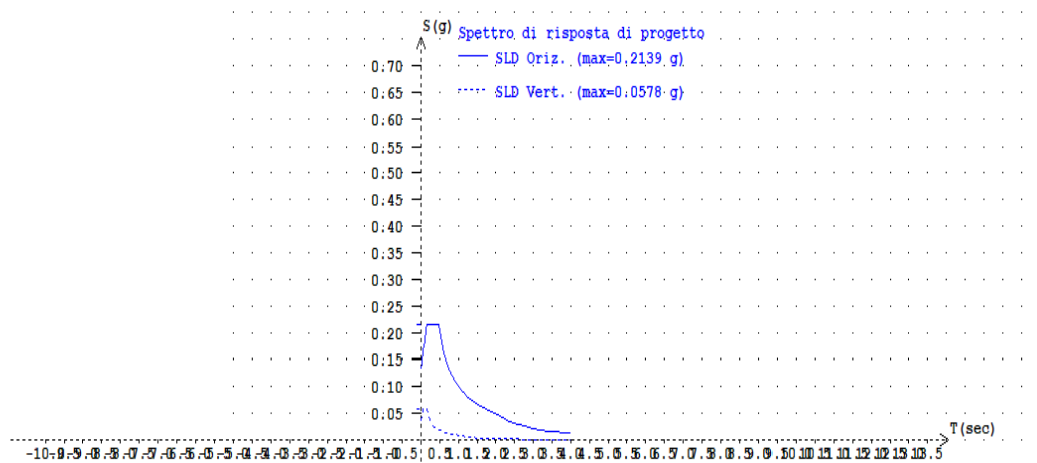
ag= 0.090058 g; F0= 2.375088; TC\*= 0.301640 s;

TB= 0.1570 s; TC= 0.4700 s; TD= 1.9600 s; S= 1.5000 ; csi= 5.0000

n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec^2
1	0.000000	0.1351	132.4747
2	0.015700	0.1430	140.2032
3	0.031400	0.1508	147.9317
4	0.047100	0.1587	155.6601
5	0.062800	0.1666	163.3886
6	0.078500	0.1745	171.1171
7	0.094200	0.1824	178.8455
8	0.109900	0.1903	186.5740
9	0.125600	0.1981	194.3025
10	0.141300	0.2060	202.0309
11	0.157000	0.2139	209.7594
12	0.470000	0.2139	209.7594
13	0.618990	0.1624	159.2706
14	0.767980	0.1309	128.3717
15	0.916970	0.1096	107.5138
16	1.065960	0.0943	92.4865
17	1.214950	0.0827	81.1448
18	1.363940	0.0737	72.2810
19	1.512930	0.0664	65.1629
20	1.661920	0.0605	59.3211
21	1.810910	0.0555	54.4405
22	1.959900	0.0513	50.3020
23	1.960000	0.0513	50.2994
24	2.164000	0.0421	41.2630
25	2.368000	0.0351	34.4597
26	2.572000	0.0298	29.2101
27	2.776000	0.0256	25.0747
28	2.980000	0.0222	21.7592
29	3.184000	0.0194	19.0603
30	3.388000	0.0172	16.8340
31	3.592000	0.0153	14.9762
32	3.796000	0.0137	13.4098
33	4.000000	0.0123	12.0769

Spettro di risposta di progetto SLD verticale  
 $a_g = 0.090058 \text{ g}$ ;  $T_C^* = 0.301640 \text{ s}$ ;  $F_v = 0.962000$ ;  
 $T_B = 0.0500 \text{ s}$ ;  $T_C = 0.1500 \text{ s}$ ;  $T_D = 1.0000 \text{ s}$ ;  $S_s = 1.0000$ ;  $c_{si} = 5.0000$

n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec <sup>2</sup>
1	0.000000	0.0365	35.7715
2	0.005000	0.0386	37.8584
3	0.010000	0.0407	39.9453
4	0.015000	0.0429	42.0322
5	0.020000	0.0450	44.1190
6	0.025000	0.0471	46.2059
7	0.030000	0.0492	48.2928
8	0.035000	0.0514	50.3797
9	0.040000	0.0535	52.4666
10	0.045000	0.0556	54.5534
11	0.050000	0.0578	56.6403
12	0.150000	0.0578	56.6403
13	0.234990	0.0369	36.1549
14	0.319980	0.0271	26.5518
15	0.404970	0.0214	20.9794
16	0.489960	0.0177	17.3403
17	0.574950	0.0151	14.7770
18	0.659940	0.0131	12.8740
19	0.744930	0.0116	11.4052
20	0.829920	0.0104	10.2372
21	0.914910	0.0095	9.2862
22	0.999900	0.0087	8.4977
23	1.000000	0.0087	8.4960
24	1.300000	0.0051	5.0272
25	1.600000	0.0034	3.3188
26	1.900000	0.0024	2.3535
27	2.200000	0.0018	1.7554
28	2.500000	0.0014	1.3594
29	2.800000	0.0011	1.0837
30	3.100000	0.0009	0.8841
31	3.400000	0.0007	0.7350
32	3.700000	0.0006	0.6206
33	4.000000	0.0005	0.5310



Spettro di risposta di progetto SLV orizzontale direzione X1

$a_g = 0.262974 \text{ g}$ ;  $F_0 = 2.328171$ ;  $T_C^* = 0.367656 \text{ s}$ ;

$T_B = 0.1790 \text{ s}$ ;  $T_C = 0.5370 \text{ s}$ ;  $T_D = 2.6520 \text{ s}$ ;  $S = 1.3330$ ;  $q = 1.5000$

n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec <sup>2</sup>
1	0.000000	0.3505	343.7663
2	0.017900	0.3699	362.7462
3	0.035800	0.3893	381.7260
4	0.053700	0.4086	400.7058
5	0.071600	0.4280	419.6856
6	0.089500	0.4473	438.6654
7	0.107400	0.4667	457.6452
8	0.125300	0.4860	476.6250
9	0.143200	0.5054	495.6048
10	0.161100	0.5247	514.5846
11	0.179000	0.5441	533.5644
12	0.537000	0.5441	533.5644
13	0.748490	0.3904	382.8028
14	0.959980	0.3044	298.4688
15	1.171470	0.2494	244.5851
16	1.382960	0.2113	207.1818
17	1.594450	0.1832	179.7009
18	1.805940	0.1618	158.6565
19	2.017430	0.1448	142.0243
20	2.228920	0.1311	128.5484
21	2.440410	0.1197	117.4082
22	2.651900	0.1102	108.0448
23	2.652000	0.1102	108.0408



24	2.786800	0.0998	97.8415
25	2.921600	0.0908	89.0211
26	3.056400	0.0829	81.3419
27	3.191200	0.0761	74.6151
28	3.326000	0.0700	68.6895
29	3.460800	0.0647	63.4427
30	3.595600	0.0599	58.7749
31	3.730400	0.0557	54.6039
32	3.865200	0.0526	51.5778
33	4.000000	0.0526	51.5778

Spettro di risposta di progetto SLV orizzontale direzione Y1

ag= 0.262974 g; F0= 2.328171; TC\*= 0.367656 s;

TB= 0.1790 s; TC= 0.5370 s; TD= 2.6520 s; S= 1.3330 ; q= 2.5000

n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec^2
1	0.000000	0.3505	343.7663
2	0.017900	0.3481	341.4036
3	0.035800	0.3457	339.0408
4	0.053700	0.3433	336.6780
5	0.071600	0.3409	334.3153
6	0.089500	0.3385	331.9525
7	0.107400	0.3361	329.5897
8	0.125300	0.3337	327.2270
9	0.143200	0.3313	324.8642
10	0.161100	0.3289	322.5014
11	0.179000	0.3265	320.1387
12	0.537000	0.3265	320.1387
13	0.748490	0.2342	229.6817
14	0.959980	0.1826	179.0813
15	1.171470	0.1496	146.7511
16	1.382960	0.1268	124.3091
17	1.594450	0.1099	107.8205
18	1.805940	0.0971	95.1939
19	2.017430	0.0869	85.2146
20	2.228920	0.0786	77.1290
21	2.440410	0.0718	70.4449
22	2.651900	0.0661	64.8269
23	2.652000	0.0661	64.8245
24	2.786800	0.0599	58.7049

25	2.921600	0.0545	53.4127
26	3.056400	0.0526	51.5778
27	3.191200	0.0526	51.5778
28	3.326000	0.0526	51.5778
29	3.460800	0.0526	51.5778
30	3.595600	0.0526	51.5778
31	3.730400	0.0526	51.5778
32	3.865200	0.0526	51.5778
33	4.000000	0.0526	51.5778

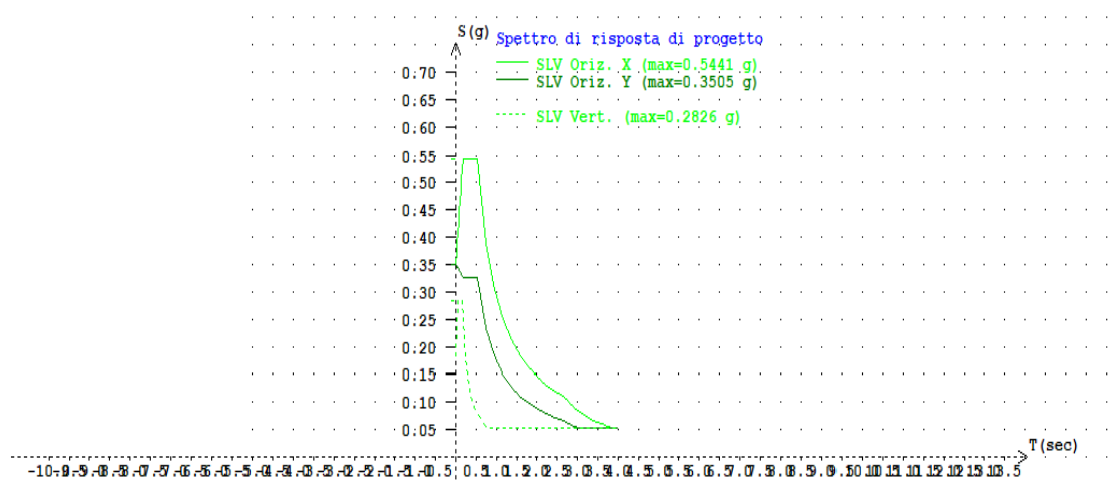
Spettro di risposta di progetto SLV verticale

ag= 0.262974 g; TC\*= 0.367656 s; Fv= 1.612000;

TB= 0.0500 s; TC= 0.1500 s; TD= 1.0000 s; Ss= 1.0000 ; q= 1.5000

n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec^2
1	0.000000	0.1821	178.5597
2	0.005000	0.1921	188.4182
3	0.010000	0.2022	198.2768
4	0.015000	0.2122	208.1353
5	0.020000	0.2223	217.9938
6	0.025000	0.2323	227.8523
7	0.030000	0.2424	237.7109
8	0.035000	0.2525	247.5694
9	0.040000	0.2625	257.4279
10	0.045000	0.2726	267.2864
11	0.050000	0.2826	277.1450
12	0.150000	0.2826	277.1450
13	0.234990	0.1804	176.9086
14	0.319980	0.1325	129.9198
15	0.404970	0.1047	102.6539
16	0.489960	0.0865	84.8472
17	0.574950	0.0737	72.3050
18	0.659940	0.0642	62.9932
19	0.744930	0.0569	55.8062
20	0.829920	0.0526	51.5778
21	0.914910	0.0526	51.5778
22	0.999900	0.0526	51.5778
23	1.000000	0.0526	51.5778

24	1.300000	0.0526	51.5778
25	1.600000	0.0526	51.5778
26	1.900000	0.0526	51.5778
27	2.200000	0.0526	51.5778
28	2.500000	0.0526	51.5778
29	2.800000	0.0526	51.5778
30	3.100000	0.0526	51.5778
31	3.400000	0.0526	51.5778
32	3.700000	0.0526	51.5778
33	4.000000	0.0526	51.5778



21

Spettro di risposta di progetto SLC orizzontale direzione X1

$a_g = 0.355360 \text{ g}$ ;  $F_0 = 2.339774$ ;  $TC^* = 0.386501 \text{ s}$ ;

$TB = 0.1850 \text{ s}$ ;  $TC = 0.5550 \text{ s}$ ;  $TD = 3.0210 \text{ s}$ ;  $S = 1.2010$ ;  $q = 1.5000$

n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec <sup>2</sup>
1	0.000000	0.4268	418.5358
2	0.018500	0.4507	441.9675
3	0.037000	0.4746	465.3991
4	0.055500	0.4985	488.8308
5	0.074000	0.5224	512.2625
6	0.092500	0.5463	535.6942
7	0.111000	0.5701	559.1259
8	0.129500	0.5940	582.5576
9	0.148000	0.6179	605.9893
10	0.166500	0.6418	629.4210

