

Comune di Laerru

Provincia di Sassari



RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CON
TECNOLOGIA LED E PAVIMENTAZIONE CON ERBA SINTETICA
CAMPO DI CALCIO COMUNALE SITO IN
VIA STAZIONE LOC. S'ENA - LAERRU (SS)

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
AGGIORNAMENTO PROGETTUALE

TAVOLA

Indagini e relazioni geognostiche

NUMERO

M

File:

scale

revisione -

00

COMMITTENTE

*Comune di Laerru
Via Grazia Deledda n°4
07030 Laerru (SS)*

PROGETTISTA

Dott. Geol. Mauro Pompei

Commessa

Data

Ottobre 2017

Dott. Geol. Mauro Pompei
Via Lorenzo il Magnifico 7
09124 Cagliari

TRASFORMAZIONE DEL CAMPO IN TERRA BATTUTA IN CAMPO IN ERBA SINTETICA
VERIFICHE GEOTECNICHE DEL SOTTOFONDO ATTUALE MEDIANTE PROVE DI LABORATORIO.

REPORT SULLE
PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

REDATTO DA: Mauro Pompei

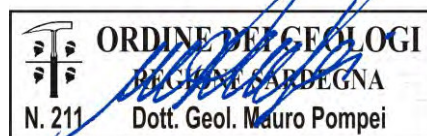


Dott. Mauro Pompei
geologo

Via Lorenzo il Magnifico n. 7
09134 Cagliari (Italy)
Tel./Fax +39 070 551417
Mobile +39 336 815504
e-mail pompei.mauro@tiscali.it
PEC pompei.mauro@epap.sicurezza postale.it

IL GEOLOGO:

Mauro Pompei



REVISIONI	DATA		DESCRIZIONE
	00	02.10.2017	Prima emissione
	01		
	02		
	03		
	04		

IL COMMITTENTE:

Comune di Laerru



Dott. Mauro Pompei
geologo

Via Lorenzo il Magnifico n. 7
09134 Cagliari (Italy)
Tel./Fax +39 070 551417
Mobile +39 336 815504
e-mail pompei.mauro@fiscali.it
pompei.mauro@epap.sicurezzapostale.it

REPORT SULLE **PROVE DI LABORATORIO**

SOMMARIO

1. ASPETTI INTRODUTTIVI	1
1.1. Premessa	1
1.2. Protocollo di prova	2
2. SPECIFICA DELLE PROVE GEOTECNICHE ESEGUITE.....	3
2.1. Classificazione delle terre UNI-CNR 10006.....	3
2.2. Prova C.B.R.	5
2.3. Prova di compattazione AASHTO mod.....	5
3. CAMPIONAMENTI ESEGUITI	7
4. ESITO DELLE PROVE	10
5. CONCLUSIONI.....	11

APPENDICI

- ❖ REFERTI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO



1. ASPETTI INTRODUTTIVI

1.1. PREMESSA

Il Comune di Laerru (Provincia di Sassari) intende convertire l'attuale campo di calcio in terra battuta in un campo con copertura in erba artificiale.

La LND-FIGC, ente deputato al rilascio dell'omologazione, al fine di emettere la relativa certificazione ha richiesto, prima della stesa del manto erboso sintetico, l'osservanza di specifici requisiti del sottofondo naturale anche attraverso stabilizzazione chimica, meglio specificate al punto "r" della «**Procedura amministrativa presupposta all'ottenimento dell'omologazione**» del Regolamento standard approvato dalla C.I.S.E.A. in data 28.11.2013.

Per la verifica delle caratteristiche del sottofondo naturale vengono richiesti precisi test di laboratorio fisico-geotecnico (Classificazione delle terre CNR-UNI 10006, Prova di costipamento AASHO, C.B.R.).

Per le suddette attività di controllo, l'amministrazione comunale succitata, con apposita determina⁽¹⁾ del Responsabile del settore Lavori Pubblici Tecnico-Manutentiva ha affidato l'incarico allo scrivente geologo *Dott. MAURO POMPEI*⁽²⁾, affinché provvedesse al campionamento delle terre in situ, all'individuazione dell'idoneo legante e delle relative percentuali da miscelare al fine di raggiungere i valori richiesti e prestare consulenza nei confronti della LND-FIGC.

Il presente elaborato riferisce gli esiti delle prove di laboratorio eseguite sulle terre dell'attuale fondo in terra battuta le quali, prima analizzate al naturale e poi opportunamente addizionate a speciale legante idraulico, sono state testate ai fini di quanto sopra.

⁽¹⁾ N.165 del 26/09/2017.

⁽²⁾ Albo Geologi della Regione Sardegna N. 211 – Sezione A.



1.2. PROTOCOLLO DI PROVA

Le specifiche tecniche LND-FIGC a cui si è fatto riferimento prescrivono che venga/no eseguito/i:

- ⇒ il prelievo di terreno costituente il sottofondo attuale del campo di calcio;
- ⇒ la certificazione della campionatura del terreno oggetto della lavorazione;
 - 1]** la classificazione (dovrà essere delle classi A1- A2 e comunque non inferiore all'A2-4)
 - 2]** i limiti di consistenza (o "di Atterberg")
 - 3]** la curva di costipamento AASHO
 - 4]** l'indice di portanza CBR al naturale e con dosaggio con il legante che dovrà raggiungere un CBR: del 100% dopo 7 giorni di maturazione in camera umida e 4 giorni di imbibizione in acqua
- ⇒ individuato il dosaggio agente stabilizzante (solo per sottofondi con stabilizzazione chimica).



