

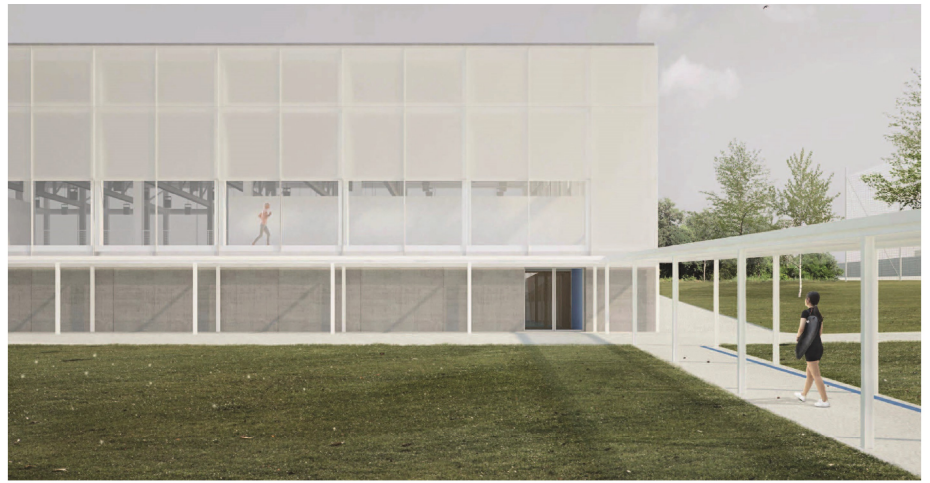
**ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI NUORO
N. A107 - Settori A B C**
Dr. Ing. Giovanni Antonio Mura

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA



COMUNE DI SEDILO

PROVINCIA DI ORISTANO



PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ DELLA REGIONE SARDEGNA - INTERVENTO DI ASSE I "SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO"

RIQUALIFICAZIONE DEL PLESSO SCOLASTICO INFANZIA, PRIMARIA E SECONDARI DI I GRADO

PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



MANDANTI:

Ing. Alessio Bellu
Arch. Stefano Piano
Arch. Anna Corda
Arch. Roberta D'Angelo
Arch. Luca Frongia
Dott. Forest. Antonio Mario Denti
Dott.ssa Stefania Uda

Gruppo di lavoro:

Ing. Giovanni Antonio Mura Geom. Daniele Piras
Ing. Roberto Barracu Ing. Giampaolo Mugheddu
Ing. Sandro Uda Arch. Gina Piredda
Arch. Cristina Cabula Arch. Manuela Demurtas
Ing. Davide Piga Dott. Geol. Simone Asoni
Geom. Elio Piras Arch. Eleonora Betteghella
Geom. Alberto Betterelli Arch. Maria Pirastu
Geom. Luca Casu Arch. Francesco Farris
Ing. Jacopo Congiu Dott.ssa Federica Pitzalis
T.I.E.E. Fabrizio Soma
Ing. Egidio Rubanu
Arch. Salvatore Mula
Arch. Gaia Tedde
Arch. Alessio Cuboni

Il Sindaco
Dott. Salvatore Pes

Il RUP
Geom. Antonino Faedda

01 - ELABORATI GENERALI

Relazione geotecnica

SCALA -

PROGETTO	RESPONSABILE	CODICE ELABORATO			
MT1220	G.A. Mura	MT1220	F01EG	12REL	C
C	terza emissione	Novembre 2025	S. Asoni	R. Barracu	G.A. Mura
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

1.	Premessa	2
2.	Metodologia	3
2.1	Metodologia di lavoro.....	3
2.2	Normativa e standards.....	3
2.3	Bibliografia tecnica.....	4
3.	Inquadramento territoriale e vincolistica	6
3.1	Territorio.....	6
3.2	Catasto	6
3.3	Urbanistica.....	7
3.4	Piano Paesaggistico Regionale.....	8
3.5	Piano Assetto Idrogeologico.....	9
4.	Stato attuale	11
5.	Intervento progettuale	12
6.	Inquadramento geologico	14
7.	Campagna di investigazione geologica.....	16
7.1	Campagna da PFTE	16
7.2	Campagna da PE	19
7.3	Modello geologico di riferimento.....	23
8.	Caratterizzazione geotecnica dei terreni	24
8.1	Modello geotecnico di riferimento.....	27
9.	Conclusioni	28



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

1. Premessa

La presente relazione è parte integrante del Progetto Esecutivo denominato: “*Riqualificazione di plesso scolastico infanzia, primaria e secondaria di I grado di Sedilo*” e riguarda la caratterizzazione geologica, geomorfologica e idrogeologica dell’area di progetto, definendo il Modello Geologico e Geotecnico di Riferimento (MGGR) e individua eventuali criticità di natura geologica e geomorfologica identificando eventuali interventi mitigativi. Con riferimento alle Normative vigenti in tema di progettazione tecnica (Norme Tecniche per le Costruzioni) la presente relazione si articola in due sezioni:

- Parte I: INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E VINCOLISTICA; definisce i riferimenti cartografici in cui l’area di progetto si colloca e i vincoli esistenti descrivendo in maniera molto schematica lo stato di fatto dei luoghi.
- Parte II: INQUADRAMENTO GEOLOGICO e GEOTECNICO; è la sezione in cui si presenta il Modello Geologico di Riferimento (MGR) e, sempre sulla base delle informazioni bibliografiche raccolte e dai dati ottenuti da campagna geognostica si definisce il Modello Geotecnico di Riferimento.



2. Metodologia

2.1 Metodologia di lavoro

Il processo di caratterizzazione geologica e geomorfologica sviluppato in fase di progettazione definitiva si è articolato secondo il seguente schema:

- Ricerca bibliografica,
- Identificazione delle formazioni caratterizzanti l'area in oggetto,
- Analisi evolutiva e tettonico-strutturale;
- Analisi geomorfologica del territorio e dei processi morfogenetici in atto e passati;
- Analisi e schema della circolazione idrica sia superficiale che sotterranea;
- Analisi dei dati ottenuti da campagna geognostica condotta nell'area di progetto;
- Ricostruzione del Modello Geologico di Riferimento dell'area di sedime;
- Identificazione eventuali criticità di natura geologica e geomorfologica e definizione di eventuali misure di mitigazione.

2.2 Normativa e standards

Il presente studio è stato predisposto in ottemperanza alle seguenti disposizioni di legge:

- [REF 1] Decreto Ministeriale 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”. Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- [REF 2] Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 7/ C.S.LL.PP., 21.01.2019, Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- [REF 3] UNIEN 1997 1:2005 Eurocodice 7.1 (rev 2005), Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali;
- [REF 4] UNIEN 1997 2:2002 Eurocodice 7.2 (rev 2002), Progettazione geotecnica – Parte I: Progettazione assistita da prove di laboratorio;
- [REF 5] EC 1-20120 UNIEN 1997 2:2007 Eurocodice 7.2 (rev 2007), Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito;
- [REF 6] AGI Associazione Geotecnica Italiana (1977) - Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche;
- [REF 7] AGI Associazione Geotecnica Italiana (1994) - Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio;
- [REF 8] Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I), D.L. 180/98 Norme di Attuazione;
- [REF 9] Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I), Legge 267 del 3/08/1998 Bacino Unico Regionale, Relazione Generale, Linee Guida;



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

- [REF 10] Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I), Norme di Attuazione, Testo Coordinato; Aggiornamento maggio 2025;

2.3 Bibliografia tecnica

- [REF 11] MT1220_P_01EG_05REL. Indagini geologiche e report indagini e idoneità strutture esistenti. PFTE RIQUALIFICAZIONE DEL PLESSO SCOLASTICO INFANZIA, PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO, 2023.
- [REF 12] Note illustrative della Carta Geologica della Sardegna a scala 1:200.000, Carmignani et alli
- [REF 13] Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, foglio 205-206, Capo Mannu-Macomer.
- [REF 14] Foundation of Engineering Geology, T. Waltham, Third Edition, Spon Press.
- [REF 15] Practical engineering geology, Steve Hencher, 2012, Spon Press.
- [REF 16] <https://www.sardegnageoportale.it/>