11	0.185000	0.6657	652.8527
12	0.555000	0.6657	652.8527
13	0.801590	0.4609	452.0181
14	1.048180	0.3525	345.6784
15	1.294770	0.2854	279.8437
16	1.541360	0.2397	235.0737
17	1.787950	0.2066	202.6529
18	2.034540	0.1816	178.0910
19	2.281130	0.1620	158.8394
20	2.527720	0.1462	143.3439
21	2.774310	0.1332	130.6030
22	3.020900	0.1223	119.9421
23	3.021000	0.1223	119.9382
24	3.118900	0.1147	112.5268
25	3.216800	0.1079	105.7818
26	3.314700	0.1016	99.6255
27	3.412600	0.0958	93.9914
28	3.510500	0.0906	88.8221
29	3.608400	0.0857	84.0678
30	3.706300	0.0813	79.6852
31	3.804200	0.0771	75.6366
32	3.902100	0.0733	71.8889
33	4.000000	0.0711	69.6979

Spettro di risposta di progetto SLC orizzontale direzione Y1

ag= 0.355360 g; F0= 2.339774; TC\*= 0.386501 s;

TB= 0.1850 s; TC= 0.5550 s; TD= 3.0210 s; S= 1.2010 ; q= 2.5000

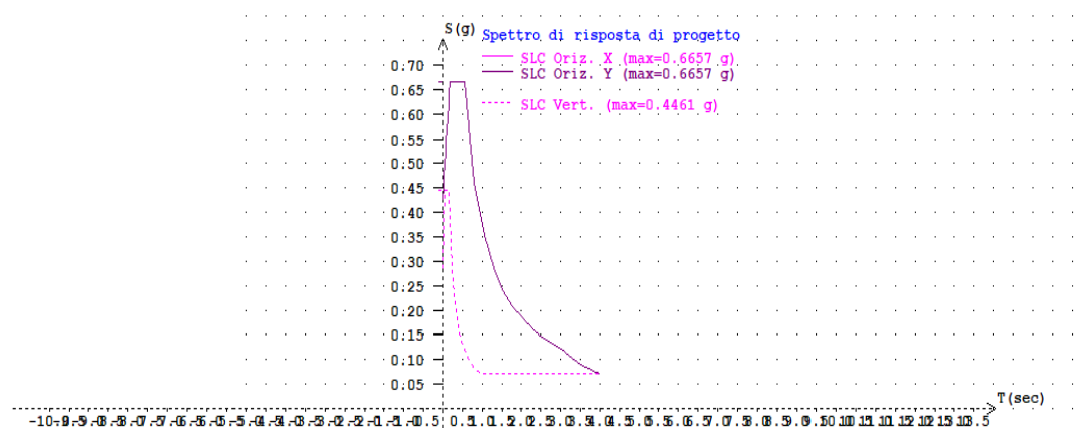
n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec^2
1	0.000000	0.4268	418.5358
2	0.018500	0.4507	441.9675
3	0.037000	0.4746	465.3991
4	0.055500	0.4985	488.8308
5	0.074000	0.5224	512.2625
6	0.092500	0.5463	535.6942
7	0.111000	0.5701	559.1259
8	0.129500	0.5940	582.5576
9	0.148000	0.6179	605.9893

10	0.166500	0.6418	629.4210
11	0.185000	0.6657	652.8527
12	0.555000	0.6657	652.8527
13	0.801590	0.4609	452.0181
14	1.048180	0.3525	345.6784
15	1.294770	0.2854	279.8437
16	1.541360	0.2397	235.0737
17	1.787950	0.2066	202.6529
18	2.034540	0.1816	178.0910
19	2.281130	0.1620	158.8394
20	2.527720	0.1462	143.3439
21	2.774310	0.1332	130.6030
22	3.020900	0.1223	119.9421
23	3.021000	0.1223	119.9382
24	3.118900	0.1147	112.5268
25	3.216800	0.1079	105.7818
26	3.314700	0.1016	99.6255
27	3.412600	0.0958	93.9914
28	3.510500	0.0906	88.8221
29	3.608400	0.0857	84.0678
30	3.706300	0.0813	79.6852
31	3.804200	0.0771	75.6366
32	3.902100	0.0733	71.8889
33	4.000000	0.0711	69.6979

Spettro di risposta di progetto SLC verticale  
 $a_g = 0.355360 \text{ g}$ ;  $T_C^* = 0.386501 \text{ s}$ ;  $F_v = 1.883000$ ;  
 $T_B = 0.0500 \text{ s}$ ;  $T_C = 0.1500 \text{ s}$ ;  $T_D = 1.0000 \text{ s}$ ;  $S_s = 1.0000$ ;  $q = 1.5000$

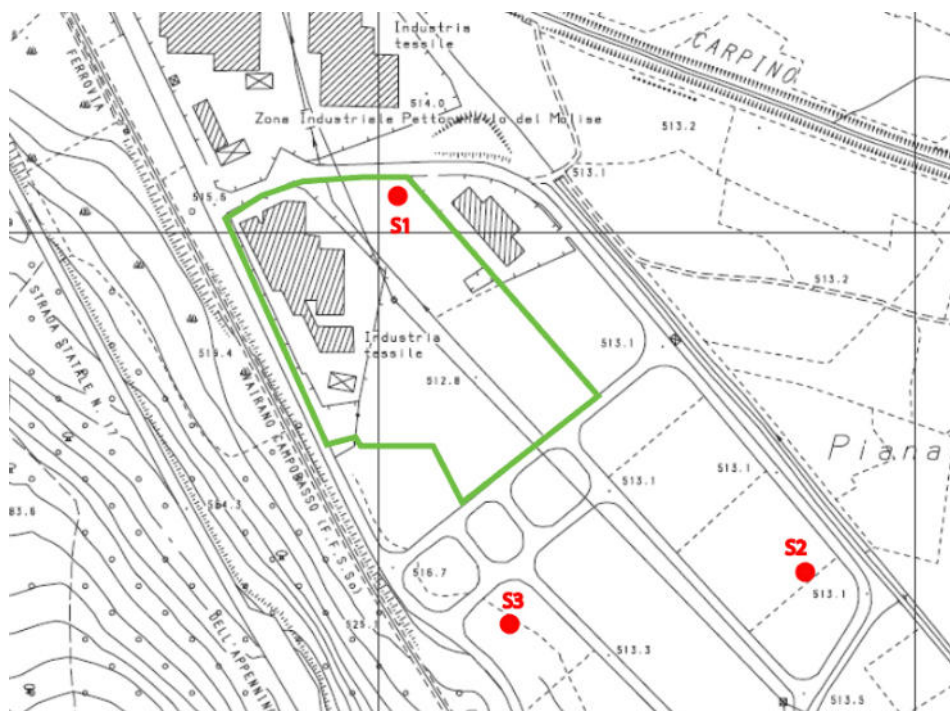
n	T(sec)	S(T) g	S(T) cm/sec <sup>2</sup>
1	0.000000	0.2860	280.4568
2	0.005000	0.3020	296.1582
3	0.010000	0.3180	311.8595
4	0.015000	0.3340	327.5609
5	0.020000	0.3500	343.2622
6	0.025000	0.3660	358.9636
7	0.030000	0.3821	374.6650

8	0.035000	0.3981	390.3663
9	0.040000	0.4141	406.0677
10	0.045000	0.4301	421.7690
11	0.050000	0.4461	437.4704
12	0.150000	0.4461	437.4704
13	0.234990	0.2848	279.2483
14	0.319980	0.2091	205.0770
15	0.404970	0.1652	162.0381
16	0.489960	0.1366	133.9304
17	0.574950	0.1164	114.1326
18	0.659940	0.1014	99.4341
19	0.744930	0.0898	88.0896
20	0.829920	0.0806	79.0685
21	0.914910	0.0731	71.7235
22	0.999900	0.0711	69.6979
23	1.000000	0.0711	69.6979
24	1.300000	0.0711	69.6979
25	1.600000	0.0711	69.6979
26	1.900000	0.0711	69.6979
27	2.200000	0.0711	69.6979
28	2.500000	0.0711	69.6979
29	2.800000	0.0711	69.6979
30	3.100000	0.0711	69.6979
31	3.400000	0.0711	69.6979
32	3.700000	0.0711	69.6979
33	4.000000	0.0711	69.6979



## RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA SULLE INDAGINI

Operando un discorso particolareggiato, l'area interessata dal Progetto si sviluppa nella piana del Torrente Carpino, in sinistra idrografica, e rivela un assetto geologico generale caratterizzato dalla presenza di terreni di origine fluvio-lacustre a cui fanno da contorno, su larga scala, gli ammassi rocciosi carbonatici delle strutture montagnose.



**CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI**



Area interessata dal Progetto



Sondaggio meccanico a c.c.

La caratterizzazione geotecnica dell'area interessata dal progetto è stata individuata sia in base all'analisi stratigrafica dei sondaggi esistenti S1, S2 ed S3, S4 ed S5 sia in base alle risultanze delle analisi e prove di laboratorio effettuate sugli stessi.

Sono stati così individuati i seguenti parametri fisico-meccanici: Analisi granulometrica; Limiti di Atterberg; Prova di compressione a espansione laterale libera e Prova di taglio diretto. Nella seguente Tavola sono riportate sinteticamente le caratteristiche fisiche ed elastiche dei terreni interessati dal Progetto.



<b>Contenuto d'acqua naturale</b>	<b>W = 32,24 %</b>
<b>Peso di volume naturale</b>	<b><math>\gamma = 1,86 \text{ g/cm}^3</math></b>
<b>Coesione</b>	<b><math>C' = 0,15 \text{ Kg/cm}^2</math></b>
<b>Angolo di attrito interno</b>	<b><math>\phi = 18^\circ</math></b>
<b>Limite di liquidità</b>	<b>WL = 62,70 %</b>
<b>Limite di plasticità</b>	<b>WP = 28,21 %</b>
<b>Indice di plasticità</b>	<b>IP = 34,49 %</b>
<b>Indice di consistenza</b>	<b>Ic = 0,88</b>
<b>Categoria di appartenenza del terreno di fondazione</b> <b>(O.M. 3274/03 → 180 m/sec &lt;Vseq &lt; 360 m/sec)</b>	<b>“ C ”</b>

Le caratteristiche geotecniche sono compatibili con quelle di terreni variabili da “poco consistenti” a “mediamente consistenti”, con un grado di consistenza che cresce generalmente con la profondità all’aumentare del grado di consolidazione.

Qualche considerazione va fatta sullo stato in essere delle caratteristiche fisiche del terreno fondazionale.

26

a) Poiché il contenuto d’acqua naturale del terreno è prossimo al valore del Limite di plasticità (LP), il materiale è “mediamente consistente”, e lo stesso valore dell’Indice di plasticità è rappresentativo di un terreno “plastico”;

b) Il contenuto d’acqua naturale, risultato molto inferiore al Limite di liquidità (LL), sta ad indicare un terreno “normalmente consolidato”;

c) Lo stato di consistenza è efficacemente rappresentato dal valore dell’Indice di consistenza risultato intorno a  $Ic = 0,88$  il che definisce un terreno allo stato “solido-plastico”;

Dette considerazioni stanno ad indicare che la distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione dovrà risultare il più uniforme possibile per tutta l’area di competenza delle strutture in elevazione.

Infine, non sono stati condotti studi sulla possibile liquefacibilità dei terreni in quanto non sussistono le condizioni indispensabili al verificarsi del fenomeno, non essendoci depositi francamente sabbiosi in condizioni di saturazione.

## CONCLUSIONI

Il progetto per la realizzazione del Centro integrato di selezione spinta e riciclo delle plastiche è localizzato nella zona Industriale del Comune di Pettoranello, ad una quota intorno ai 512 metri s.l.m., nella piana alluvionale del Torrente Carpino, in sinistra idrografica dello stesso.

Dal punto di vista geologico- strutturale, l'intera area si configura come una depressione tettonica all'interno della quale si è instaurato un ambiente deposizionale tipicamente fluvio-lacustre con caratteristiche idrogeologiche ed idrodinamiche estremamente differenti dai complessi idrogeologici carbonatici al contorno.

I sondaggi meccanici a c.c. e le prove geognostiche esistenti hanno fornito parametri geotecnici che rientrano nella normalità dei terreni fluvio-lacustri mediamente consistenti e normalmente consolidati ed hanno permesso, inoltre, la valutazione della risposta sismica locale con gli spettri di risposta elastici.