2. SPECIFICA DELLE PROVE GEOTECNICHE ESEGUITE

2.1. CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE UNI-CNR 10006

Tiene conto della Composizione granulometrica, del Limite liquido (**LL**), del Limite plastico (**LP**), dell'Indice di Plasticità (**IP**), dell'Indice di Gruppo (**IG**). L'Indice di plasticità (**IP**) si ottiene dalla differenza tra il Limite liquido (**LL**) e il Limite plastico (**LP**).

Per l'analisi granulometrica, il campione di terra essiccata e disgregata è stata fatta passare attraverso una serie unificata di setacci pesando le percentuali trattenute da ciascun setaccio, oppure le percentuali passanti da un setaccio e trattenute da quello successivo.

Il LIMITE LIQUIDO rappresenta la percentuale di umidità in corrispondenza della quale la terra passa dallo stato "plastico" a quello "liquido". Si determina sulla frazione passante al setaccio n. 40: un campione di terra viene impastato a differenti percentuali di acqua e posto in una capsula, poi diviso diametralmente in due parti mediante un solco ottenuto con uno speciale regolo. A mezzo di una tavola normalizzata, s'imprimono alla capsula 25 scosse sussultorie in ragione di due al secondo. La percentuale d'acqua che permette la chiusura del solco esattamente al termine delle 25 scosse, dà il LIMITE LIQUIDO (**LL**).

Il LIMITE PLASTICO (**LP**) è la percentuale di umidità in corrispondenza della quale la terra passa dallo stato solido a quello plastico; si determina sulla frazione che passa al setaccio n. 40. La terra viene impastata con l'acqua e ridotta ad una palla; poi la si colloca su una lastra di vetro e col palmo della mano trasformata in un bastoncino. La più piccola percentuale d'acqua che permette di ottenere un bastoncino di 3 mm di diametro, senza che il bastoncino si sbricioli o si spezzi durante la manipolazione, dà il LIMITE PLASTICO (**LP**).

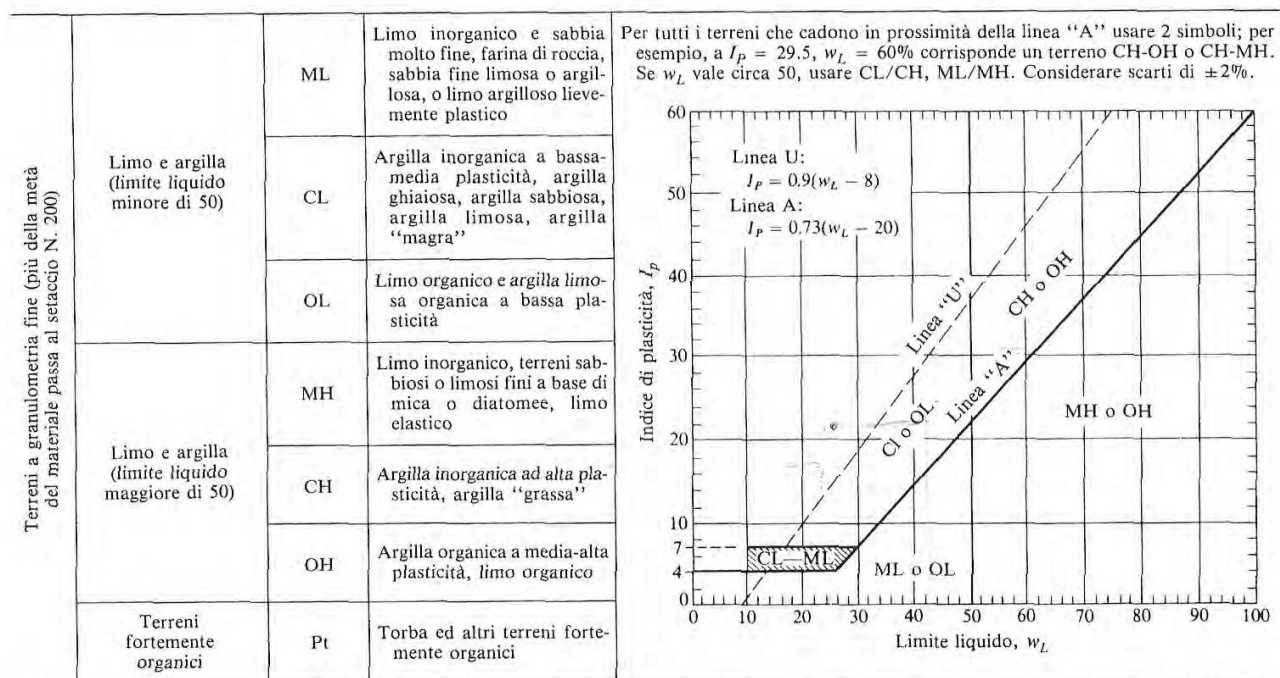
L'insieme delle prove sopradescritte consentono di valutare le caratteristiche del terreno in termini di qualità come sottofondo o per rilevati attraverso la classificazione di cui alla **FIGURA 1**.