COMUNE DI SEDILO
Provincia di Oristano

**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

Parte I: Inquadramento geografico e vincolistico



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

3. Inquadramento territoriale e vincolistica

3.1 Territorio

Il plesso scolastico di Sedilo che ospita attualmente scuola dell'infanzia, primaria e secondaria di I grado, è situato sul lato sud-ovest del centro abitato. I lotti di intervento sono racchiusi tra quattro importanti assi urbani: Via Antonio Segni, Viale Repubblica, Viale Giovanni XXIII e Via Carlo Alberto. Le aree adiacenti ospitano l'infrastruttura sportiva comunale quali il campo da calcio con la pista da corsa sul lato nord, affiancati da un campo da calcetto e i campi da tennis posti sul lato sud. Il progetto, come già specificato nei capitoli precedenti, mira, anche attraverso la realizzazione della nuova palestra e la trasformazione di uno degli edifici esistenti in Civic center, alla ricucitura di questi frammenti urbani. Di seguito si riporta la foto aerea dell'area interessata



Figura 1 - Ortofoto

dall'intervento.

3.2 Catasto

Dal punto di vista catastale, l'area di intervento si articola su due lotti distinti:

- Il primo, ospitante i due edifici scolastici attualmente esistenti è inquadrato all'interno del Foglio 46 Particella 5100 del catasto fabbricati;
- Il secondo, che andrà ad ospitare la nuova palestra, è inquadrato dal Foglio 46 Particella 5360 sempre del Catasto Fabbricati.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

Sotto viene riportato uno stralcio della planimetria catastale con evidenziati i due lotti di intervento.



Figura 2 Planimetria catastale - Foglio 46 - Catasto Fabbricati - Comune di Sedilo

3.3 Urbanistica

I due lotti di intervento precedentemente individuati dal punto di vista catastale, ricadono in tre differenti zone urbanistiche:

1. S1 – Istruzione per quanto riguarda la Particella 46
2. C1 – Zona di espansione dotata di piano attuativo e C2 – Zona di espansione residenziale non dotata di Piano Attuativo per quanto riguarda la Particella 5360.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

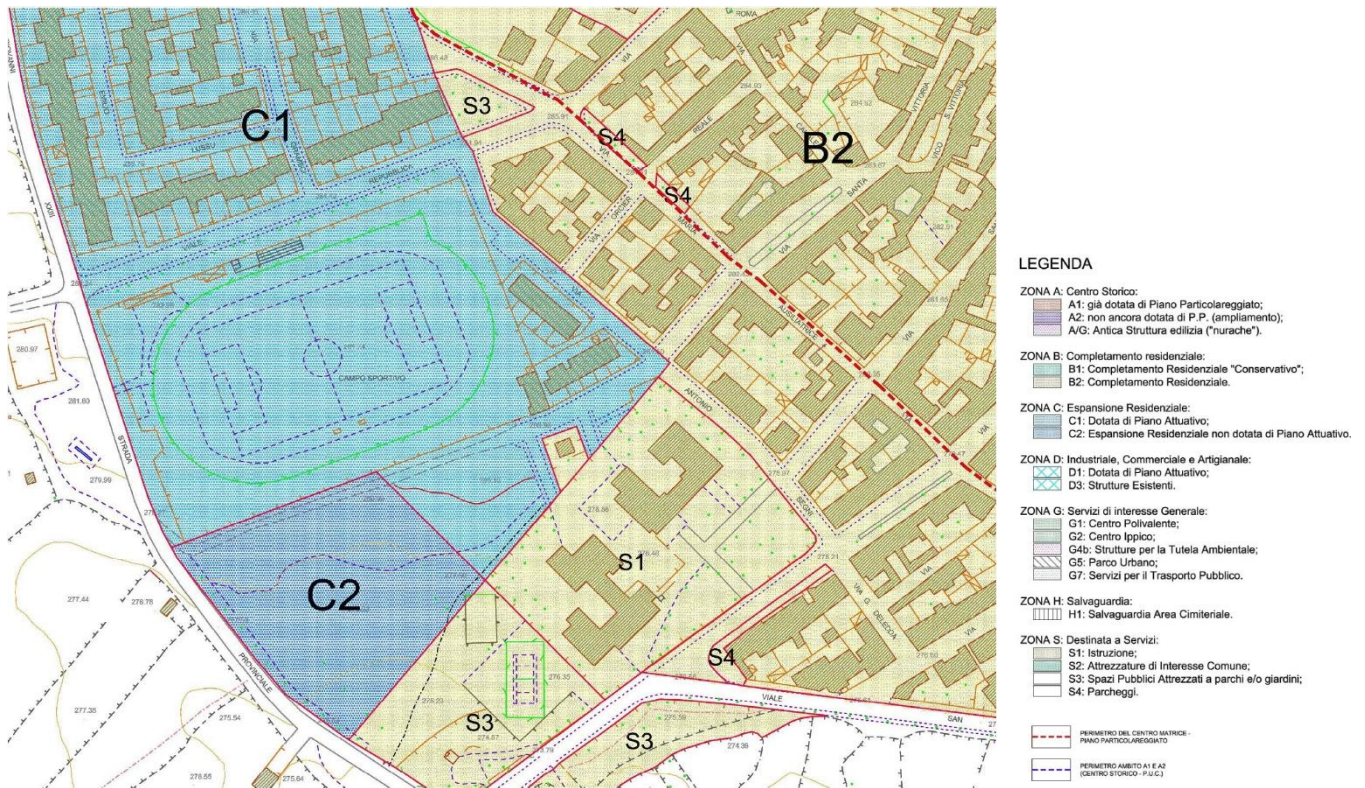


Figura 3 - Stralcio P.U.C. - Comune di Sedilo

3.4 Piano Paesaggistico Regionale

L'area di intervento non ricade all'interno delle aree vincolate paesaggisticamente, inoltre l'ambito su cui insiste il polo scolastico risulta esterno al perimetro del Centro di Antica e prima Fondazione, inserendosi invece nell'area denominata "Espansioni recenti". Inoltre, l'intervento previsto non interferisce con alcuna area di rispetto di beni paesaggistici puntuali naturali, archeologici e monumentali.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica



Figura 4 - Stralcio Piano Paesaggistico Regionale

3.5 Piano Assetto Idrogeologico

Lo strumento normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla prevenzione del rischio idrogeologico, è il Piano di Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale. Gli edifici e relative aree di pertinenza, scuola primaria e dell'infanzia non vengono interessati da vincoli idrogeologici rappresentati dallo strumento di pianificazione menzionato.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