In conclusione, il sito risulta idoneo all'instaurarsi della nuova attività produttiva, sia per quanto riguarda le matrici ambientali analizzate, sia in relazione al carico che l'opera avrà sulle stesse, fermo restando i vincoli legati alla normativa vigente in materia ambientale.

27

Data : Aprile 2021

Dott.ssa Serena Vespoli  
Geologo Specialista

# Quaderno Indagini

COMUNE DI: PETTORANELLO DEL MOLISE

*Località:* Piana Pantaniello (P.I.P.)

SONDAGGIO n. 1 data: 24/10/88

## DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA

Soulo agrario

Argilla limosa con sabbia, di colore marroncino, con tracce di ossidazione e livelli sabbiosi. Tracce di torba e presenza di piccoli noduli a matrice carbonatica. Passante gradatamente ad argilla limosa di colore grigio ed ancora con tracce di ossidazione. (stratigrafia assente)

Argilla limosa grigio-azzurra con sabbia,  
mediamente plastica con inclusi sabbiosi  
e piccoli noduli lapidei.

Argilla limosa grigio-azzurra, a volte nerastra, a struttura fogliettata. Plastica.

**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI - Campobasso**

Località Pettoranello Sondaggio N. 1 Campione N. 1

Profondità di prelievo m 4,50 Data di prelievo Ottobre '88

Foglio riassuntivo delle prove eseguite sul campione N. S<sub>1</sub>C<sub>1</sub>

CONTENUTO IN ACQUA	W	%	32,24	
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	$\gamma_s$	g/cm <sup>3</sup>	2,77	
PESO DI VOLUME	$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	1,86	
DENSITA' SECCA	$\gamma_d$	g/cm <sup>3</sup>	1,41	
INDICE DEI VUOTI	e	-	0,964	
POROSITA'	n	%	49,08	
GRADO DI SATURAZIONE	S <sub>r</sub>	-	0,93	
GRANULOMETRIA	GHIAIA	G	%	—
	SABBIA	S	%	14,00
	LIMO	L	%	37,00
	ARGILLA	A	%	49,00
LIMITI DI CONSISTENZA	LIMITE DI LIQUIDITA'	L.L.	%	62,70
	LIMITE DI PLASTICITA'	L.P.	%	28,21
	INDICE DI PLASTICITA'	I.P.	%	34,49
	LIMITE DI RITIRO	L.R.	%	
	INDICE DI CONSISTENZA	I.C.		0,88
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	$\varphi'$	°	18°	
	C'	Kg/cm <sup>2</sup>	0,15	
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE	$\sigma_i$	Kg/cm <sup>2</sup>	1,45-1,56	
LATERALE LIBERA	$\delta$	%	6,5-7,0	
PROVA EDMETRICA	C <sub>c</sub>	-		
COEFF. DI PERMEABILITA'	K	cm/s		



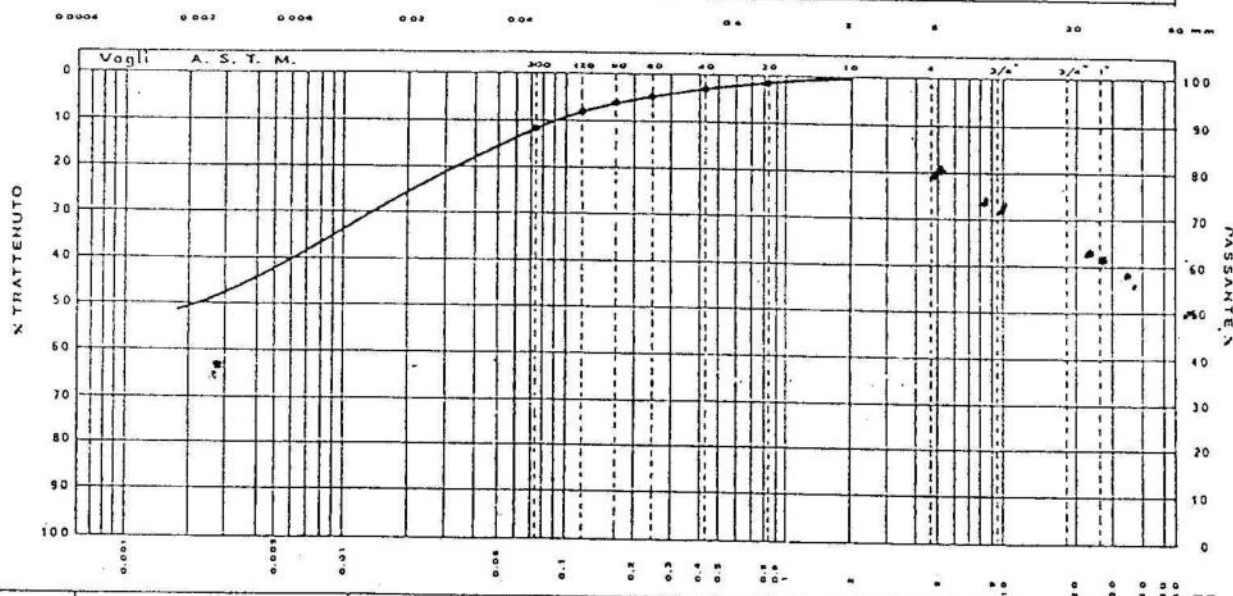
# Laboratorio Geotecnico

## dott. G. AMICARELLI-Campobasso

## CURVA GRANULOMETRICA

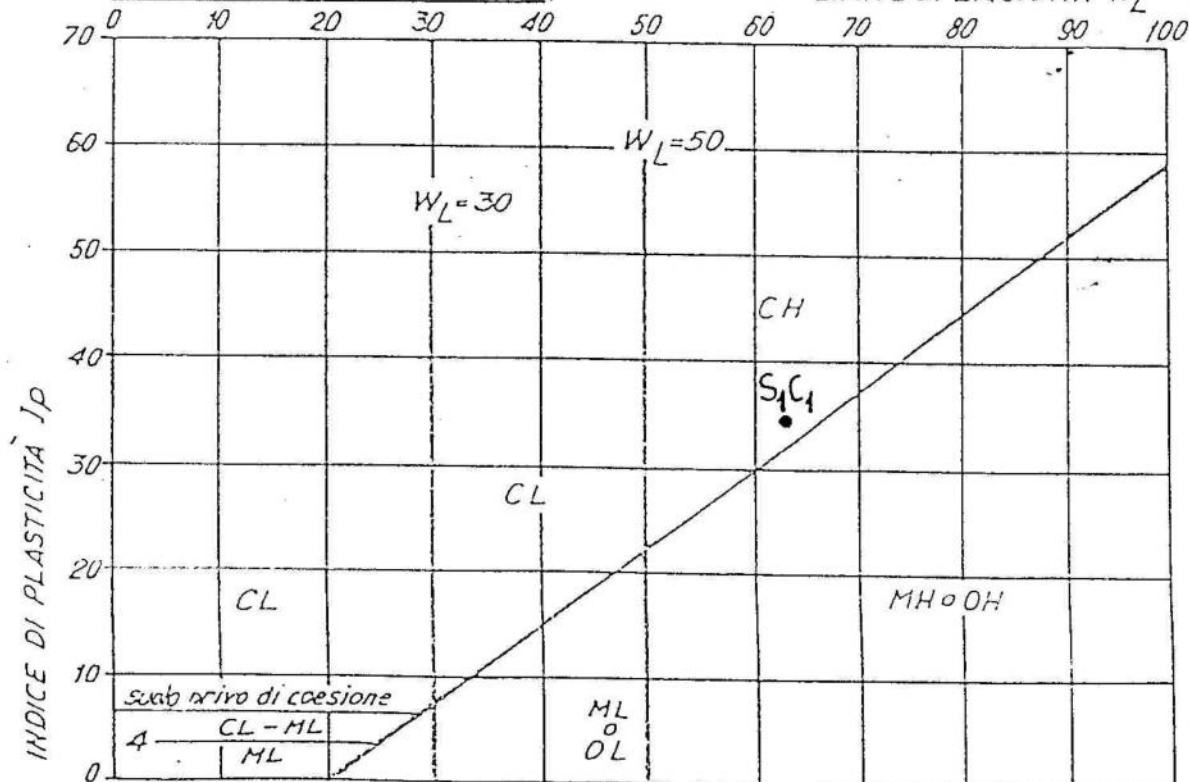
Sondaggio N. 1 Campione N. 1

ARGILLA	LIMO	SABBIA	GHIAIA
---------	------	--------	--------



Ghiaia — %	Sabbia 14 %	Limo 37 %	Argilla 49 %
------------	-------------	-----------	--------------

## CARTA DELLA PLASTICITÀ

LIMITE DI LIQUIDITÀ  $W_L$ 



**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI-Campobasso**

Località Pettoranello Sondaggio N. 1 Campione N. 1

Profondità di prelievo m 4,50 Data di prelievo Ottobre '88

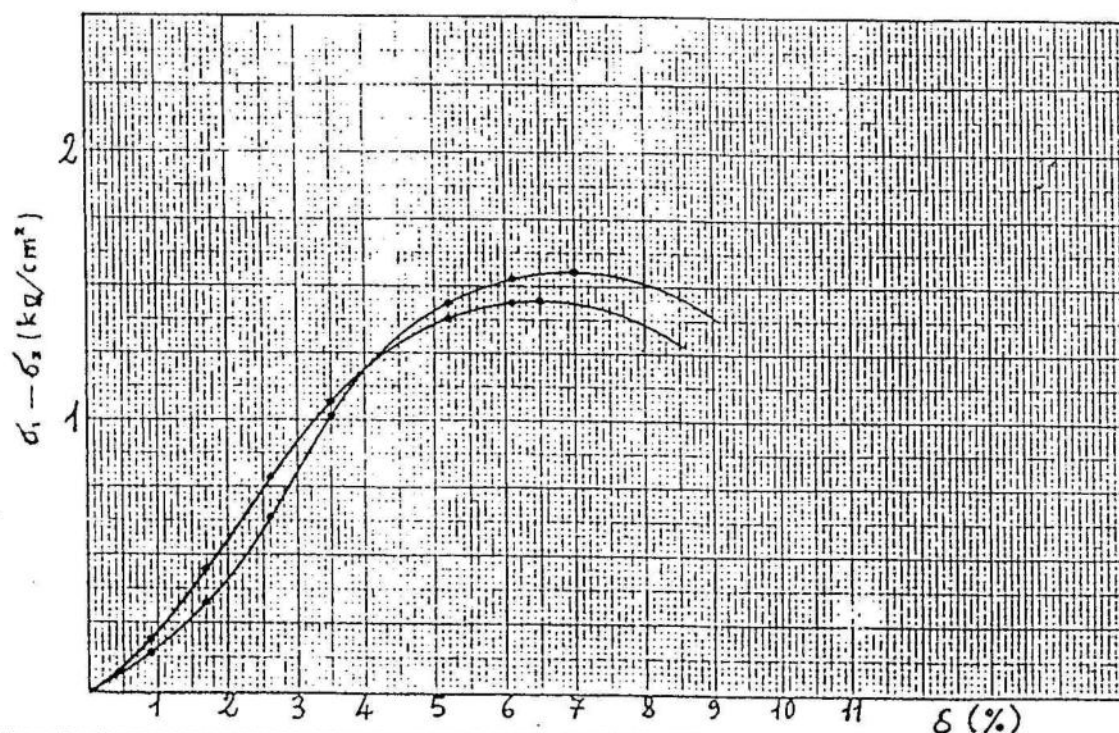
**PROVA DI COMPRESSIONE**

a dilatazione trasversale libera

Dimensioni del provino - Caratteristiche medie del provino

$d = 3,81$  cm     $A = 11,40$  cm<sup>2</sup>    Peso. di volume 1,86 g/cm<sup>3</sup>  
 $h = 5,75$  cm     $V = 65,55$  cm<sup>3</sup>    Contenuto in H<sub>2</sub>O 32,24 %

PROVINO			1	2
CARICO TOTALE DI ROTTURA		kg	17,74	19,11
DEFORMAZIONE A ROTTURA	$\delta$	%	6,5	7,0
AREA CORRETTA A ROTTURA	$A_c$	cm <sup>2</sup>	12,20	12,26
CARICO UNITARIO A ROTTURA	$\sigma_1 - \sigma_3$	kg/cm <sup>2</sup>	1,45	1,56