Un'altra classificazione è quella di CASAGRANDE (1948 – **FIGURA 2**), che tiene conto dei soli LIMITE LIQUIDO (**LL**) ed INDICE PLASTICO (**IP**). Rispetto a quella CNR UNI, ha un più vasto campo di applicabilità.



	Terreni granulari (passante al 200 A.S.T.M. <35%)							Terreni argillosi-limosi (passante al 200 A.S.T.M. >35%)			
Gruppo	A ₁		A ₃	A ₂				A ₄	A ₅	A ₆	A ₇
Sottogruppo	A _{1a}	A _{1b}		A ₂₋₄	A ₂₋₅	A ₂₋₆	A ₂₋₇				A ₇₋₅ A ₇₋₆
Granulometria: passante al 10 A.S.T.M. passante al 40 A.S.T.M. passante al 200 A.S.T.M.	50 max 30 max 15 max	— 50 max 25 max	— 50 min 10 max	— — 35 max	— — 35 max	— — 35 max	— — 35 max	— — 36 min	— — 36 min	— — 36 min	— — 36 min
Frazione passante al setaccio 40: Limite di liquidità Indice di plasticità	— 6 max	— 6 max	— N. P.	40 max 10 max	41 min 10 max	40 max 11 min	41 min 11 min	40 max 10 max	41 min 10 max	40 max 11 min	41 min 11 min
Indice di gruppo	0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	16 max	20 max
Tipo del terreno	Frammenti di pietre e sabbia		Sabbia fine	Sabbia con limo od argilla				Limo		Argilla	
Giudizio come terreno di sottofondo	Terreni eccellenti-buoni					Mediocri e cattivi					

FIGURA 1 – Classificazione dei terreni di sottofondo per sovrastrutture stradali con gruppi e sottogruppi (da TESORIERE G., *Strade ferrovie aeroporti*, Vol. II, Ed. Utet, 1991).



- (1) La suddivisione dei terreni GM e SM nei sottogruppi d e u si applica unicamente nel caso di strade ed aeroporti. La suddivisione è fatta in base ai limiti di Atterberg; si usa il suffisso "d" quando w_L è minore o uguale a 28 e I_p è minore o uguale a 6; il suffisso "u" si usa quando w_L è maggiore di 28.
- (2) I terreni intermedi, che possiedono le caratteristiche comuni a due gruppi, vengono indicati unendo i simboli dei gruppi. Per esempio, GW-GC indica una miscela di sabbia e ghiaia ben graduata, con legante argilloso.

FIGURA 2 - Classificazione unificata dei terreni, stralcio (CASAGRANDE, 1981).



2.2. PROVA C.B.R.

La prova C.B.R. (*California Bearing Ratio*) viene eseguita per valutare l'idoneità del terreno alla realizzazione di sottofondi per pavimentazioni. Essa consiste nel sottoporre un campione di terreno, opportunamente preparato entro una fustella cilindrica, ad una prova di penetrazione effettuata a mezzo di apposito pistone o ago di dimensioni prestabilite, con una velocità di 1,27 mm/min, ricavando il carico corrispondente a valori di affondamento di 2,5 mm e 5,0 mm.

Il rapporto percentuale tra tali carichi con analoghi ottenuti su un terreno prestabilito, ovvero 70 kg/cm² per un affondamento di 2,5 mm e 105 kg/cm² per 5 mm, fornisce l'*Indice CBR*.

La prova viene eseguita in condizione di saturazione, ottenuta immergendo in acqua il campione – già preparato e caricato con un certo numero di pesi – per 4 giorni. Dei due valori ottenuti si sceglie il maggiore dei due, nonostante risultino molto simili se la prova è stata condotta in maniera scrupolosa. Questa procedura richiede la determinazione *dell'Indice di rigonfiamento* del campione, che si rileva per differenza tra lo stato iniziale e finale della prova.

Nella fattispecie il protocollo prevedeva di ottenere un CBR del 100% dopo 7 giorni di maturazione in camera umida e 4 giorni di imbibizione in acqua.

2.3. PROVA DI COMPATTAZIONE AASHTO MOD.

Lo scopo della Prova di Compattazione o Prova Proctor è quello di determinare a quale valore di umidità si ottiene il massimo peso specifico (γ_d) del terreno. Nel caso specifico, la prova è stata eseguita con il metodo AASHTO Mod., ovvero impiegando la fustella cilindrica di tipo B (\varnothing 152,4 mm), martello del peso di 4,4536 Kg e di diametro 5,08 cm.

Vengono presi circa 3 Kg di terreno il quale, dopo essere stato essiccato, viene polverizzato e setacciato al vaglio N. 4. Il prodotto così ottenuto viene compattato nella fustella per strati di 3÷5 cm, facendo cadere il martello 52 volte da un'altezza di 45,72 cm.

A questo punto si misura il valore del contenuto d'acqua sia al tetto che alla base del campione e si calcola il valore γ_d con la seguente formula:



$$\gamma_d = \frac{P_s}{V} = (1 - n) \cdot G_s$$

essendo:

P_s = peso del campione essiccato

V = volume del campione al valore di umidità analizzato

N = porosità del campione al valore di umidità analizzato

G_s = peso specifico dei granuli

L'operazione viene ripetuta aggiungendo una quantità d'acqua superiore per un numero di volte necessarie a costruire la curva di compattazione su di un grafico avente in ascisse i valori del contenuto d'acqua ed in ordinate la densità secca.