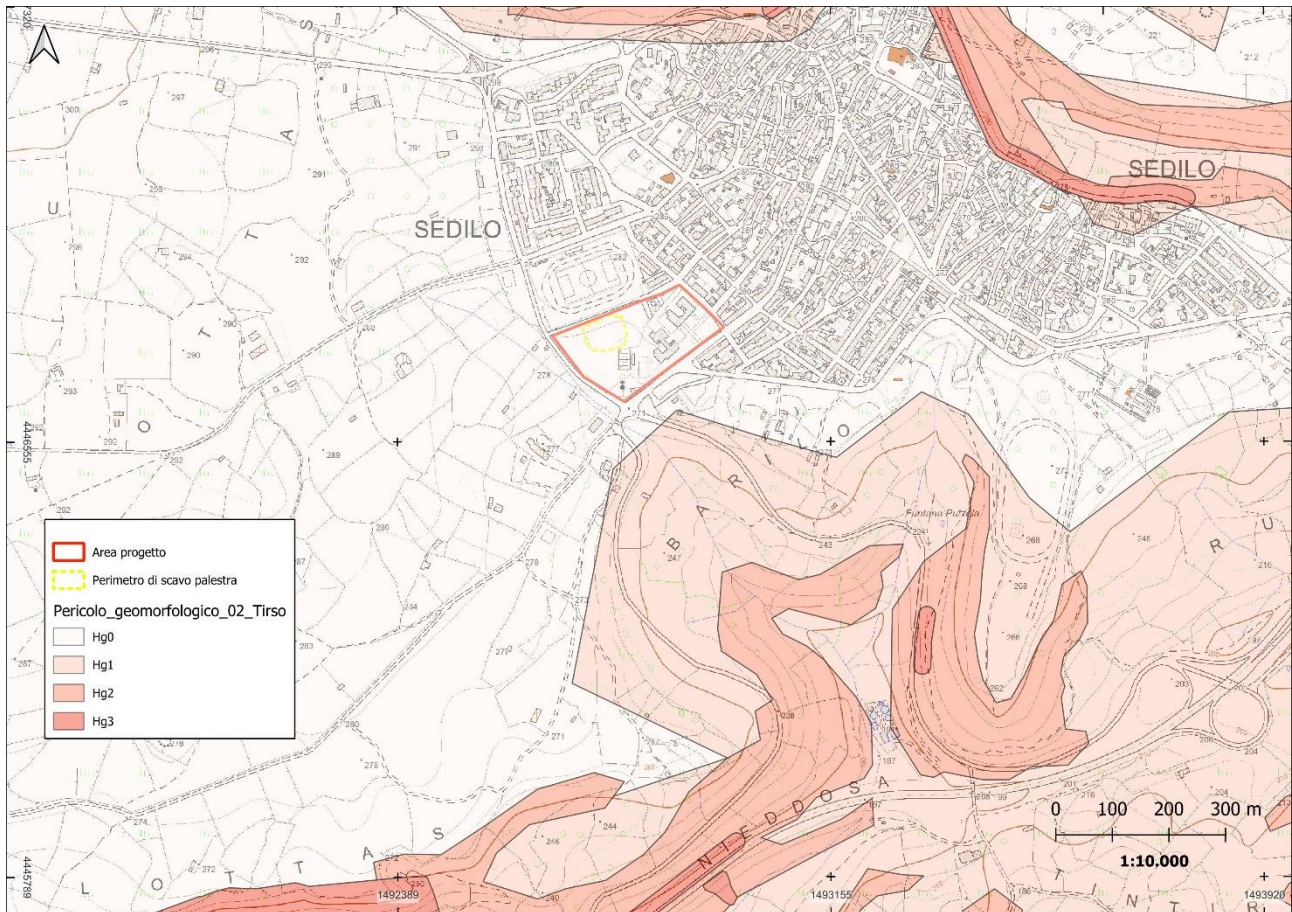


Figura 5: carta pericolosità da FRANA – Hg; da revisione 2024.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

4. Stato attuale

Attualmente il plesso scolastico di Sedilo è composto da due edifici articolati ciascuno su due livelli. Le aree esterne non presentano una struttura particolare e non accolgono aree ludiche fatta eccezione per quelle sportive. L'accesso avviene da Viale Repubblica che poi si trasforma proprio in corrispondenza degli accessi alla scuola in Via Antonio Segni. Un secondo accesso all'area scolastica avviene sempre sulla Via Antonio Segni all'incrocio con la Via San Pietro. Quest'ultima consente un accesso diretto alla scuola dell'infanzia e alla scuola primaria, mentre la prima permette l'accesso diretto all'edificio ospitante la scuola secondaria di I grado articolato su due piani. Dal lotto si accede alle limitrofe strutture sportive quali i campi da tennis e il campo da calcetto, inoltre, la stessa area scolastica è dotata di un'area gioco interna adiacente all'edificio ospitante la scuola dell'infanzia e la scuola primaria. Il percorso sterrato interno che la Via Antonio Segni d'ingresso ai due edifici scolastici al campo da calcio a 5, prosegue fino a raggiungere l'area che ospiterà la palestra.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

5. Intervento progettuale

L'intervento progettuale si articola su tre principali obiettivi: realizzazione nuova palestra, riorganizzazione degli spazi dell'edificio scolastico e del civic center.

La realizzazione della nuova palestra si colloca alla periferia sud-ovest dell'abitato, inquadrato tra viale Repubblica, via Segni e viale Giovanni XXIII. L'area di progetto è facilmente raggiungibile a piedi dal centro abitato, l'edificio si presenta come un volume puro costituito da un basamento in calcestruzzo armato e da una parte superiore con struttura metallica di colore bianco, rivestita con pannelli traslucidi in policarbonato alveolare, interrotti da infissi vetrati in corrispondenza degli accessi. Il basamento risulta in parte interrato per via del dislivello di circa tre metri presente nel sito, che il progetto sfrutta vantaggiosamente al fine di differenziare gli accessi all'edificio. La copertura è di tipo piano, realizzata in lamiera grecata e getto in calcestruzzo con sovrastante strato coibente ed impermeabilizzazione.

Gli interventi sugli edifici esistenti scolastici prevedono limitati interventi di demolizione riguardanti essenzialmente volumi accessori e sistemi di accesso quali scale e rampe non più funzionali mentre si avrà una redistribuzione degli spazi dedicati ai diversi ordini scolastici e allo stesso modo gli accessi vengono distinti per ordine e grado scolastico, individuando nell'accesso principale esistente a sud gli ingressi per la scuola dell'infanzia e primaria, la cui accessibilità al livello superiore risulterà migliorata grazie all'inserimento di un ascensore, e sul lato est della corte interna l'ingresso per la scuola secondaria di I grado.

L'edificio che ospiterà il nuovo civic center/spazio polifunzionale è stato liberato di alcune delle rampe e scale esistenti, coerentemente con quanto espresso in precedenza. Dal primo ingresso raggiungibile tramite rampa e/o scale, si raggiunge l'ampia sala lettura, affiancata da un primo spazio di reception e assistenza e da due piccole sale lettura e consultazione; gli spazi descritti sono dotati di appositi servizi igienici. Dal secondo ingresso si raggiunge lo spazio polifunzionale, dotato di una sala regia sopraelevata, accessibile tramite una scala, al fine di agevolare la proiezione di filmati e l'eventuale controllo delle luci in occasione di avvenimenti o spettacoli; così come il precedente anche questo spazio risulta dotato di propri servizi igienici.



COMUNE DI SEDILO
Provincia di Oristano

**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

Parte II: Inquadramento geologico e geotecnico



6. Inquadramento geologico

L'assetto geologico dell'area è legato principalmente alla presenza dei depositi sedimentari del I e II ciclo sedimentario Oligo-Miocenico e poi ai cicli deposizionali effusivi plio-quadernari legati alla dinamica estensionale che ha interessato la Sardegna e il Tirreno nel Plio-Pleistocene.

I termini più significativi che definiscono e descrivono geologicamente l'area su cui sorge l'abitato di Sedilo e che permetteranno e hanno permesso di definire il modello geologico di riferimento sono descritti da:

Unità di Sedilo (Burdigaliano inf.), fa parte del distretto vulcanico di Ottana e comprende i depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico con livelli pomiceo-cineritici, debolmente saldati, talvolta argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Qtz. (K/Ar $19,4 \pm 1\text{Ma}$: Lecca et alii).

Arenarie di Dualchi (Burdigaliano) fanno parte della successione sedimentaria oligo-miocenica del bacino del Tirso e sono costituiti da sabbie grossolane, conglomerati di colore variabile dal grigio al rossastro costituiti da elementi prevalentemente paleozoici e subordinatamente vulcanici con abbondante flora fossile negli strati sommitali, tipici di ambiente continentale.