**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI-Campobasso**

Località Pettorauello Sondaggio N. 1 Campione N. 1

Profondità di prelievo m 4,50 Data di prelievo Ottobre '88

**PROVA DI TAGLIO**

**CONDIZIONI DEL CAMPIONE**

a) Indisturbato

~~b) Rimpreggiato~~

**TIPO DI PROVA**

a) Consolidata drenata\*

~~b) Consolidata non drenata~~

**DIMENSIONI DEL PROVINO**

l = cm 6,00

h = cm 2,00

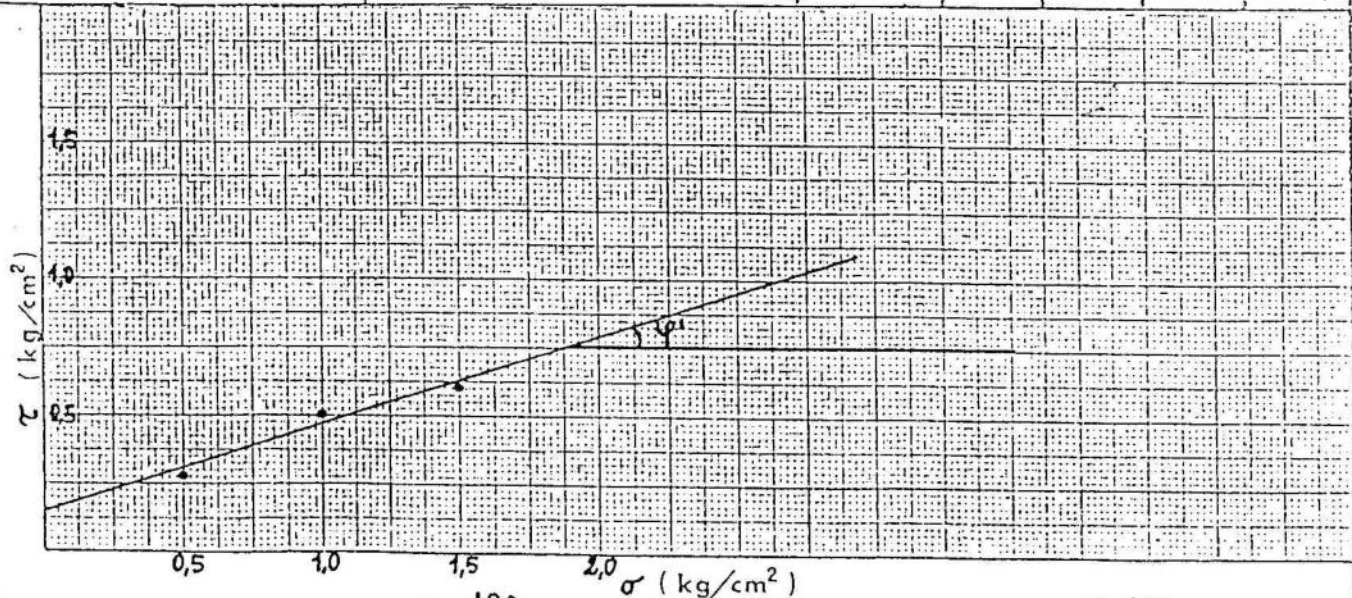
**CARATTERISTICHE MEDIE  
DEL PROVINO**

Peso di volume 1,86 g/cm<sup>3</sup>

Contenuto in H<sub>2</sub>O 32,24 %

Velocità di deformazione 0,0128 mm/min

Provino		1	2	3	4
Tempo di consolidazione	$t_v$	<u>24</u>	<u>24</u>	<u>24</u>	
Pressione verticale	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	<u>0,50</u>	<u>1,00</u>	<u>1,50</u>	
Deformazione verticale a rottura	$\delta_v$ mm	<u>0,14</u>	<u>0,27</u>	<u>0,38</u>	
Deformazione trasversale a rottura	$\delta_t$ mm	<u>1,16</u>	<u>2,34</u>	<u>2,95</u>	
Sollecitazione di taglio a rottura	$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	<u>0,28</u>	<u>0,51</u>	<u>0,61</u>	
Contenuto in acqua finale	$w_f$ %	—	—	—	



ANGOLO DI ATTRITO  $\phi' = 18^\circ$

COESIONE  $c' = 0,15$  kg/cm<sup>2</sup>



**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI-Campobasso**

Località Pettoranello Sondaggio N. 1 Campione N. 2

Profondità di prelievo m 10,50 Data di prelievo Ottobre '88

Foglio riassuntivo delle prove eseguite sul campione N. S<sub>1</sub>C<sub>2</sub>

CONTENUTO IN ACQUA		W	%	33,68
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		$\gamma_s$	g/cm <sup>3</sup>	2,73
PESO DI VOLUME		$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	1,84
DENSITÀ SECCA		$\gamma_d$	g/cm <sup>3</sup>	1,38
INDICE DEI VUOTI		e	-	0,978
POROSITÀ		n	%	49,44
GRADO DI SATURAZIONE		S <sub>r</sub>	-	0,94
GRANULOMETRIA	GHIAIA	G	%	—
	SABBIA	S	%	16,00
	LIMO	L	%	39,00
	ARGILLA	A	%	45,00
LIMITI DI CONSISTENZA	LIMITE DI LIQUIDITÀ	L.L.	%	61,40
	LIMITE DI PLASTICITÀ	L.P.	%	27,23
	INDICE DI PLASTICITÀ	I.P.	%	34,17
	LIMITE DI RITIRO	L.R.	%	
	INDICE DI CONSISTENZA	I.C.		0,81
PROVA DI TAGLIO DIRETTO		$\varphi'$	°	
		c'	Kg/cm <sup>2</sup>	
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE		$\sigma_f$	Kg/cm <sup>2</sup>	
LATERALE LIBERA		$\delta$	%	
PROVA EDOMETRICA		C <sub>c</sub>	-	
COEFF. DI PERMEABILITÀ		K	cm/s	

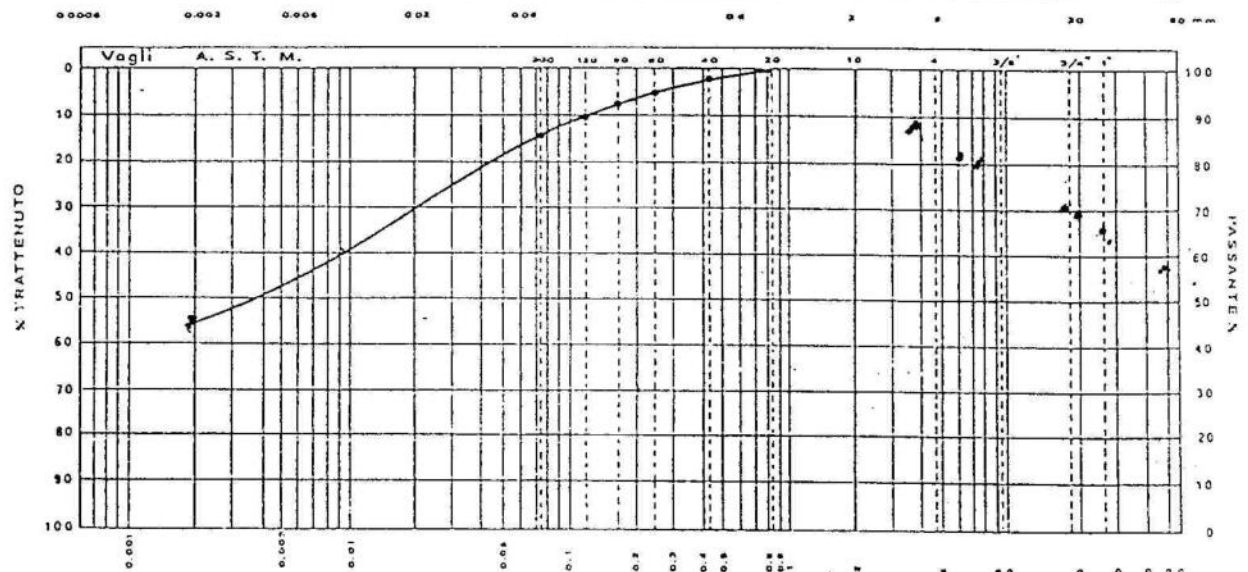
# Laboratorio Geotecnico

## dott. G. AMICARELLI-Campobasso

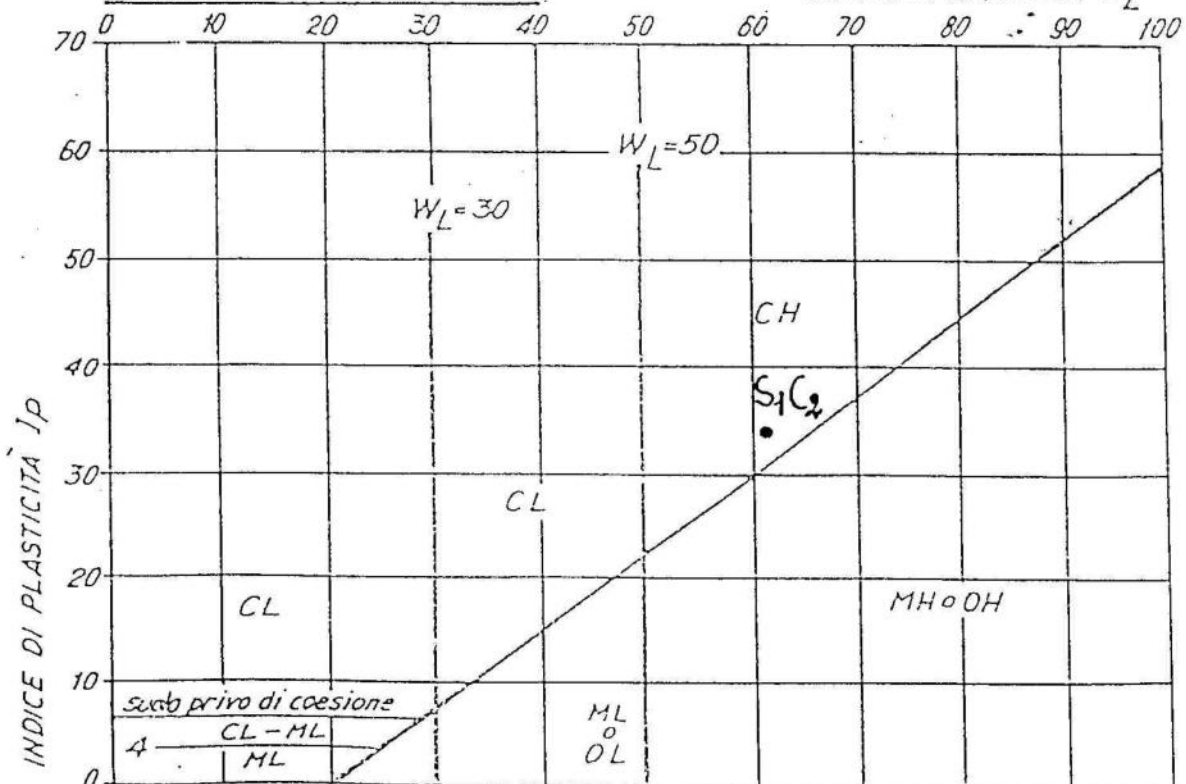
## CURVA GRANULOMETRICA

Sondaggio N. 1 Campione N. 2

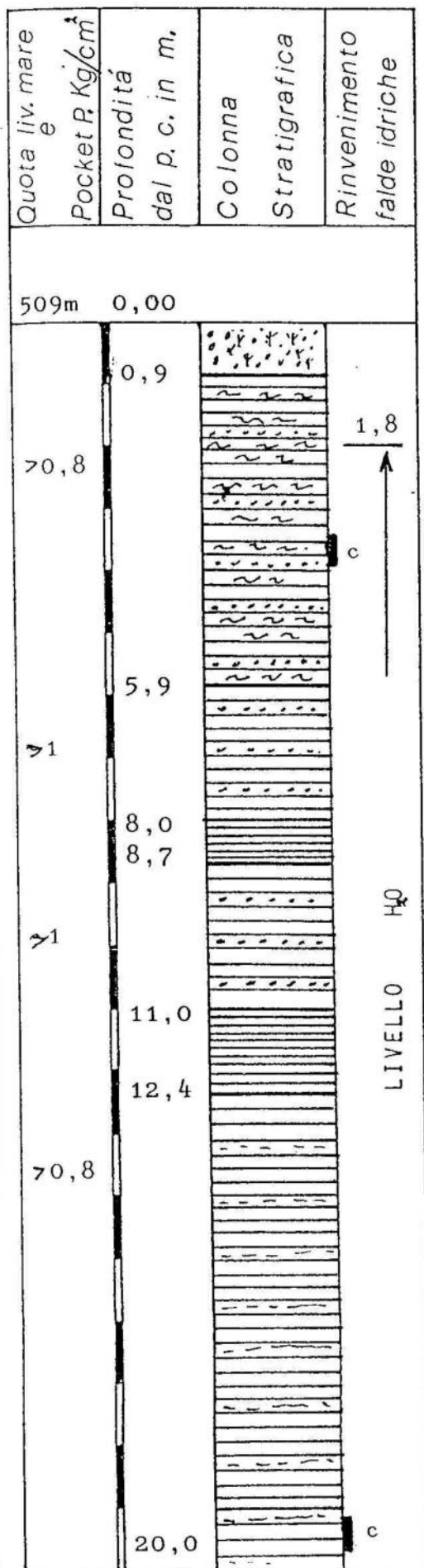
ARGILLA	LIMO	SABBIA	GHIAIA
---------	------	--------	--------



## CARTA DELLA PLASTICITA'

LIMITE DI LIQUIDITA'  $W_L$ 





COMUNE DI: PETTORANELLO DEL MOLISE

Località: Piana Santaniello (P.I.P.)