La curva che si ottiene ha andamento a campana, dove il punto più alto (massimo valore delle ordinate), corrisponde al valore di umidità ottimale (**W_{ott}**).

3. CAMPIONAMENTI ESEGUITI

Presso l'attuale impianto calcistico di Laerru (Prov. di SS), ubicato alla periferia SE dell'abitato, sono stati eseguiti alcuni campionamenti dalla superficie sterrata del campo di giuoco.

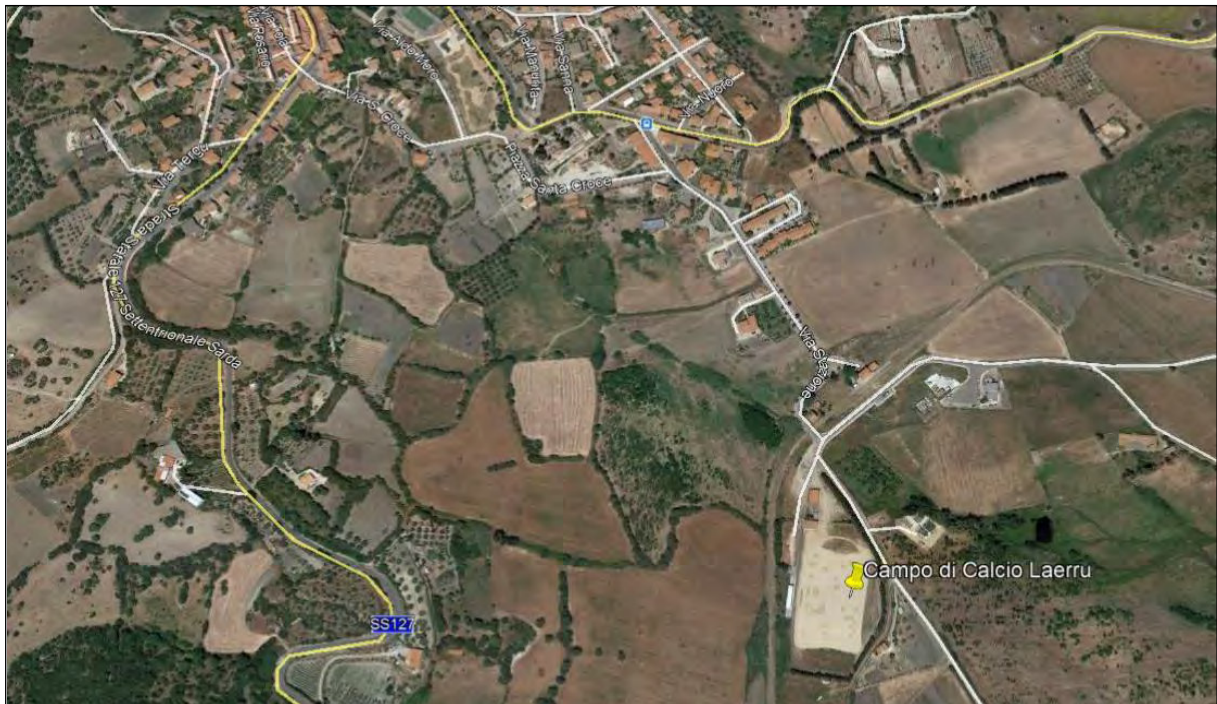


FIGURA 1 – Ubicazione del campo di calcio di Laerru.



FOTO 1 – Panoramica del campo di calcio.



FOTO 2 e 3 – Alcuni dei campioni prelevati.



Con l'ausilio di attrezzatura manuale e seguendo le procedure indicate in altre occasioni (Uta - CA - 2014) dai tecnici Mapei, è stato eseguito il campionamento delle terre prelevando da uno spessore di 10-15 cm circa il materiale dai 4 vertici del campo, omogeneizzando il campione finale previa quartatura.

Successivamente, sempre secondo le indicazioni ricevute dai tecnici Mapei, sono state eseguite in laboratorio, previa essiccazione in stufa, l'analisi granulometrica, i Limiti di Atterberg ed individuato l'indice di Gruppo IG.

Una volta accertata l'appartenenza del materiale tal quale al gruppo rientrante tra quelli idonei (nella fattispecie A1-b), è stato eseguito il CBR secondo procedura di cui in premessa. Ottenuto un CBR del materiale naturale di gran lunga inferiore a quello richiesto ($CBR = 7\% \ll 100\%$), lo stesso campione di terra è stato preparato, per essere sottoposto a test, a varie percentuali di agente stabilizzate fibrorinforzato in polvere ad azione idraulica della MAPEI, (più precisamente il MAPESOIL), che attraverso l'azione di consolidamento, modifica e migliora le proprietà fisico-meccaniche del materiale (aggregato e/o terreno) oggetto del trattamento di stabilizzazione.

Il campione è stato preparato rispettivamente a percentuali pari al 3%, 4% e 5%.

Una volta seguite le procedure del protocollo LND-FIGC, che peraltro risultano essere le procedure consuete di test CBR, anche ai fini stradali, sono stati testati i campioni alle varie percentuali previo raggiungimento dell'optimum Proctor da prova di costipamento AASHO.