Unità di Dualchi (Plio-pleistocene) prodotti effusivi che fanno parte dei basalti della Campeda e della Planargia e comprende al suo interno andesiti e trachibasalti debolmente alcalini con presenza di fenocristalli di plagioclasio olivina e clinopirosseno con tessitura porfirica.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

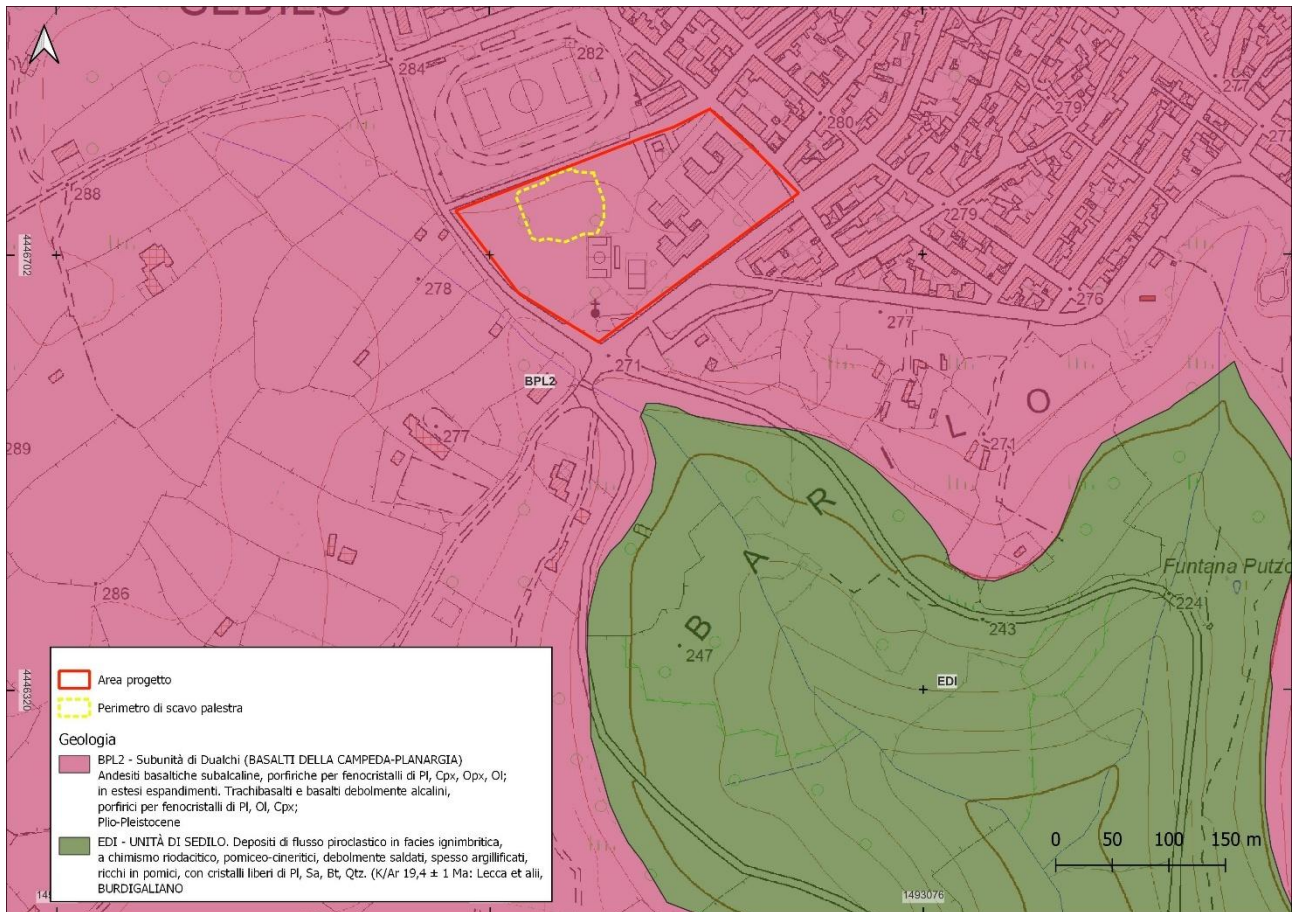


Figura 6: carta geologica dell'area di progetto come da informazioni presentate in [REF 16].



7. Campagna di investigazione geologica

Al fine di definire una stratigrafia di riferimento del sedime e ottenere tutti i dati necessari a definire il modello geologico e geotecnico di riferimento si sono condotte diverse campagne di indagine sviluppate durante le due fasi progettuali in cui si è articolato il progetto. Nei paragrafi a seguire si presentano i dettagli delle due campagne eseguite e i risultati ottenuti dalle varie attività svolte.

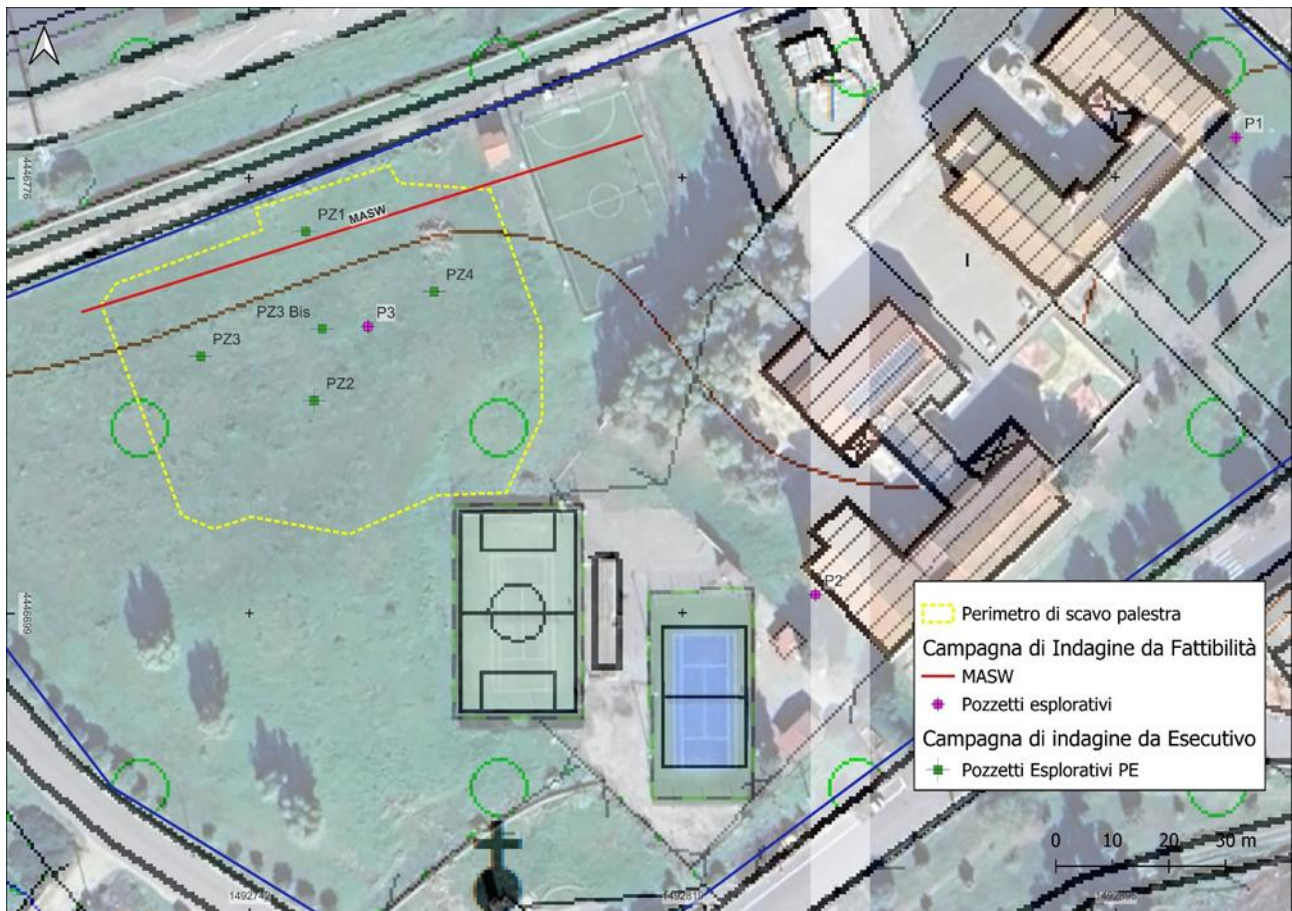


Figura 7: ubicazione punti di indagine da campagna geognostica da PFTE e da PE.