SONDAGGIO n. 2 data: 25/10/88

## DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA

Suolo agrario

Argilla limosa con sabbia, di colore marroncino, con tracce di ossidazione i livelli sabbiosi. Presenza di frustoli carboniosi e piccoli noduli a matrice carbonatica. Passante gradatamente ad argilla limosa di colore grigio. (stratificazione assente)

Argilla limosa grigio-azzurra mediamente plastica con inclusi sabbiosi

Livello di argilla limosa grigio-azzurra plastica.

Argilla limosa grigio-azzurra mediamente plastica con inclusi sabbiosi.

Livello di argilla limosa grigio-azzurra plastica

Argilla limosa grigio-azzurra plastica con livelli di sabbia.

**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI - Campobasso**

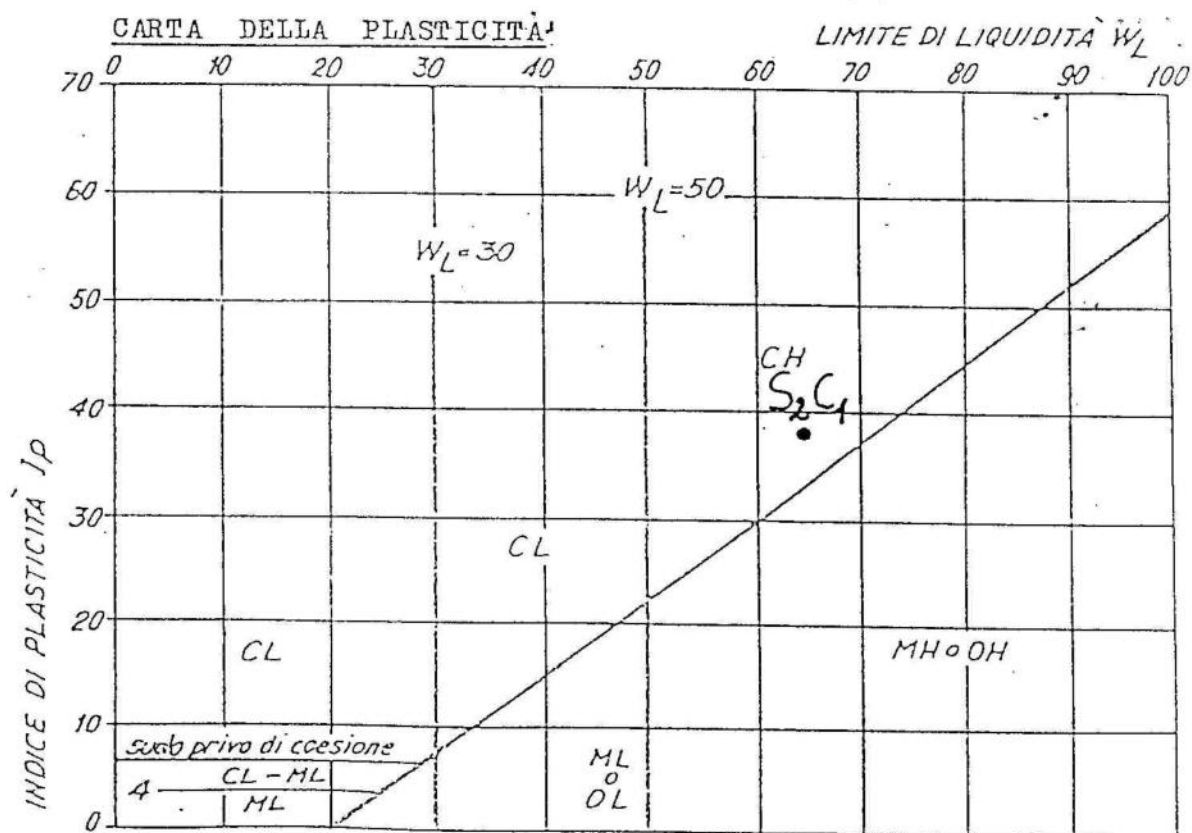
Località Pettoranello Sondaggio N. 2 Campione N. 1

Profondità di prelievo m 3,80 Data di prelievo Ottobre '88

Foglio riassuntivo delle prove eseguite sul campione N. S<sub>2</sub>C<sub>1</sub>

CONTENUTO IN ACQUA		W	%	34,21
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		$\gamma_s$	g/cm <sup>3</sup>	2,75
PESO DI VOLUME		$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	1,85
DENSITÀ SECCA		$\gamma_d$	g/cm <sup>3</sup>	1,38
INDICE DEI VUOTI		e	-	0,993
POROSITÀ		n	%	49,82
GRADO DI SATURAZIONE		S <sub>r</sub>	-	0,95
GRANULOMETRIA	GHIAIA	G	%	—
	SABBIA	S	%	11,00
	LIMO	L	%	42,00
	ARGILLA	A	%	47,00
LIMITI DI CONSISTENZA	LIMITE DI LIQUIDITÀ	L.L.	%	64,10
	LIMITE DI PLASTICITÀ	L.P.	%	26,92
	INDICE DI PLASTICITÀ	I.P.	%	37,18
	LIMITE DI RITIRO	L.R.	%	
	INDICE DI CONSISTENZA	I.C.		0,80
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	$\varphi'$	°		17°
	C'	kg/cm <sup>2</sup>		0,12
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE		$\sigma_f$	kg/cm <sup>2</sup>	1,18-1,97
LATERALE LIBERA		$\delta$	%	4,3-5,6
PROVA EDOMETRICA		C <sub>c</sub>	-	
COEFF. DI PERMEABILITÀ		K	cm/s	







**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI-Campobasso**

Località Pettoranello Sondaggio N. 2 Campione N. 1

Profondità di prelievo m 3,80 Data di prelievo Ottobre '88

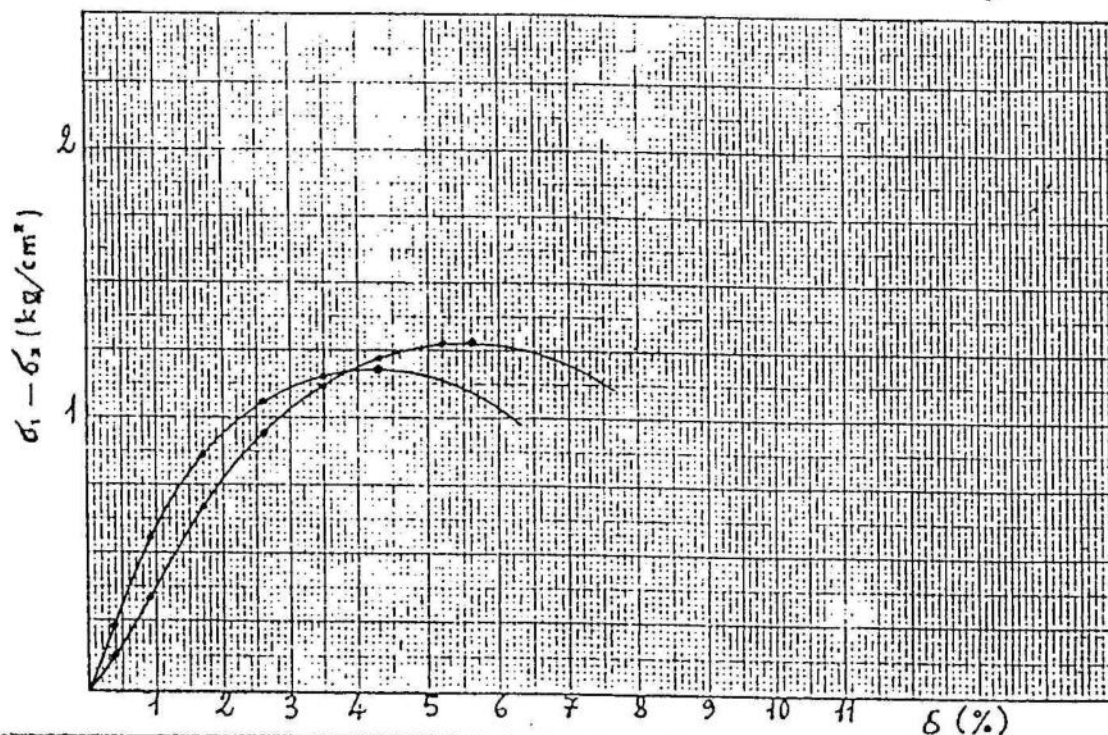
**PROVA DI COMPRESSIONE**

a dilatazione trasversale libera

Dimensioni del provino - Caratteristiche medie del provino

$d = 3,81$  cm     $A = 11,40$  cm<sup>2</sup>    Peso. di volume 1,85 g/cm<sup>3</sup>  
 $h = 5,75$  cm     $V = 65,55$  cm<sup>3</sup>    Contenuto in H<sub>2</sub>O 34,21 %

PROVINO			1	2
CARICO TOTALE DI ROTTURA		kg	14,04	15,40
DEFORMAZIONE A ROTTURA	$\delta$	%	4,3	5,6
AREA CORRETTA A ROTTURA	$A_c$	cm <sup>2</sup>	11,92	12,08
CARICO UNITARIO A ROTTURA	$\sigma_1 - \sigma_2$	kg/cm <sup>2</sup>	1,18	1,27





Laboratorio Geotecnico  
dott. G. AMICARELLI - Campobasso

Località Pettoranello Sondaggio N. 2 Campione N. 1

Profondità di prelievo m 3,80 Data di prelievo Ottobre '88

PROVA DI TAGLIO

CONDIZIONI DEL CAMPIONE

a) Indisturbato

~~b) Rimpiangito~~

TIPO DI PROVA

a) Consolidata drenata

~~b) Consolidata non drenata~~

DIMENSIONI DEL PROVINO

l = cm 6,00

h = cm 2,00

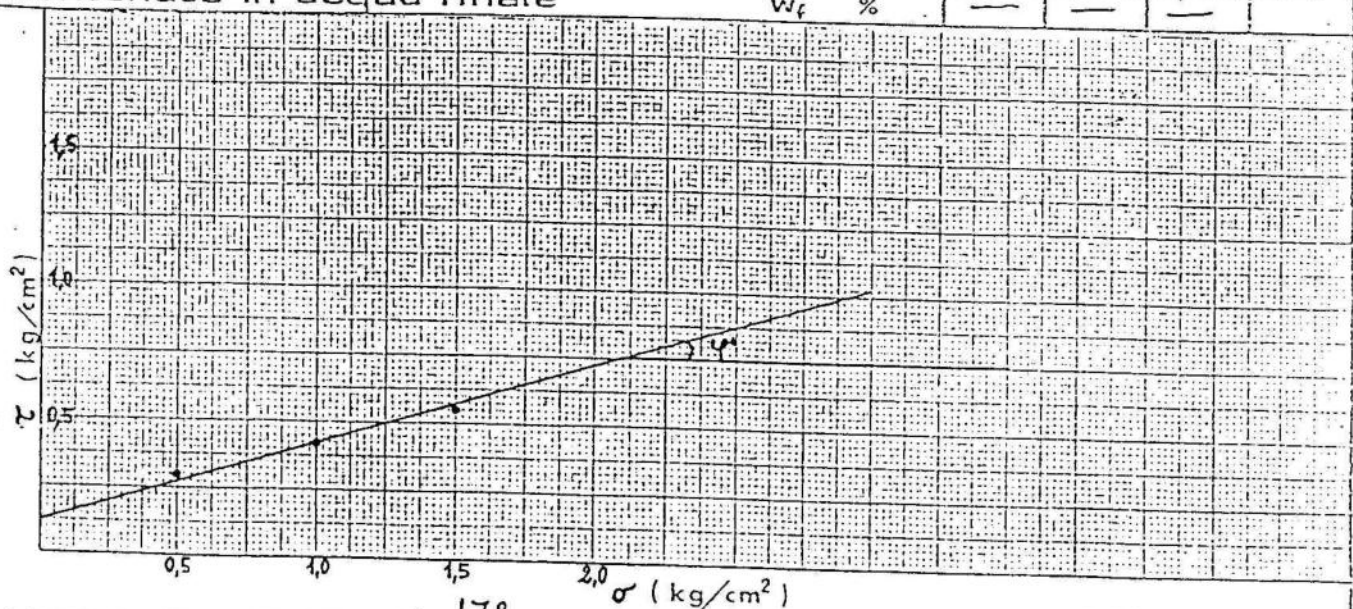
CARATTERISTICHE MEDIE  
DEL PROVINO

Peso di volume 1,85 g/cm<sup>3</sup>

Contenuto in H<sub>2</sub>O 34,21 %

Velocità di deformazione 0,0128 mm/min

Provino		1	2	3	4
Tempo di consolidazione	t <sub>v</sub>	<u>24</u>	<u>24</u>	<u>24</u>	
Pressione verticale	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	<u>0,50</u>	<u>1,00</u>	<u>1,50</u>	
Deformazione verticale a rottura	$\delta_v$ mm	<u>0,16</u>	<u>0,29</u>	<u>0,41</u>	
Deformazione trasversale a rottura	$\delta_t$ mm	<u>0,97</u>	<u>1,68</u>	<u>2,59</u>	
Sollecitazione di taglio a rottura	$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	<u>0,29</u>	<u>0,42</u>	<u>0,55</u>	
Contenuto in acqua finale	w <sub>f</sub> %	—	—	—	