4. ESITO DELLE PROVE

Dall'elaborazione dei risultati, è stato ricavato il gruppo di appartenenza secondo norma CNR-UNI 10006 che è stato determinato in:

sottogruppo **A1b**

Il **CBR** al naturale e alle varie percentuali di legante è risultato:

Legante idraulico MAPESOIL %	C.B.R.	
	2,5 mm	5,0 mm
0	5	7
3,0 %	157	134
4,0 %	162	157
5,0 %	Fuori scala	Fuori scala



5. CONCLUSIONI

Le prove di laboratorio eseguite hanno evidenziato che le attuali terre costituenti il sottofondo in terra del campo di calcio del Comune di Laerru appartengono a gruppo CNR-UNI 10006 A1-b e quindi, non solo eccellenti come sottofondi naturali, ma idonee ad essere utilizzate tal quali oppure addizionate a leganti idraulici se necessario in relazione al CBR da raggiungere.

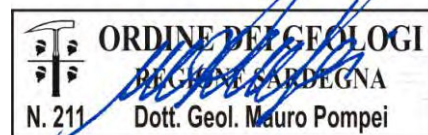
Dal test CBR eseguito previo raggiungimento dell'optimum della compattazione AASHO le terre così fatte hanno mostrato un valore molto modesto ovvero pari al 7%, di gran lunga inferiore al 100% richiesto dalle specifiche LDN-FIGC.

In seguito all'addizionamento di speciale legante idraulico MAPESOIL, alle varie percentuali si è potuto riscontrare un miglioramento estremamente significativo del CBR che, già con il 3% di aggiunta di legante chimico, raggiunge valori di 134% ovvero > del 100% richiesto.

DATA: 2 ottobre 2017

IL GEOLOGO:

Dott. Mauro Pompei



REFERTI PROVE DI LABORATORIO



Dott. Mauro Pompei
geologo

Via Lorenzo il Magnifico n. 7
09134 Cagliari (Italy)
Tel./Fax +39 070 551417
Mobile +39 336 815504
e-mail: pompei.mauro@tiscali.it
pompei.mauro@epap.sicurezzapostale.it



SEDE LEGALE E UFFICI Via Lorenzo il Magnifico n. 7
09134 Cagliari (Italy)
LABORATORIO Via Cagliari n. 33
Zona Industriale di Sanluri
TELEFONO / FAX +39 070 501363
E MAIL info@geotechna.eu
PEC geotechna.cagliari@pec.it

CERTIFICATO N.: PL 042/2017
COMMITTENTE: Comune di Laerru
LOCALITA': Laerru (Provincia di Sassari)
CANTIERE: Campo di calcio
SIGLA CAMPIONE: C1
TIPO LITOLOGICO: Sabbia limosa
QUOTA PRELIEVO: p.c.

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE [UNI-CNR 10006]

DATA INIZIO PROVA: 30/08/2017
CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE: Disturbato composito
Contenuto d'acqua iniziale **1,73**

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

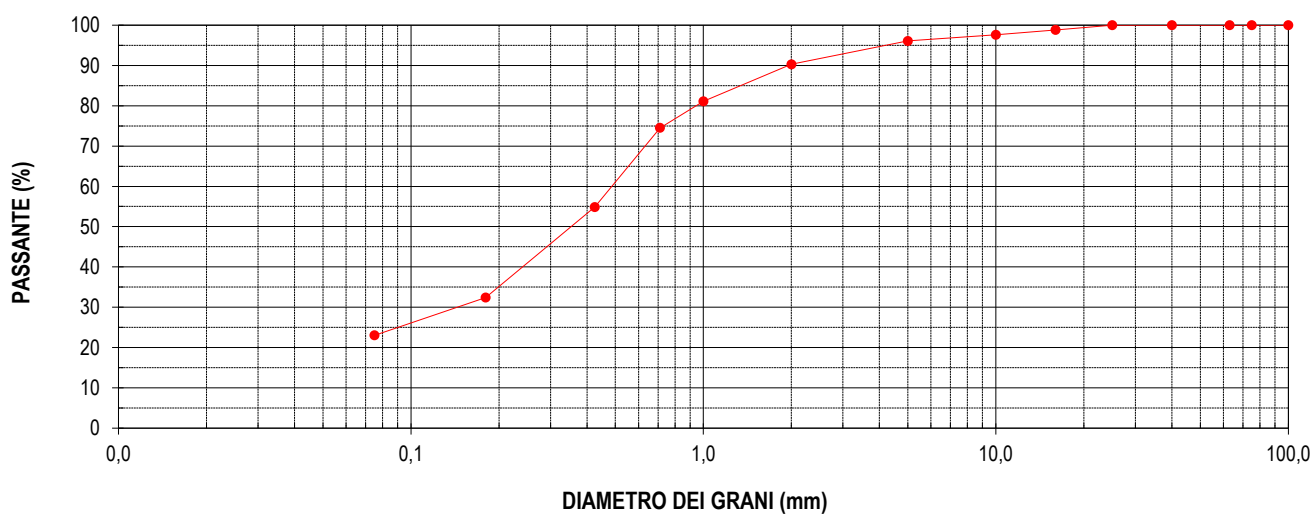
[Boll. Uff. CNR - Anno V, n° 23 - 14 dicembre 1971]