7.1 Campagna da PFTE

All'interno dell'area di progetto nella primavera del 2019 sono stati eseguiti:

- 3 pozzetti geognostici
- 1 stendimento MASW

L'ubicazione dei punti di indagine è presentata in Figura 7. Come indicato in [REF 11] i pozzetti hanno messo in evidenza la seguente stratigrafia:



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

- **P1** realizzato in prossimità dell'edificio scolastico esistente è servito per verificare il piano di imposta delle fondazioni del corpo esistente. Spinto fino ad una profondità di 0.5m dal piano campagna ha evidenziato come le fondazioni sono di tipo continuo poste ad una profondità di 0.2m pc e che poggiano direttamente sul substrato roccioso;
- **P2** spinto fino ad una profondità di 0.6m pc ha evidenziato la presenza di una coltre superficiale costituita da sabbie grossolane con inclusi elementi litici di varie dimensioni che si collocano al disopra del substrato roccioso;
- **P3** realizzato dove si intende costruire la nuova palestra si è spinto fino ad una profondità di 2.2m pc e ha evidenziato la presenza di accumulo di materiale di riporto per una potenza di circa 1.7m a cui seguono uno staterello di depositi colluviali che fanno da transizione con il basamento geologico incontrato a fondo scavo.

Dal pozzetto P2 e P3 e poi sono stati presi due campioni su cui sono state eseguite le analisi come riportate in immagine sotto.

Pozzetto	Campione	Profondità m da p.c.	Tipologia di analisi
P2	C1	0.10+0.60	granulometria, prova di taglio
P3	C2	1.70+2.10	granulometria, limiti di Atterberg, contenuto d'acqua, peso di volume naturale prova di taglio, prova edometrica

Figura 8: prove di laboratorio da campagna geognostica 2019.

I risultati delle prove di laboratorio vengono riassunti da immagine presentate sotto (da [REF 11]).

Pozzetto	Campione	Profondità m	Terreno	LL %	LP %	IP %	IG	Umidità %	Classificazione	γ_d g/cmc	γ g/cmc	c kg/cm q	ϕ °	E g/cm ²
P2	C ₁	0.10+0.60	Sabbia grossolana					6.7	A _{1_b}	1.667	1.779	0.18	31.8	
P3	C2	1.70+2.10	Sabbia fine limosa	41	32	9	0.0	13.7	A ₂₋₅	1.66	1.89	0.39	21.0	58.7

Figura 9: parametri geotecnici dei terreni da campagna geognostica 2019.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

La prova edometrica eseguita ha dato un valore di modulo edometrico E pari a 58.7 kg/cm^2 (circa 5.7 MPa), vedere figura sotto.

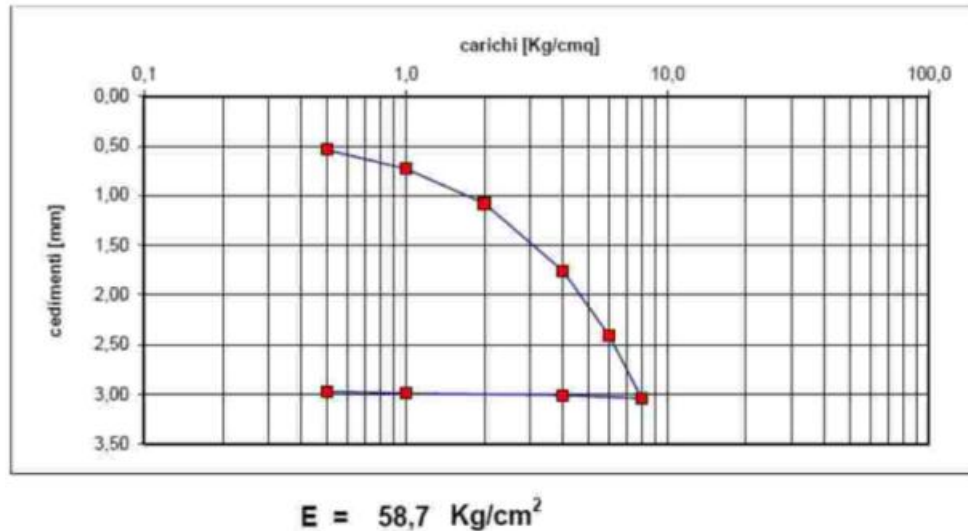


Figura 10: prova edometrico da campagna geognostica 2019.

L'indagine MASW eseguita ha definito invece una categoria di terreno di tipo B con una V_{Seq} di 524 m/s con individuazione del substrato sismico ad una profondità di 4.5 m .

A seguito della campagna geognostica 2019 si è sviluppato un modello geologico e geotecnico del sedime per la costruzione della nuova palestra che viene riassunto come da figura sotto.

Profondità in metri		Litologia	γ g/cm ³	c kg/cm ²	ϕ °
0.00	1.70	Materiali di riporto, costituiti da ciottoli e blocchi di natura basaltica in matrice arenacea grossolana	1.779	0.18	31.8
1.70	2.10	Copertura alterata del substrato-suolo	1.89	0.39	21.0
2.10	20+30	Substrato roccioso di natura basaltica	2.19	2.55	32

Figura 11: modello geologico e geotecnico area palestra da PFTE [REF 11].

Come viene riportato in [REF 11] la stratigrafia di riferimento viene perciò descritta come segue:

- **RIPORTO** riconosciuto nel pozzetto P3 a partire dal p.c. e fino alla profondità di 2.20 metri , è costituito da uno strato superficiale di circa 0.15 m di materiale più fine e da uno strato più



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

grossolano costituito da un accumulo caotico di blocchi di natura basaltica in matrice sabbiosa limosa. Il deposito antropico è costituito dall'accumulo di materiali provenienti dallo sbancamento di terreni in relazione all'edificazione di nuove abitazioni e strutture e subordinatamente dalla demolizione di opere esistenti. Si tratta di materiali disomogenei e scompaginati, costituiti da blocchi, clasti e massi informi in matrice sabbioso limosa. La presenza dei depositi antropici è testimoniata dalle fotografie aeree consultabili nel sito della regione Sardegna a partire dagli anni Settanta. Il loro spessore grazie all'esecuzione dei pozzetti geognostici è stato stimato in 1.70 metri. La matrice arenacea dei materiali di riporto è caratterizzata sulla base dei dati di laboratorio ottenuti per il campione C1.

- **SUOLO – COPERTURA ALTERATA DEL SUBSTRATO** ha uno spessore intorno ai 0.40 metri, è costituito da sabbie fini a consistenza limosa, scarsamente coesive, e comportamento leggermente plastico.
- **SUBSTRATO ROCCIOSO** sottostante ai depositi descritti sopra, ha una potenza media intorno ai 30 metri.

7.2 Campagna da PE

In fase di progettazione esecutiva, considerando l'attività prevista per la realizzazione della nuova palestra si è intervenuti andando ad implementare i dati ottenuti dalla campagna geognostica del 2019 mediante una nuova campagna geognostica che affinasse il grado di conoscenza dei terreni oggetto di scavo per ottemperare a quello che sono le disposizioni normative in materia di terre e rocce da scavo.