ANGOLO DI ATTRITO  $\psi' = 17^\circ$

COESIONE  $C' = 0,12$  kg/cm<sup>2</sup>



**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI - Campobasso**

Località Pettoranello Sondaggio N. 2 Campione N. 1

Profondità di prelievo m 3,80 Data di prelievo Ottobre '88

**PROVA EDOMETRICA**

DIMENSIONI PROVINO		CARATTERISTICHE CAMPIONE	
Altezza	$h = 2,00$ cm	Contenuto in acqua	$W = 34,21$ %
Diametro	$d = 7,14$ cm	Peso di volume	$\gamma = 1,85$ g/cm <sup>3</sup>
Area	$A = 40,02$ cm <sup>2</sup>	Peso spec. dei grani	$\gamma_s = 2,75$ g/cm <sup>3</sup>
Volume	$V = 80,04$ cm <sup>3</sup>	Grado di saturazione	$S_r = 0,95$

PRESSIONE	DEFORM.	INDICE	MODULO	COEFF.	COEFF.
		DEI	DI	DI	DI
		VUOTI	COMPRESS.	PERMEAB.	CONSOLID.
$\sigma$	$\delta$	$e$	$E'$	$K$	$C_v$
kg/cm <sup>2</sup>	mm		kg/cm <sup>2</sup>	cm/sec	cm <sup>2</sup> /sec
0,00	0,000	0,993	—	—	—
0,10	0,040	0,989	—	—	—
0,25	0,253	0,968	14	—	—
0,50	0,469	0,946	22	—	—
1,00	0,886	0,905	23	—	—
2,00	1,377	0,856	38	—	—
4,00	1,815	0,812	83	$1,3 \times 10^{-8}$	$0,5 \times 10^{-3}$
8,00	2,421	0,752	118	$3,1 \times 10^{-9}$	$2,6 \times 10^{-4}$
4,00	2,256	0,768	440	$1,4 \times 10^{-9}$	$1,7 \times 10^{-4}$
2,00	2,087	0,785	209	—	—
1,00	1,970	0,797	149	—	—
0,50	1,725	0,821	37	—	—
			—	—	—

INDICE DI COMPRESSIBILITÀ:  $C_c$

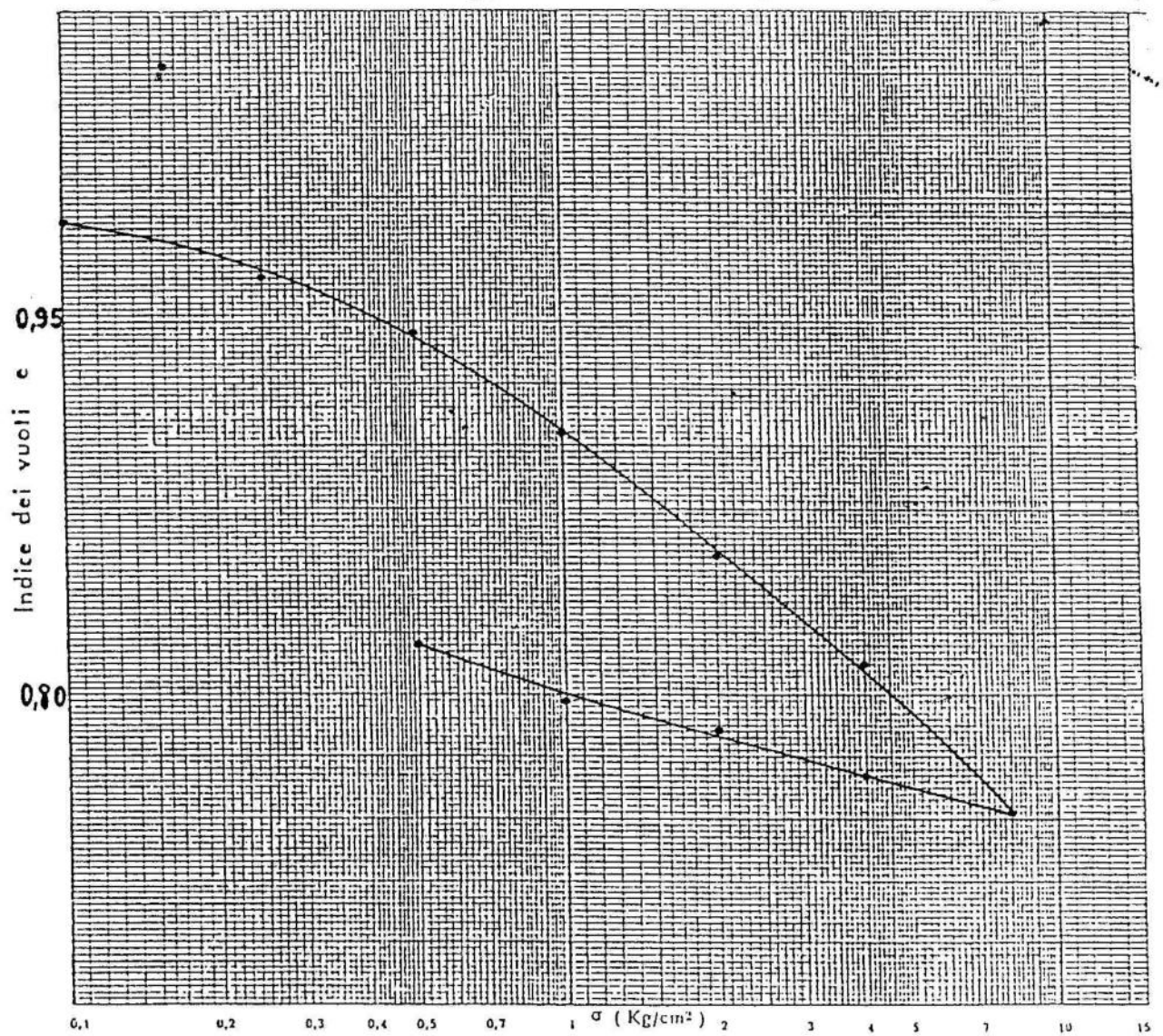


Laboratorio Geotecnico  
dott. G. AMICARELLI-Campobasso

Località Pettoranello Sondaggio N. 2 Campione N. 1

Profondità di prelievo m 3,80 Data di prelievo Ottobre '88

PROVA EDOMETRICA,



Per  $\sigma =$  \_\_\_\_\_  $K =$  \_\_\_\_\_ cm/sec  
 Per  $\sigma =$  \_\_\_\_\_  $K =$  \_\_\_\_\_ cm/sec  
 Per  $\sigma =$  \_\_\_\_\_  $K =$  \_\_\_\_\_ cm/sec  
 Per  $\sigma =$  \_\_\_\_\_  $K =$  \_\_\_\_\_ cm/sec



**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI-Campobasso**

Località Pettorauello Sondaggio N. 2 Campione N. 2

Profondità di prelievo m 19,50 Data di prelievo Ottobre '88

Foglio riassuntivo delle prove eseguite sul campione N. S<sub>2</sub>C<sub>2</sub>

CONTENUTO IN ACQUA	W	%	31,83	
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	$\gamma_s$	g/cm <sup>3</sup>	2,78	
PESO DI VOLUME	$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	1,87	
DENSITA' SECCA	$\gamma_d$	g/cm <sup>3</sup>	1,42	
INDICE DEI VUOTI	e	-	0,958	
POROSITA'	n	%	48,93	
GRADO DI SATURAZIONE	S <sub>r</sub>	-	0,92	
GRANULOMETRIA	GHIAIA	G	%	—
	SABBIA	S	%	9,00
	LIMO	L	%	39,00
	ARGILLA	A	%	52,00
LIMITI DI CONSISTENZA	LIMITE DI LIQUIDITA'	L.L.	%	64,80
	LIMITE DI PLASTICITA'	L.P.	%	28,57
	INDICE DI PLASTICITA'	I.P.	%	36,23
	LIMITE DI RITIRO	L.R.	%	
	INDICE DI CONSISTENZA	I.C.		0,91
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	$\varphi'$	°	19°	
	C'	kg/cm <sup>2</sup>	0,18	
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE	$\sigma_f$	kg/cm <sup>2</sup>		
LATERALE LIBERA	$\delta$	%		
PROVA EDOMETRICA	C <sub>c</sub>	-		
COEFF. DI PERMEABILITA'	K	cm/s		