Setacci (mm)	Passante (%)
100,0	100,00
75,0	100,00
63,0	100,00
40,0	100,00
25,0	100,00
16,0	98,83
10,0	97,61
5,0	96,07
2,0	90,28
1,0	81,10
0,710	74,53
0,420	54,86
0,180	32,41
0,075	23,05

LIMITI DI ATTERBERG

[Boll. Uff. CNR - UNI 10014]

Limite liquido (W_L)	22
Limite plastico (W_p)	n.p.
Indice plastico (I_p)	0
Indice di gruppo	0
Coefficiente di uniformità (C_u)	n.d.
Coefficiente di curvatura (C_c)	n.d.
Classif. UNI-CNR 10006	A2-4
Classif. USCS	SM



IL TECNICO DI LABORATORIO
Dott. Geol. Alessandro Stancari

IL DIRETTORE TECNICO:
Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina

	
SEDE LEGALE E UFFICI	Via Lorenzo il Magnifico n. 7 09134 Cagliari (Italy)
LABORATORIO	Via Cagliari n. 33 Zona Industriale di Sanluri
TELEFONO / FAX	+39 070 501363
E MAIL	info@geotechna.eu
PEC	geotechna.cagliari@pec.it

CERTIFICATO N.: PL 043/2017
COMMITTENTE: Comune di Laerru
LOCALITA': Laerru (Provincia di Sassari)
CANTIERE: Campo di calcio
SIGLA CAMPIONE: C1
TIPO LITOLOGICO: Sabbia limosa
QUOTA PRELIEVO: p.c.

PROVA DI COSTIPAMENTO

[C.N.R. Anno XII n° 69-1978]

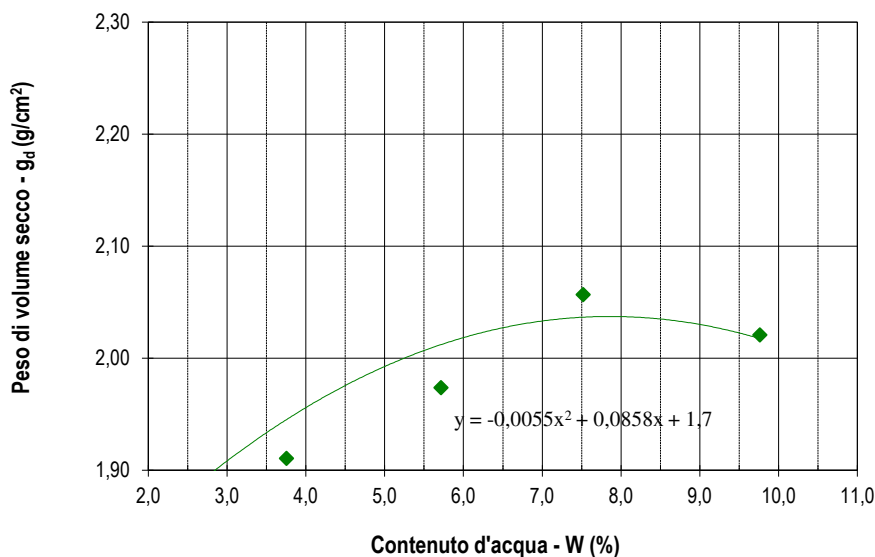
DATA INIZIO PROVA: 30/08/2017
CARATTERISTICHE FUSTELLA: $\Phi = 15,21 \text{ cm}$ -- $h = 11,67 \text{ cm}$
CARATTERISTICHE PESTELLO: $p = 4540 \text{ g}$ -- $\text{volata} = 45,7 \text{ cm}$

DETERMINAZIONI

N° campione	1	2	3	4	5	6	7
Peso umido - $q \text{ (g/cm}^3\text{)}$	1,96	1,98	2,09	2,21	2,22	-	-
Contenuto d'acqua - $w \text{ (%)}$	1,74	3,75	5,71	7,52	9,76	-	-
Peso secco - $g_d \text{ (g/cm}^3\text{)}$	1,93	1,91	1,97	2,06	2,02	-	-

OPTIMUM

Peso umido - $q \text{ (g/cm}^3\text{)}$	2,19	Contenuto d'acqua - $w \text{ (%)}$	7,80
Peso secco - $g_d \text{ (g/cm}^3\text{)}$	2,03		



IL TECNICO DI LABORATORIO
 Dott. Geol. Alessandro Stancari



IL DIRETTORE TECNICO:
 Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina



	
SEDE LEGALE E UFFICI	Via Lorenzo il Magnifico n. 7 09134 Cagliari (Italy)
LABORATORIO	Via Cagliari n. 33 Zona Industriale di Sanluri
TELEFONO / FAX	+39 070 501363
E MAIL	info@geotechna.eu
PEC	geotechna.cagliari@pec.it

CERTIFICATO N.: PL 044/2017
COMMITTENTE: Comune di Laerru
LOCALITA': Laerru (Provincia di Sassari)
CANTIERE: Campo di calcio
SIGLA CAMPIONE: C1
TIPO LITOLOGICO: Sabbia limosa
QUOTA PRELIEVO: p.c.