In quest'ottica si è deciso di realizzare 4 pozzetti geognostici con profondità massima di circa 2.5m dal pc da cui sono stati prelevati una serie di campioni per la caratterizzazione ambientale secondo il set minimo analitico. L'ubicazione dei pozzetti è presentata in Figura 7 sopra e la tabella sotto mostra per ciascun pozzetto profondità raggiunta e campioni prelevati. A seguito dell'impossibilità di raggiungere profondità maggiori nel pozzetto Pz3 si è realizzato un ulteriore pozzetto denominato Pz3Bis.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

Tabella 1: campagna indagine da PDPE, 2025.

POZZETTO	Profondità m	Campioni geotecnici	Campioni per analisi chimiche
P1	2,50	CG3 da 2,00-2,45	CA1 da 0,00-1,00 m CA2 da 0,00-1,00 m
P2	2,10	CG2 da 1,80-2,00	/
P3	0,35	/	/
P3BIS	2,50	/	CA5 da 0,50-1,50 m
P4	1,75	/	CA6 da 0,50-1,50 m

A seguire si riassumono le stratigrafie osservate nei pozzetti come da certificati presentati in allegato.

PZ1

- 0.0-0.9m pc - terreno di riporto costituito da rifiuti di varia natura, blocchi di basalto fino a 60-70cm in matrice limo argillosa, marron scura;
- 0.9-2.0m pc - blocchi di basalto fino a 60-70cm in matrice limoso-argillosa;
- 2.0-2.45m pc - argilla limosa poco consistente con clasti basaltici 6-7cm massimo;
- 2.45-2.5m pc- basalto lapideo compatto.

PZ2

- 0.0-1.5m pc - terreno di riporto costituito da blocchi basaltici fino a 40-50cm in matrice limo argillosa, marron scura, sciolto;
- 1.5-1.8m pc – terreno di riporto come sopra ma più addensato;
- 1.8-2.0m pc - argilla con ciottoli basaltici;
- 2.0-2.1m pc- basalto lapideo compatto.

PZ3

- 0.0-0.3m pc - suolo argilloso;
- 0.3-0.35m pc - basalto lapideo compatto.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

PZ3bis

- 0.0-2.3m pc - terreno di riporto costituito d rifiuti di varia natura, blocchi calcestruzzo di dimensioni fino a 70cm, clasti basaltici in matrice limosa argillosa;
- 2.3-2.45m pc - argilla bruno scura con clasti basaltici;
- 2.45-2.5m pc – basalto lapideo compatto.

PZ4

- 0.0-1.6m pc - terreno di riporto costituito d rifiuti di varia natura, blocchi calcestruzzo di dimensioni fino a 70cm, clasti basaltici in matrice limosa argillosa;
- 1.6-1.7m pc - argilla bruno scura con clasti basaltici;
- 1.7-1.75m pc – basalto lapideo compatto.

Nell'ambito delle indagini sono stati eseguiti campionamenti dei terreni per una loro valutazione di tipo ambientale (DPR 120/2017) al fine di un loro possibile riutilizzo in considerazione del fatto che per la realizzazione delle opere in progetto è previsto effettuare una serie di attività di scavo finalizzate alla realizzazione della palestra (volume totale di sbancamento di circa 7300m³).

Su tutti i campioni sopra elencati sono stati determinati i parametri previsti dalla tabella 4.1, Allegato 4, DPR n.120/2017, compresi BTEX e IPA. Tutti i campioni di terreno sottoposti ad analisi, fatta eccezione per il campione prelevato in P2 tra 0,50-1,50 m dove si è rilevato il superamento della CSC del Cobalto,(Col.A) non presentano alcun superamento delle CSC indicate nella tabella 1 colonna A dell' allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e pertanto risultano idonei ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente tuttavia, occorre evidenziare il fatto che trattasi di terreni antropici contenenti rifiuti di varia natura, da frammenti di laterizi, ceramica, calcestruzzo, buste di plastica, rifiuti metallici (vedere allegati certificati indagini). Al fine di verificare la natura di questi resti e appurare l'assenza di contaminanti sono stati realizzati, in un secondo tempo, due test di cessione sul campione prelevato in Pz1 e su un campione composito relativo al Pozzetto Pz2 (vedere certificato in allegato) il cui risultato identifica il materiale campionato come “rifiuto speciale non pericoloso codice EER 17 05 04: terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03”.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

Sui 2 campioni geotecnici prelevati le prove realizzate hanno definito i parametri principali come presentato in tabella sotto.

Tabella 2: caratterizzazione geotecnica da campagna geognostica da PE.

Pozz.	Profondità' m	Litologia	Pass. 2 mm	Pass. 0,063 mm	LL	IP	Class Uni-11531	γ (t/mc)	ϕ	c' kpa
P1	2,00-2,45	Argilla	92,01	80,21	86	53	A7-5	15,80	12,6	19,2
P2	1,80-2,00	Argilla	84,67	72,26	44	22	A7-6	18,02	25,5	25,3



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

7.3 Modello geologico di riferimento

Il modello geologico è descrittivo delle condizioni del terreno in area palestra (edificio di nuova realizzazione). Il modello qui presentato si basa sul modello presentato in fase di PFTE rivisto e aggiornato in funzione delle risultanze della campagna geognostica condotta in fase di PD\PE nel 2025. I cambi principali rispetto al modello presentato in fase di PFTE riguardano gli spessori delle principali unità litologiche identificate appunto in fase di PFTE e, con riferimento allo strato di riporto, la natura del riporto con presenza non solo di laterizi ma anche di rifiuti di varia natura talvolta, difficilmente differenziabili.

Tabella 3: Modello geologico di riferimento per la realizzazione della palestra.

Spessore (m)	Litologia	Descrizione
0.5-2.3	Materiali di riporto, costituiti da ciottoli e blocchi di natura basaltica in matrice arenacea grossolana	È lo strato più superficiale costituito da materiale grossolano dato da un accumulo caotico di blocchi di natura basaltica, con dimensioni fino a 70cm in matrice sabbiosa limosa, poco addensato e talvolta sciolto. Il deposito contiene i materiali di sbancamento di terreni in relazione all'edificazione delle strutture adiacenti al lotto ma presenta anche materiali disomogenei e scompaginati legati a prodotti di demolizione e rifiuti di vari natura.
0.2-0.5	Argilla limosa marron scura poco consistente con sporadici clasti basaltici di dimensione contenuta (max 6-7cm)	È lo strato legato probabilmente all'alterazione totale del substrato vulcanico che si trova al tetto.
≈30	Substrato roccioso	Strato basaltico lapideo, fratturazione sub-verticale, poco alterato.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

8. Caratterizzazione geotecnica dei terreni

In fase di PFTE e di PE sono state condotte una serie di prove riassunte e presente nelle precedenti sezioni del presente elaborato.

Le tabelle a seguire riassumono i risultati delle indagini condotte.