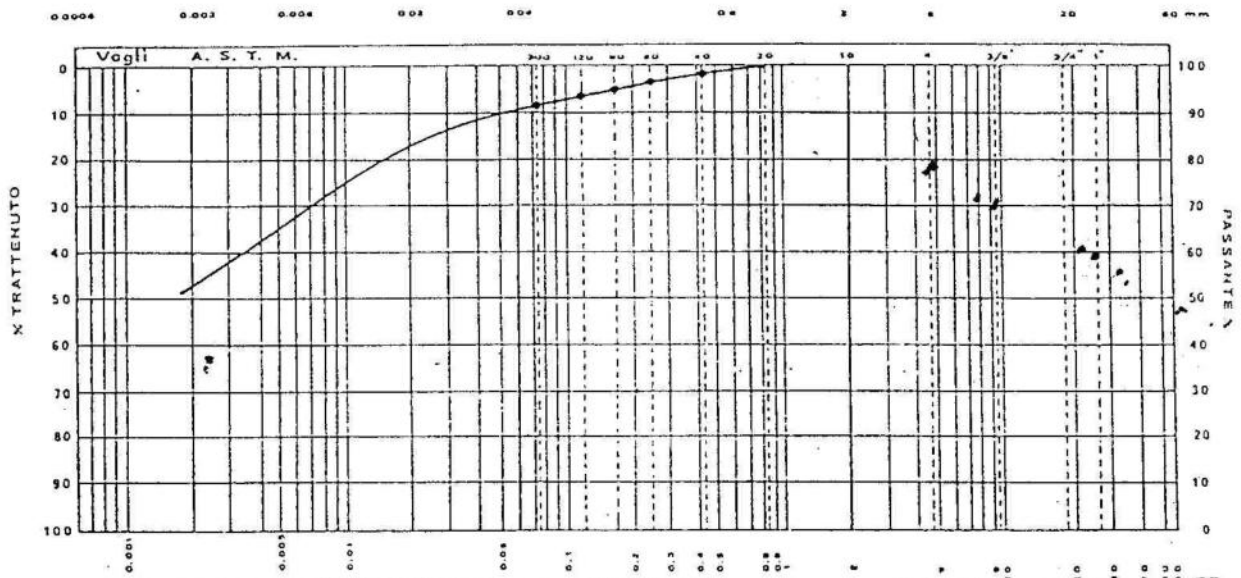
# Laboratorio Geotecnico

## dott. G. AMICARELLI-Campobasso

## CURVA GRANULOMETRICA

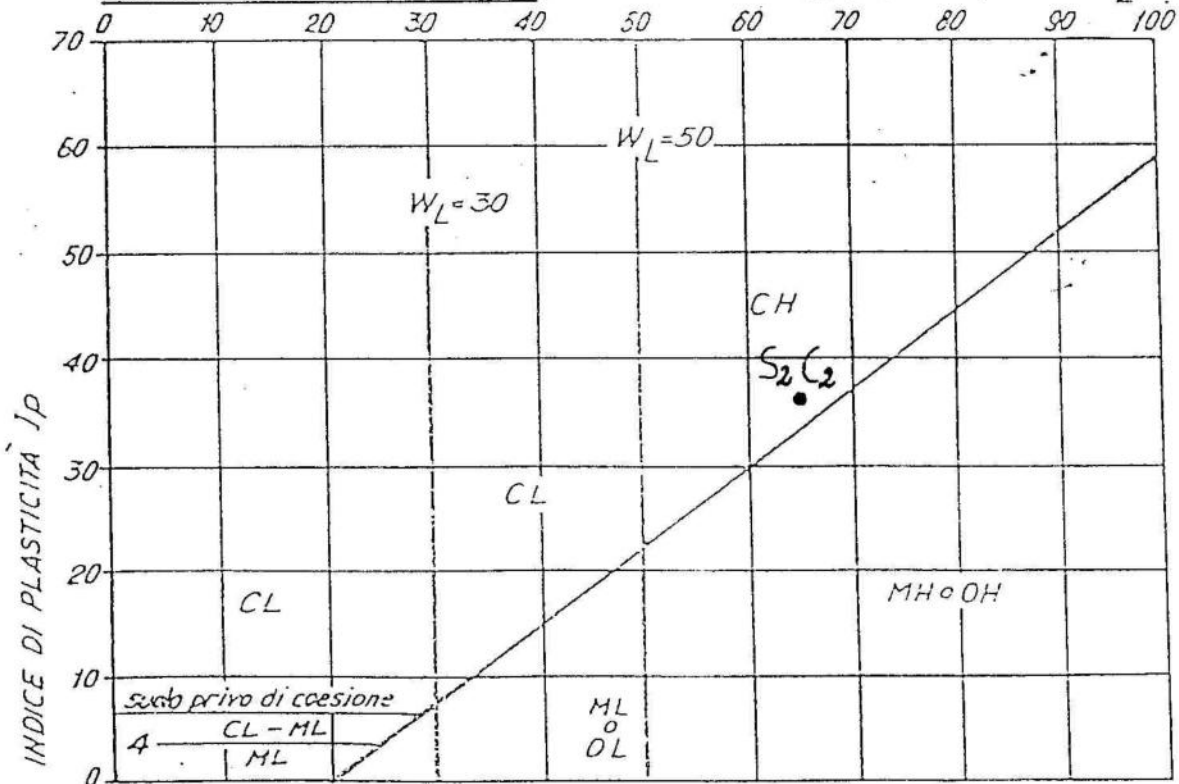
Sondaggio N. 2 Campione N. 2

ARGILLA	LIMO	SABBIA	GHIAIA
---------	------	--------	--------



Ghiaia — %	Sabbia 9 %	Limo 39 %	Argilla 52 %
------------	------------	-----------	--------------

## CARTA DELLA PLASTICITÀ

LIMITE DI LIQUIDITÀ  $W_L$ 



Laboratorio Geotecnico  
dott. G. AMICARELLI-Campobasso

Località Pettorauella Sondaggio N. 2 Campione N. 2

Profondità di prelievo m 19,50 Data di prelievo Ottobre '88

PROVA DI TAGLIO

CONDIZIONI DEL CAMPIONE

a) Indisturbato

~~b) Rimpreggiato~~

TIPO DI PROVA

a) Consolidata drenata

~~b) Consolidata non drenata~~

DIMENSIONI DEL PROVINO

l = cm 6,00

h = cm 2,00

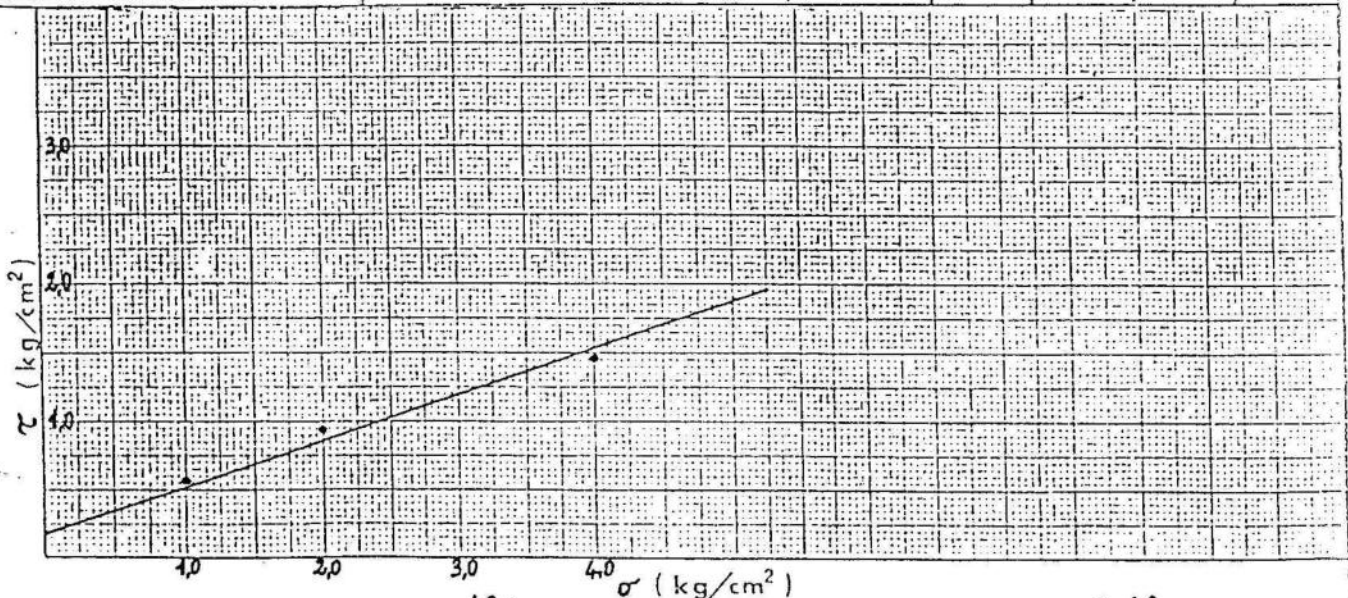
CARATTERISTICHE MEDIE  
DEL PROVINO

Peso di volume 1,87 g/cm<sup>3</sup>

Contenuto in H<sub>2</sub>O 31,83 %

Velocità di deformazione 0,0128 mm/min

Provino		1	2	3	4
Tempo di consolidazione	t <sub>v</sub>	<u>24</u>	<u>24</u>	<u>24</u>	
Pressione verticale	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	<u>1,00</u>	<u>2,00</u>	<u>4,00</u>	
Deformazione verticale a rottura	$\delta_v$ mm	<u>0,15</u>	<u>0,24</u>	<u>0,36</u>	
Deformazione trasversale a rottura	$\delta_t$ mm	<u>1,27</u>	<u>2,67</u>	<u>3,40</u>	
Sollecitazione di taglio a rottura	$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	<u>0,57</u>	<u>0,94</u>	<u>1,47</u>	
Contenuto in acqua finale	w <sub>f</sub> %	—	—	—	



ANGOLO DI ATTRITO  $\varphi' = 19^\circ$

COESIONE  $c' = 0,18$  kg/cm<sup>2</sup>

054034  
DOTT. ERICO BORRELLI

GEOLOGO

VIA F. D'OVIDIO, 10 - TEL. 70125

16080 BELMONTE DEL SANNIO (IS)

END. FISC. BRN RRC 49E20 A761B

COMUNE DI: PETTORANELLO DEL MOLISE

*Località:* Piana Pantaniello (P.I.P.)

SONDAGGIO n. 3 data: 26/10/88

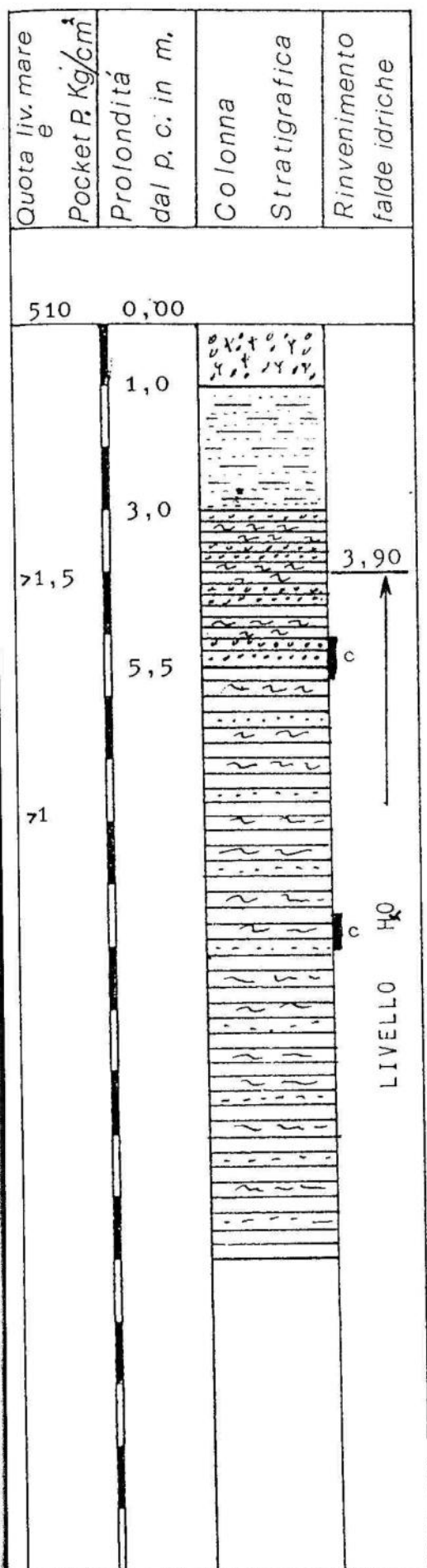
## DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA

Suolo agrario

Sabbia leggermente argillosa, di colore nocciola-marroncino, ossidata; presenza di noduli a matrice carbonatica.

Sabbia argilloso limosa, ossidata di colore marroncino e con frustoli carboniosi, passante gradatamente ad argilla limosa di colore grigio.

Argilla limosa con sabbia, di colore grigio azzurra mediamente plastica, con passaggi marnosi e inclusi carbonatici. Nella parte sommitale tracce di ossidazione.





**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI - Campobasso**

Località Pettorauello Sondaggio N. 3 Campione N. 1

Profondità di prelievo m 5,50 Data di prelievo Ottobre '88

Foglio riassuntivo delle prove eseguite sul campione N. S<sub>3</sub>C<sub>1</sub>

CONTENUTO IN ACQUA		W	%	33,76
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		$\gamma_s$	g/cm <sup>3</sup>	2,74
PESO DI VOLUME		$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	1,85
DENSITA' SECCA		$\gamma_d$	g/cm <sup>3</sup>	1,38
INDICE DEI VUOTI		e	-	0,985
POROSITA'		n	%	49,62
GRADO DI SATURAZIONE		S <sub>r</sub>	-	0,94
GRANULOMETRIA	GHIAIA	G	%	—
	SABBIA	S.	%	15,00
	LIMO	L	%	34,00
	ARGILLA	A	%	51,00
LIMITI DI CONSISTENZA	LIMITE DI LIQUIDITA'	L.L.	%	63,30
	LIMITE DI PLASTICITA'	L.P.	%	27,98
	INDICE DI PLASTICITA'	I.P.	%	35,32
	LIMITE DI RITIRO	L.R.	%	
	INDICE DI CONSISTENZA	I.C.		0,84
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	$\varphi'$	°		
	C <sup>i</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>		
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE	$\sigma_f$	Kg/cm <sup>2</sup>		
LATERALE LIBERA	$\delta$	%		
PROVA EDOMETRICA	C <sub>c</sub>	-		
COEFF. DI PERMEABILITA'	K	cm/s		