INDICE DI PORTANZA C.B.R. [Boll. Uff. CNR 10009]

DATA INIZIO PROVA: 30/08/2017
CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE: Disturbato - Composito
PREPARAZIONE CAMPIONE: Compattato con metodo "Proctor modificato - CNR XII n. 69"
 a umidità naturale Con 3% in peso prodoto migliorativo

DETERMINAZIONI

ANTE SATURAZIONE

Contenuto d'acqua pre compattazione (%)	1,73
Contenuto d'acqua post compattazione (%)	1,73
Peso di volume umido (g/cm ³)	1,91
Peso di volume secco (g/cm ³)	1,87
Sovraccarichi applicati (g)	4550

POST SATURAZIONE

Rigonfiamento assoluto (mm)	-0,65
Rigonfiamento percentuale (%)	-5,56
Peso di volume umido (g/cm ³)	2,14
Peso di volume secco (g/cm ³)	88,68
Volume di campione saturato (%)	99,44

INDICE DI PORTANZA C.B.R.

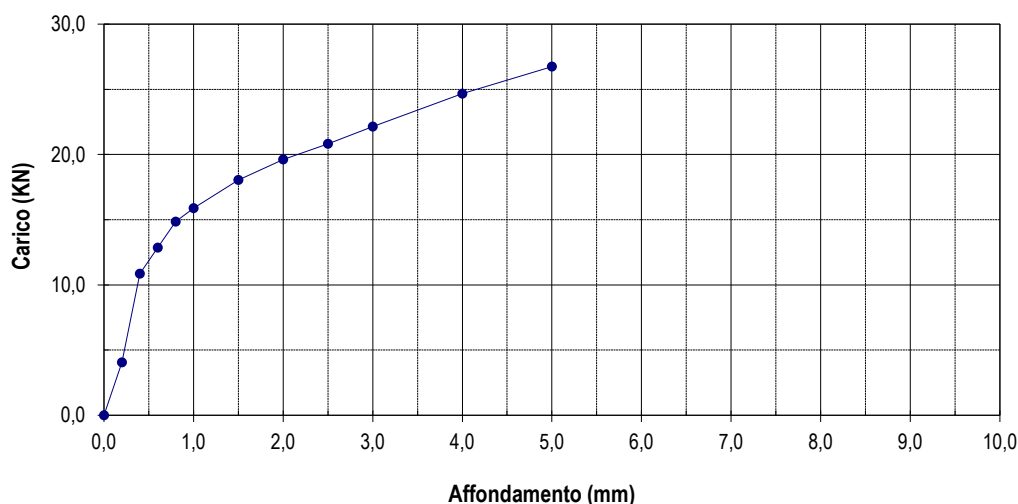
Indice a 2,5 mm (%)	157
Indice a 5,0 mm (%)	134

w - POST INFISSIONE

Contenuto d'acqua (%)	12,14
Contenuto d'acqua sotto pistone (%)	11,15

INDICE DI PORTANZA C.B.R. (corretto)


Indice a 2,5 mm (%)	-
Indice a 5,0 mm (%)	-



IL TECNICO DI LABORATORIO
 Dott. Geol. Alessandro Stancari



IL DIRETTORE TECNICO:
 Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina



	
SEDE LEGALE E UFFICI	Via Lorenzo il Magnifico n. 7 09134 Cagliari (Italy)
LABORATORIO	Via Cagliari n. 33 Zona Industriale di Sanluri
TELEFONO / FAX	+39 070 501363
E MAIL	info@geotechna.eu
PEC	geotechna.cagliari@pec.it

CERTIFICATO N.: PL 045/2017
COMMITTENTE: Comune di Laerru
LOCALITA': Laerru (Provincia di Sassari)
CANTIERE: Campo di calcio
SIGLA CAMPIONE: C1
TIPO LITOLOGICO: Sabbia limosa
QUOTA PRELIEVO: p.c.

INDICE DI PORTANZA C.B.R.

[Boll. Uff. CNR 10009]

DATA INIZIO PROVA: 30/08/2017
CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE: Disturbato - Composito
PREPARAZIONE CAMPIONE: Compattato con metodo "Proctor modificato - CNR XII n. 69"
 a umidità naturale Con 4% in peso prodoto migliorativo

DETERMINAZIONI

ANTE SATURAZIONE

Contenuto d'acqua pre compattazione (%)	1,73
Contenuto d'acqua post compattazione (%)	1,73
Peso di volume umido (g/cm ³)	1,94
Peso di volume secco (g/cm ³)	1,90
Sovraccarichi applicati (g)	4545

POST SATURAZIONE

Rigonfiamento assoluto (mm)	-0,67
Rigonfiamento percentuale (%)	-5,74
Peso di volume umido (g/cm ³)	2,16
Peso di volume secco (g/cm ³)	89,31
Volume di campione saturato (%)	99,43

INDICE DI PORTANZA C.B.R.