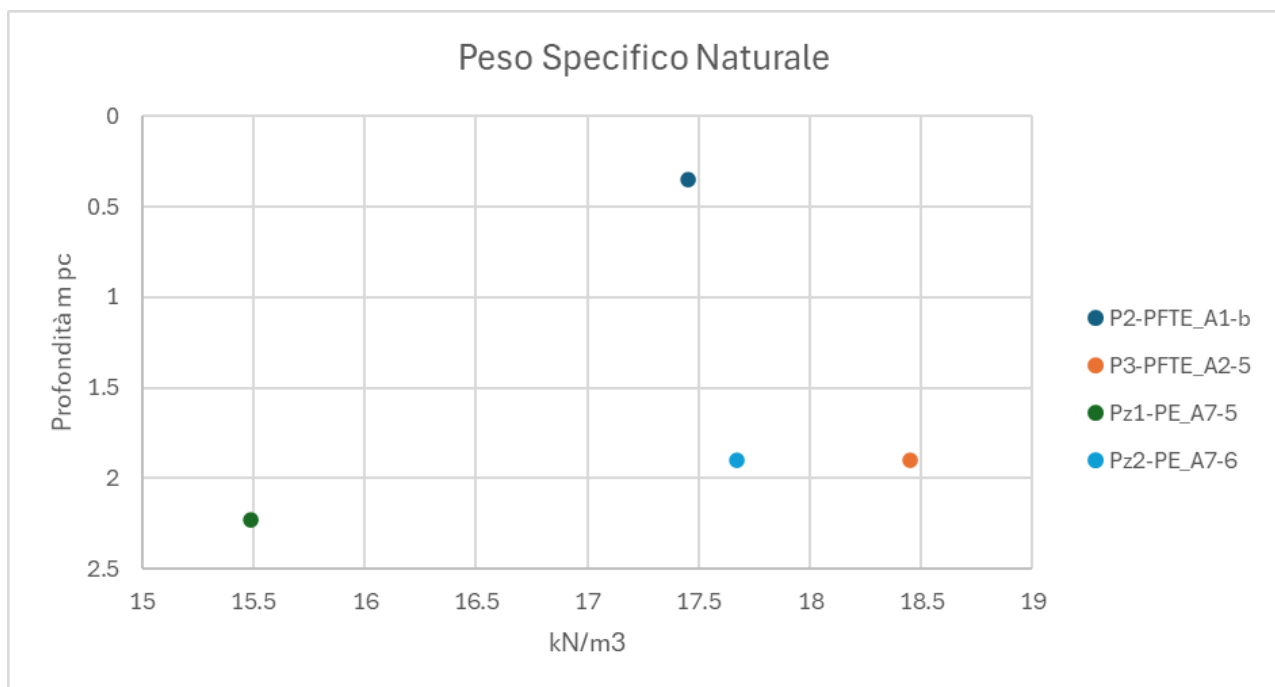


Figura 12: peso specifico naturale dei campioni analizzati. In legenda si indica pozzetto di prelievo, fase progettuale in cui è stato prelevato e per ultimo, classificazione del terreno.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

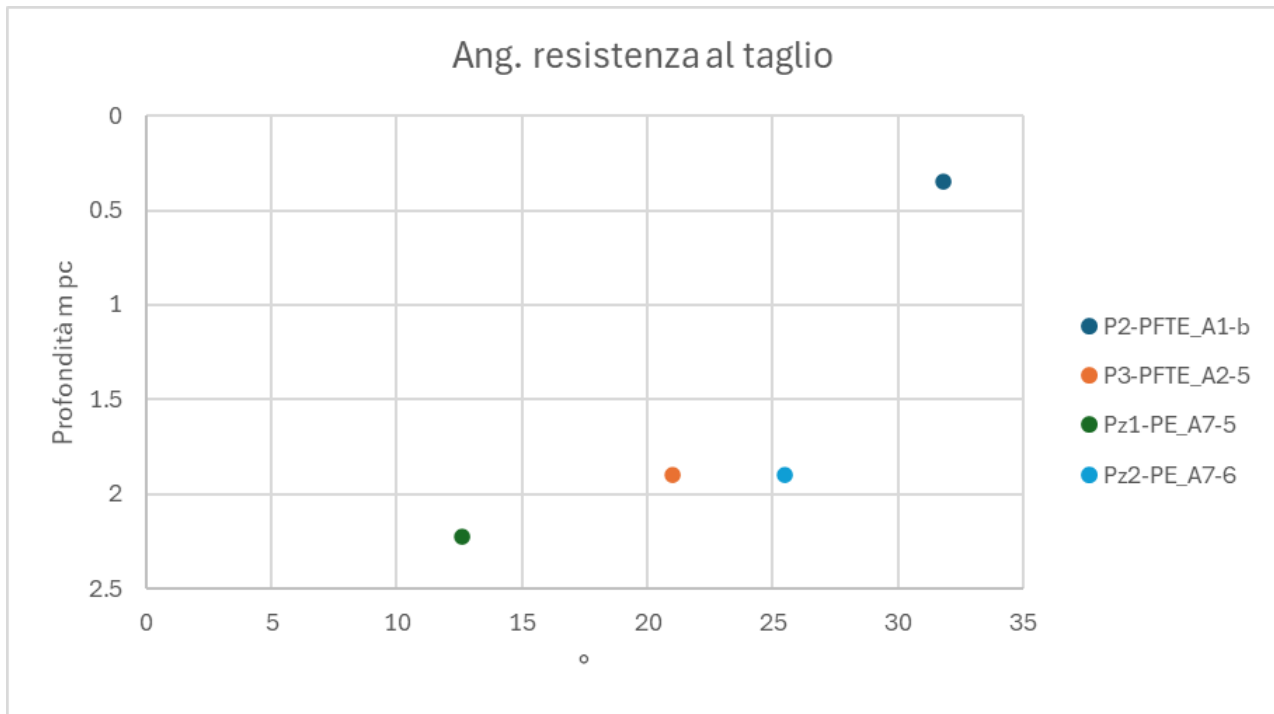


Figura 13: angolo di resistenza al taglio da taglio diretto dei campioni analizzati. In legenda si indica pozzetto di prelievo, fase progettuale in cui è stato prelevato e per ultimo, classificazione del terreno.

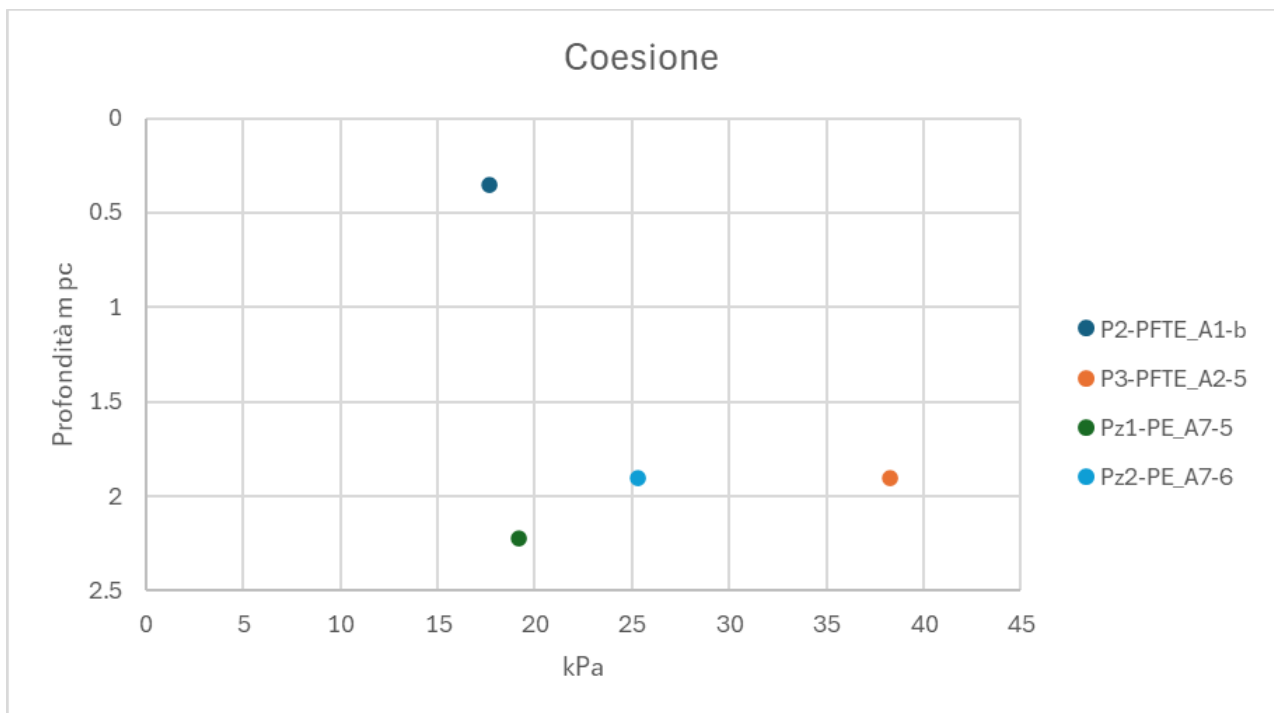


Figura 14: coesione da taglio diretto dei campioni analizzati. In legenda si indica pozzetto di prelievo, fase progettuale in cui è stato prelevato e per ultimo, classificazione del terreno.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