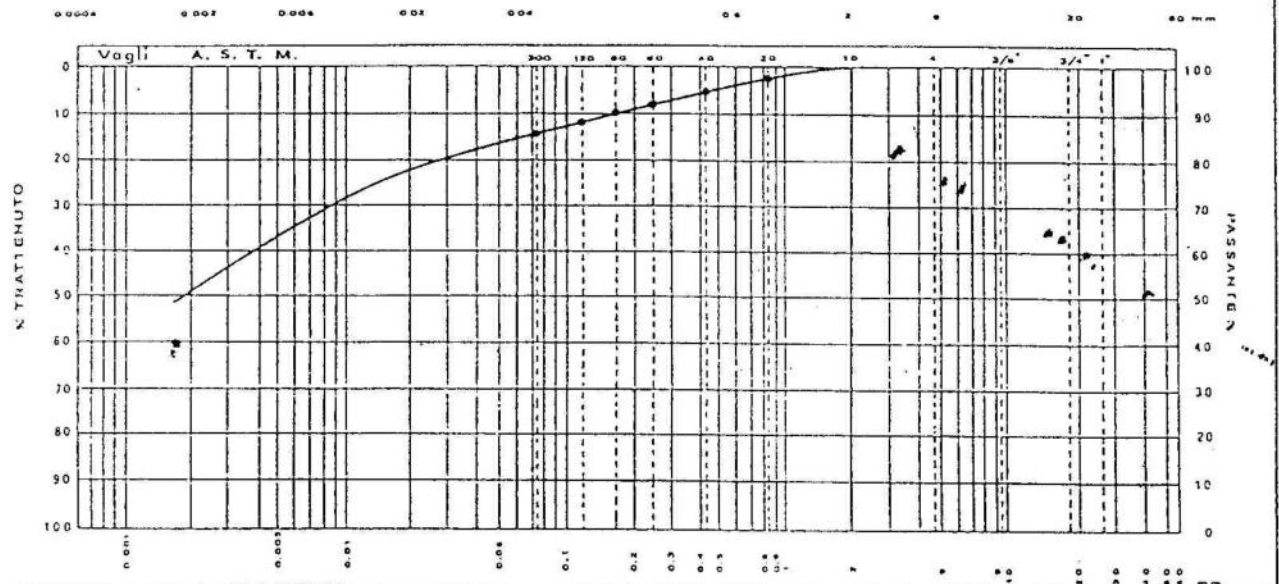
# Laboratorio Geotecnico

## dott. G. AMICARELLI-Campobasso

## CURVA GRANULOMETRICA

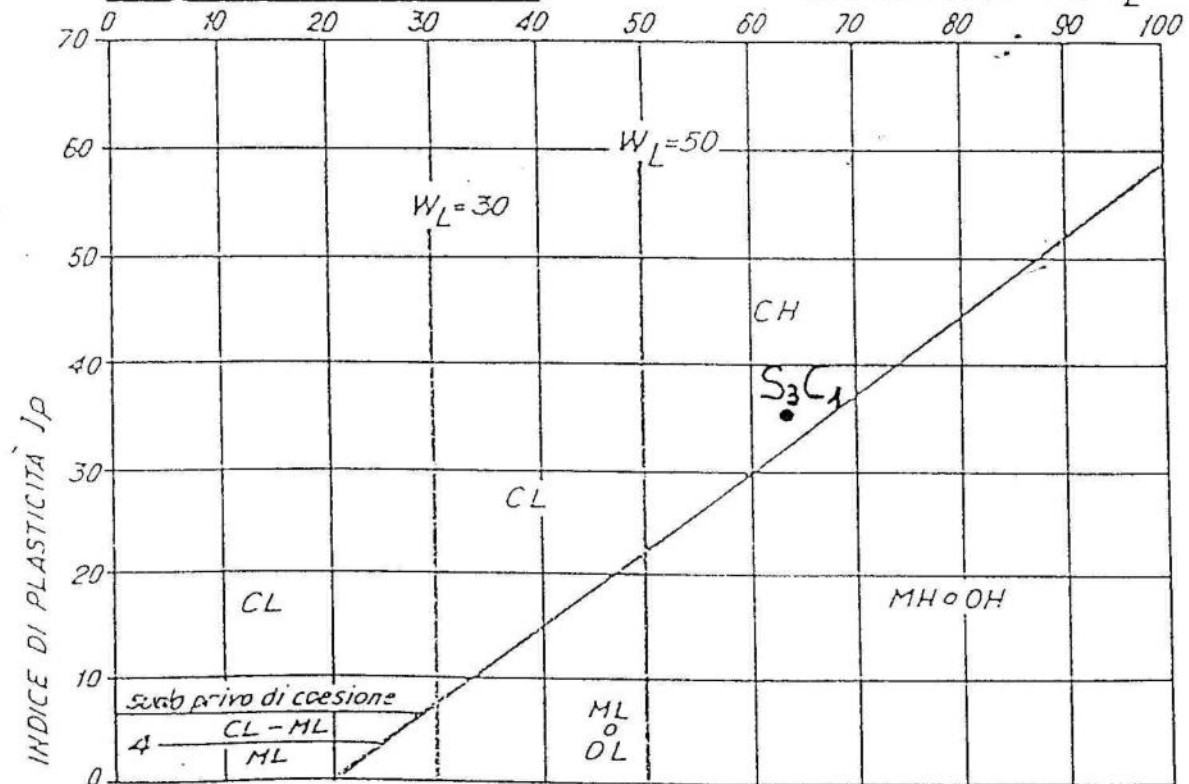
Sondaggio N. 3 Campione N. 1

ARGILLA	LIMO	SABBIA	GHIAIA
---------	------	--------	--------



Ghiaia — %	Sabbia 15 %	Limo 34 %	Argilla 51 %
------------	-------------	-----------	--------------

## CARTA DELLA PLASTICITÀ

LIMITE DI LIQUIDITÀ  $W_L$ 



**Laboratorio Geotecnico**  
**dott. G. AMICARELLI - Campobasso**

Località Pettoranello Sondaggio N. 3 Campione N. 2

Profondità di prelievo in 10,00 Data di prelievo Ottobre '88

Foglio riassuntivo delle prove eseguite sul campione N. S<sub>3</sub>C<sub>2</sub>

CONTENUTO IN ACQUA		W	%	27,19
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		$\gamma_s$	g/cm <sup>3</sup>	2,71
PESO DI VOLUME		$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	1,82
DENSITÀ SECCA		$\gamma_d$	g/cm <sup>3</sup>	1,43
INDICE DEI VUOTI		e	-	0,895
POROSITÀ		n	%	47,23
GRADO DI SATURAZIONE		S <sub>r</sub>	-	0,82
GRANULOMETRIA	GHIAIA	G	%	8,56
	SABBIA	S	%	22,44
	LIMO	L	%	29,00
	ARGILLA	A	%	40,00
LIMITI DI CONSISTENZA	LIMITE DI LIQUIDITÀ	L.L.	%	56,90
	LIMITE DI PLASTICITÀ	L.P.	%	27,87
	INDICE DI PLASTICITÀ	I.P.	%	29,03
	LIMITE DI RITIRO	L.R.	%	
	INDICE DI CONSISTENZA	I.C.		1,02
PROVA DI TAGLIO DIRETTO		$\varphi'$	°	
		c'	kg/cm <sup>2</sup>	
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE		$\sigma_f$	kg/cm <sup>2</sup>	
LATERALE LIBERA		$\delta$	%	
PROVA EDMETRICA		C <sub>c</sub>	-	
COEFF. DI PERMEABILITÀ		K	cm/s	

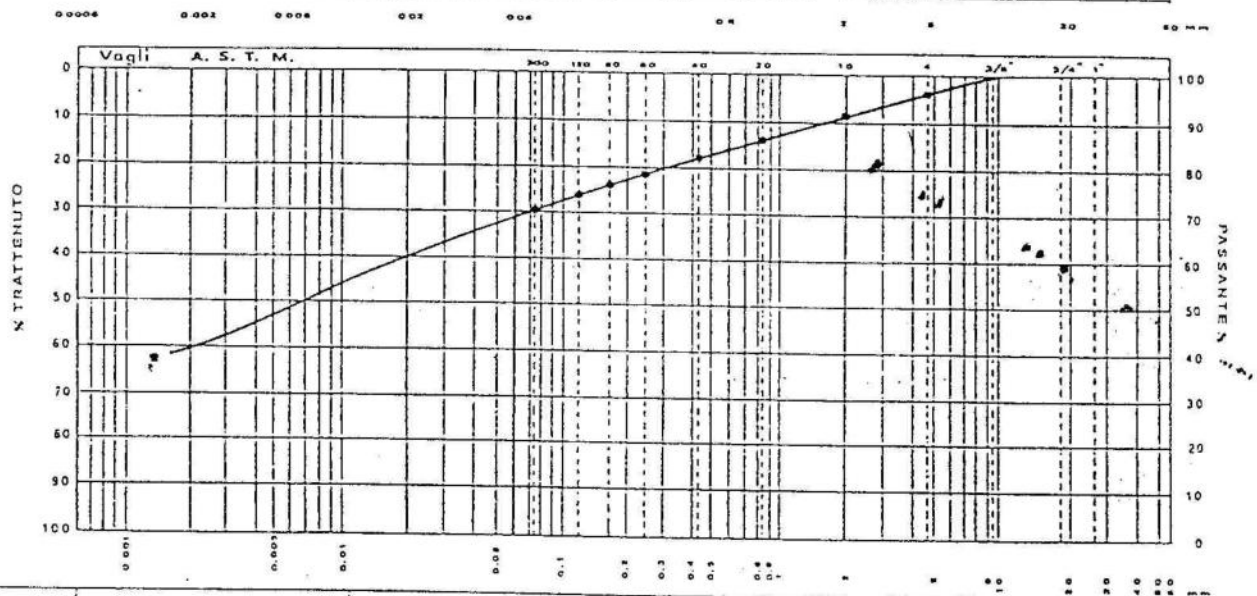
# Laboratorio Geotecnico

## dott. G. AMICARELLI-Campobasso

## CURVA GRANULOMETRICA

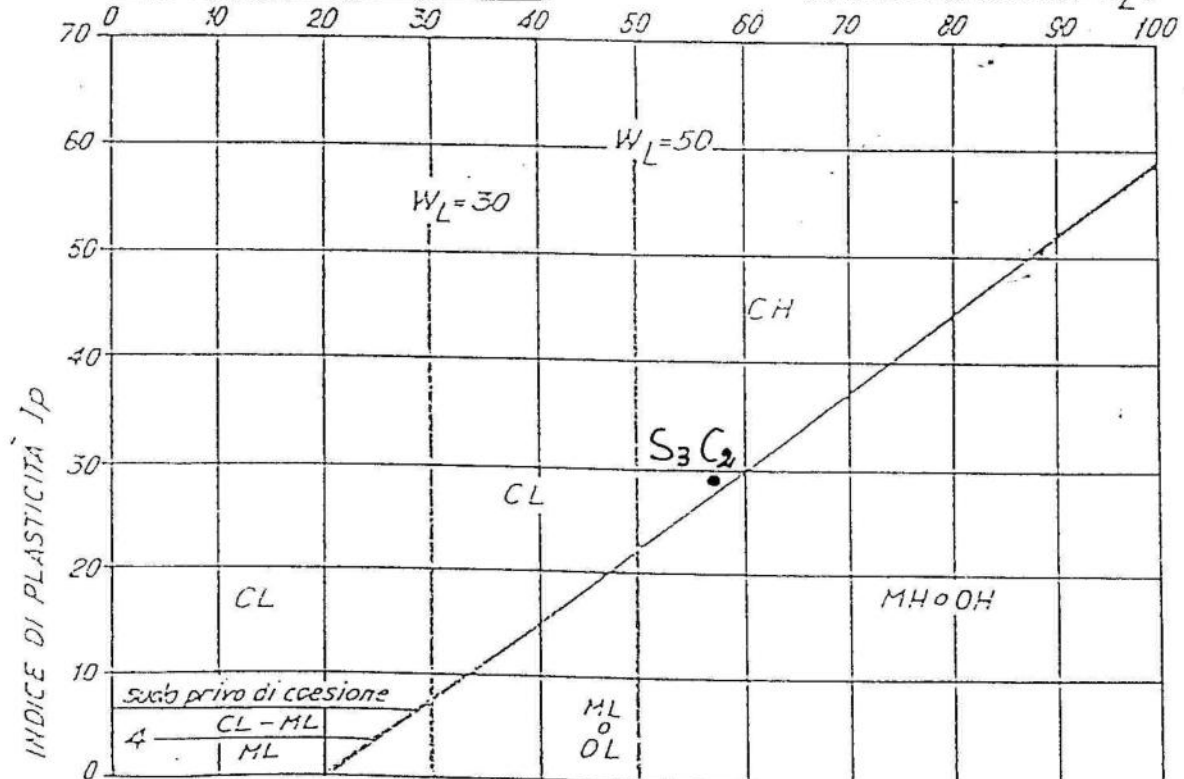
Sondaggio N.3 Campione N.2

ARGILLA	LIMO	SABBIA	GHIAIA
---------	------	--------	--------



Ghiaia 8,56%	Sabbia 22,44%	Limo 29,00%	Argilla 40,00%
--------------	---------------	-------------	----------------

## CARTA DELLA PLASTICITÀ

LIMITE DI LIQUIDITÀ  $W_L$ 

SONDAGGIO n. 3 DOWN-HOLE n. Cantiere