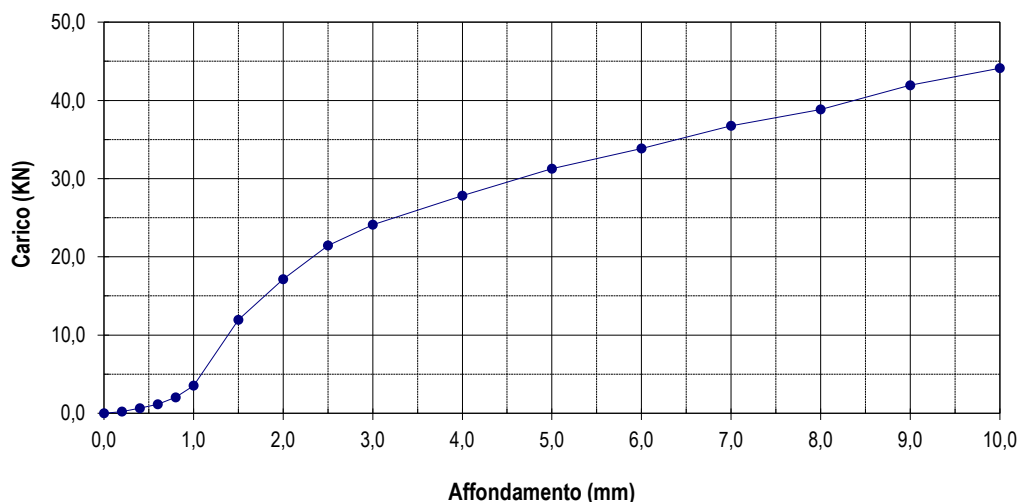
Indice a 2,5 mm (%)	162
Indice a 5,0 mm (%)	157

INDICE DI PORTANZA C.B.R. (corretto)

Indice a 2,5 mm (%)	182
Indice a 5,0 mm (%)	163

w - POST INFISSIONE

Contenuto d'acqua (%)	11,33
Contenuto d'acqua sotto pistone (%)	20,40



IL TECNICO DI LABORATORIO
 Dott. Geol. Alessandro Stancari



IL DIRETTORE TECNICO:
 Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina



	
SEDE LEGALE E UFFICI	Via Lorenzo il Magnifico n. 7 09134 Cagliari (Italy)
LABORATORIO	Via Cagliari n. 33 Zona Industriale di Sanluri
TELEFONO / FAX	+39 070 501363
E MAIL	info@geotechna.eu
PEC	geotechna.cagliari@pec.it

CERTIFICATO N.: PL 046/2017
COMMITTENTE: Comune di Laerru
LOCALITA': Laerru (Provincia di Sassari)
CANTIERE: Campo di calcio
SIGLA CAMPIONE: C1
TIPO LITOLOGICO: Sabbia limosa
QUOTA PRELIEVO: p.c.

INDICE DI PORTANZA C.B.R. [Boll. Uff. CNR 10009]

DATA INIZIO PROVA: 30/08/2017
CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE: Disturbato - Composito
PREPARAZIONE CAMPIONE: Compattato con metodo "Proctor modificato - CNR XII n. 69" a umidità naturale

DETERMINAZIONI

ANTE SATURAZIONE

Contenuto d'acqua pre compattazione (%)	1,73
Contenuto d'acqua post compattazione (%)	1,73
Peso di volume umido (g/cm ³)	1,91
Peso di volume secco (g/cm ³)	1,88
Sovraccarichi applicati (g)	4552

POST SATURAZIONE

Rigonfiamento assoluto (mm)	-2,08
Rigonfiamento percentuale (%)	-17,81
Peso di volume umido (g/cm ³)	2,15
Peso di volume secco (g/cm ³)	86,95
Volume di campione saturato (%)	98,22

INDICE DI PORTANZA C.B.R.

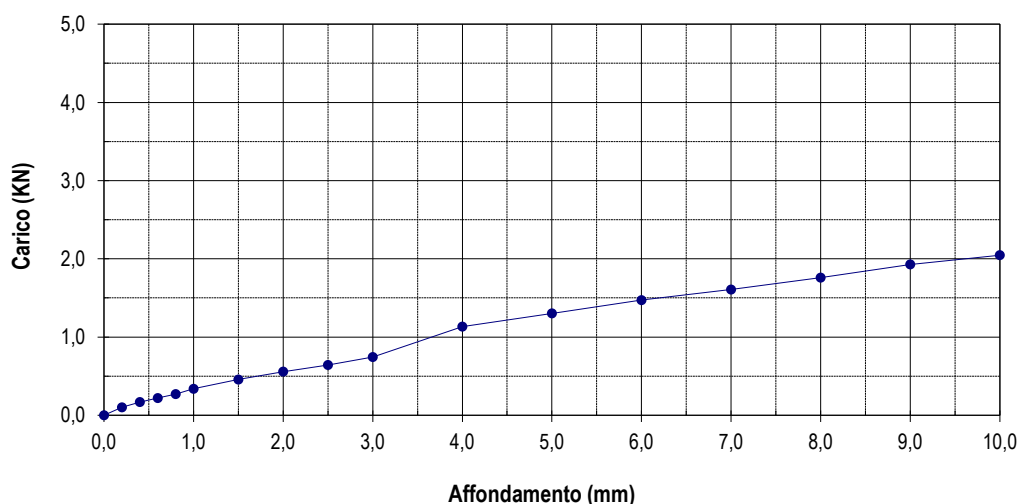
Indice a 2,5 mm (%)	5
Indice a 5,0 mm (%)	7

w - POST INFISSIONE

Contenuto d'acqua (%)	12,96
Contenuto d'acqua sotto pistone (%)	13,00

INDICE DI PORTANZA C.B.R. (corretto)

Indice a 2,5 mm (%)	-
Indice a 5,0 mm (%)	-



IL TECNICO DI LABORATORIO
 Dott. Geol. Alessandro Stancari



IL DIRETTORE TECNICO:
 Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina