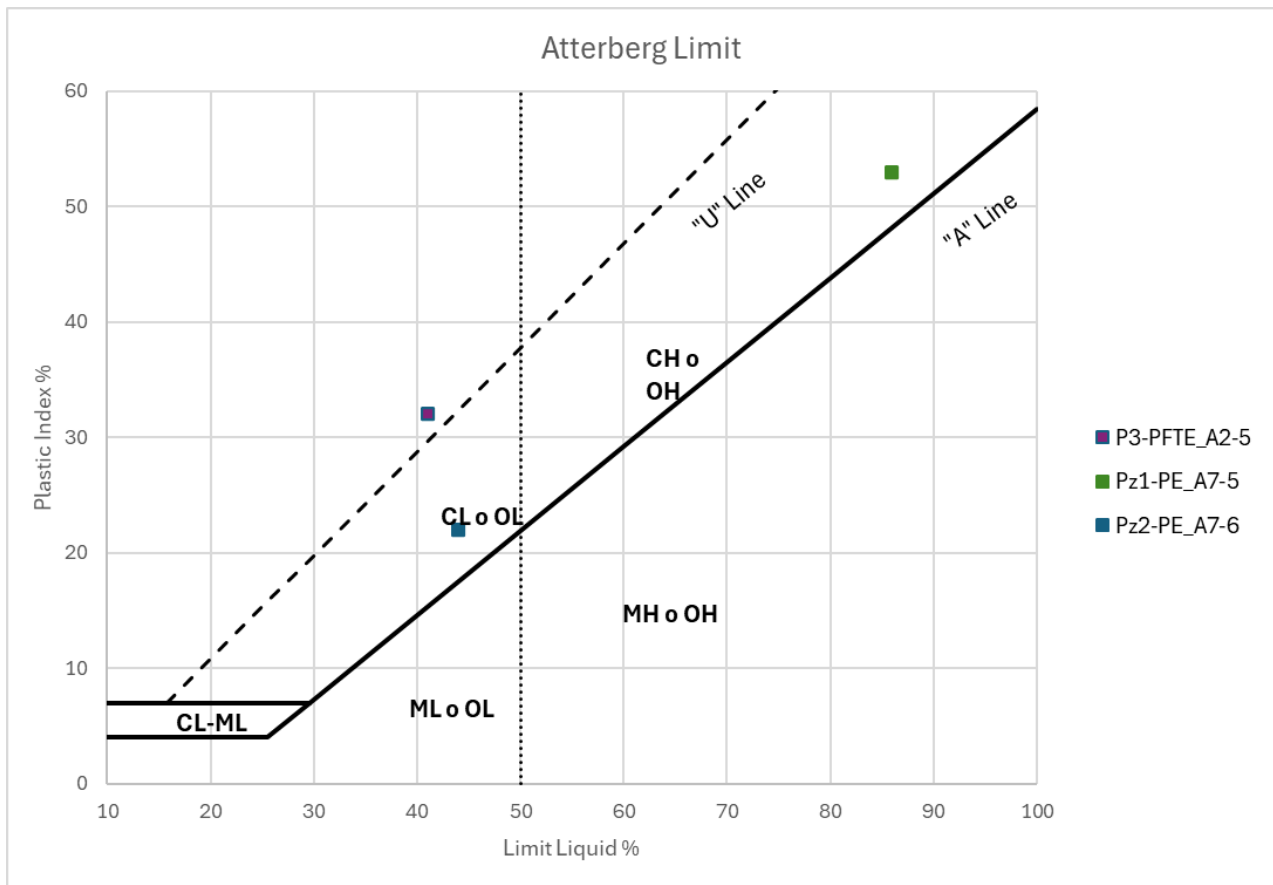


Figura 15: Atterberg limit per i tre campioni prelevati.

Le prove realizzate in fase di PFTE e PE sui terreni delle coperture quaternarie presentano, come previsto, risultati simili che definiscono un quadro geotecnico coerente e ben definito. Le prove integrative da PE vanno perciò a confermare e validare le risultanze del modello geotecnico presentato in fase di PFTE.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

8.1 Modello geotecnico di riferimento

Il modello geotecnico dell'area di scavo della palestra viene riassunto come presentato in figura sotto.

Tabella 4: Modello geotecnico sedime palestra e principali parametri di resistenza meccanica.

Profondità (m pc)		Litologia	Peso di Volume kN/m ³	Angolo di resistenza al taglio [°]	Coesione [kPa]
0	2.3	Materiali di riporto, costituiti da ciottoli e blocchi di natura basaltica in matrice arenacea grossolana	17.79	31.8	17.6
2.3	2.45	Argilla limosa marron scura poco consistente con sporadici clasti basaltici di dimensione contenuta (max 6-7cm)	18.9	21.0	38.2
>2.45		Substrato roccioso	21.9	32.0	250

Qualche considerazione rispetto a quanto riportato in tabella sopra:

- Parametri sopra indicati sono descritti secondo il criterio di rottura di Mohr-Coulomb per condizioni drenate.
- La falda, se presente, si trova all'interno del basamento litoide ed è legata al sistema di fratturazione del basamento basaltico.
- Lo strato superficiale dato dalle coperture quaternarie presenta proprietà geotecniche variabili in funzione della natura stessi dei terreni ma generalmente discrete che migliorano con la profondità.
- Il basamento roccioso presenta proprietà geotecniche\geomeccaniche da discrete a buone.
- La falda non andrà ad interferire con le opere di scavo e i lavori verranno condotti su terreni generalmente drenanti.
- In fase di scavo sarà necessario adottare le necessarie precauzioni per garantire la stabilità del perimetro di scavo, con geometrie di scavo a pendenze adeguate (1:1 per terreni mediamente coesivi fino a pendenze 1 ½ : 1 in terreni incoerenti – h:v) profili di scavo che verranno comunque valutati in fase di realizzazione di scavo e adattate alle condizioni incontrate.



**RIQUALIFICAZIONE DI PLESSO SCOLASTICO INFANZIA,
PRIMARIA E SECONDARIA DI I GRADO**

Piano straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@ della Regione Sardegna
Intervento in asse I – “Scuole del Nuovo Millennio”

Relazione geotecnica

9. Conclusioni

Il presente elaborato definisce le principali caratteristiche geotecniche dei terreni costituenti il sedime. Dal punto di vista stratigrafico e dei rapporti tra le principali unità stratigrafiche ci troviamo in un contesto in cui uno spessore relativamente contenuto di sedimenti giace a tetto del basamento litoide basaltico. I terreni delle coperture sono dati da sabbie e sabbie-argillose, le proprietà geotecniche pur variabili superficialmente presentano proprietà discrete che tendenzialmente migliorano con la profondità. Il basamento basaltico sottostante si presenta dall'aspetto litoide con proprietà meccaniche da buone a ottime tipiche di una roccia poco alterata.

I terreni superficiali sono facilmente scavabili, se non per la presenza di trovanti basaltici per il cui movimento sono richiesti mezzi meccanici idonei mentre, per eventuali scavi all'interno del basamento litoide è necessario prevedere l'uso di mezzi di sufficiente potenza per poter scavare una roccia dura e poco alterata. Per garantire la stabilità delle pareti di scavo si dovranno adottare profili di scavo adatti alla tipologia di materiale scavato. Si prevede che le lavorazioni avverranno fuori falda essendo questa all'interno del basamento litoide basaltico.