



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MIT
MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



COMUNE DI SASSARI

COMUNE DI SASSARI

UNITA' DI PROGETTO PINQuA

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) –
MISSIONE M5C2 – COMPONENTE C2 – INVESTIMENTO 2.3 –
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ
DELL'ABITARE -**

**REALIZZAZIONE DI SPAZI PUBBLICI NEL CENTRO STORICO DI
SASSARI: RIQUALIFICAZIONE SPAZIO PUBBLICO LARGO MONACHE
CAPPUCCHINE**

CUP: B85I21000040001

PROGETTO ESECUTIVO

(Allegato I.7 art. 22 - Nuovo Codice Appalti Pubblici D. Lgs 36/2023)

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Indice

1.	PREMESSA.....	2
2.	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	2
3.	VINCOLISTICA.....	3
4.	INTRODUZIONE AL PROGETTO	6
5.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	11
	MODELLO GEOLOGICO LOCALE	12
6.	LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI, IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI	13
	MODELLAZIONE GEOTECNICA.....	16
7.	AZIONE SISMICA: CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI D'USO (NTC 2018)	16
8.	INDAGINI GEOGNOSTICHE	17
9.	PARAMETRI GEOTECNICI	22
10.	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SU ROCCIA.....	23
10.1	Metodologia Di Calcolo	24
10.2	Verifiche agli stati limite ultimi (SLU)	24
11.	CONCLUSIONI	25

Allegati: REPORT PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

1. PREMESSA

Il presente studio geologico e geotecnico redatto dalla sottoscritta geol. Laura Tavera (n. 781 - Ordine Regionale dei Geologi dalla Sardegna) è allegato al progetto esecutivo denominato “REALIZZAZIONE DI SPAZI PUBBLICI NEL CENTRO STORICO DI SASSARI: RIQUALIFICAZIONE SPAZIO PUBBLICO LARGO MONACHE CAPPUCCINE – CUP: B85I21000040001” nell’area compresa tra il largo Monache Cappuccine e via dei Corsi nel comune di Sassari (SS).

Il progetto si inserisce all’interno del più ampio PINQUA - Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell’Abitare. L’obiettivo è quello di realizzare un intervento di Housing Sociale diffuso all’interno del Centro Storico della città di Sassari, attraverso il recupero di un insieme di immobili attualmente in disuso e in stato di degrado e la riorganizzazione di un sistema di spazi pubblici interconnessi.

Al fine di ricostruire un modello geologico e geotecnico dell’area di studio, come indicato nella relazione geologica e geotecnica in fase preliminare, si sono svolte indagini geognostiche dirette tenendo conto delle indicazioni riportate nella relazione generale del progetto esecutivo redatta dall’Arch. Andrea Sussarellu, iscritto all’Ordine degli Architetti della Prov. di Sassari al n. 67 e degli studi relativi alla presenza di manufatti di interesse archeologico affidati alla Dott.ssa Laura Lai, in seguito agli scavi effettuati si sono potuti geolocalizzare i manufatti di interesse archeologico nell’area di intervento così da non interferire con questi.

Ha seguito l’elaborazione e interpretazione finale dei dati ottenuti dai rilievi e dalle indagini geognostiche in sito.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

L’elaborato è stato redatto in ottemperanza alla normativa vigente di seguito indicata:

- al D.M. 11/03/88 *“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”* ed alla circolare Ministero LL.PP: n. 30483 del 24.09.1988 recante *“ Istruzioni per l’applicazione del D.M.*
- *alla circolare Ministero LL.PP: n. 30483 del 24.09.1988 recante “ Istruzioni per l’applicazione del D.M. 11.03.1988 n. 47”;*

- la Delib. G.R. 30 marzo 2004 n. 15/31 *pubblicata nel B.U. Sardegna, 21 agosto 2004 n. 23* – *disposizioni preliminari in attuazione dell'O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*;
- D.M. 14/01//08, alla circolare del 2/02/09;

3. VINCOLISTICA

L'area in esame è classificata come **zona urbanistica A** secondo il vigente Piano Urbanistico Comunale, presenta vincolo paesaggistico in quanto ricade tra i **centri di antica e prima formazione**, art. 143 del Codice dei beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. n. 42 del 22/01/04 e successive modifiche).

Inoltre in seguito ad una campagna di scavo archeologico eseguita nel 2002, che ha indagato un'area di 75 mq per una profondità di 2 m dal piano stradale di largo Monache Cappuccine, è emersa la presenza di **strutture murarie riconducibili al complesso conventuale presente nell'area** (Figura 1).

In seguito alle indagini svolta in occasione del presente progetto si sono potute geolocalizzare con maggiore precisione le strutture archeologiche presenti (Figura 2).

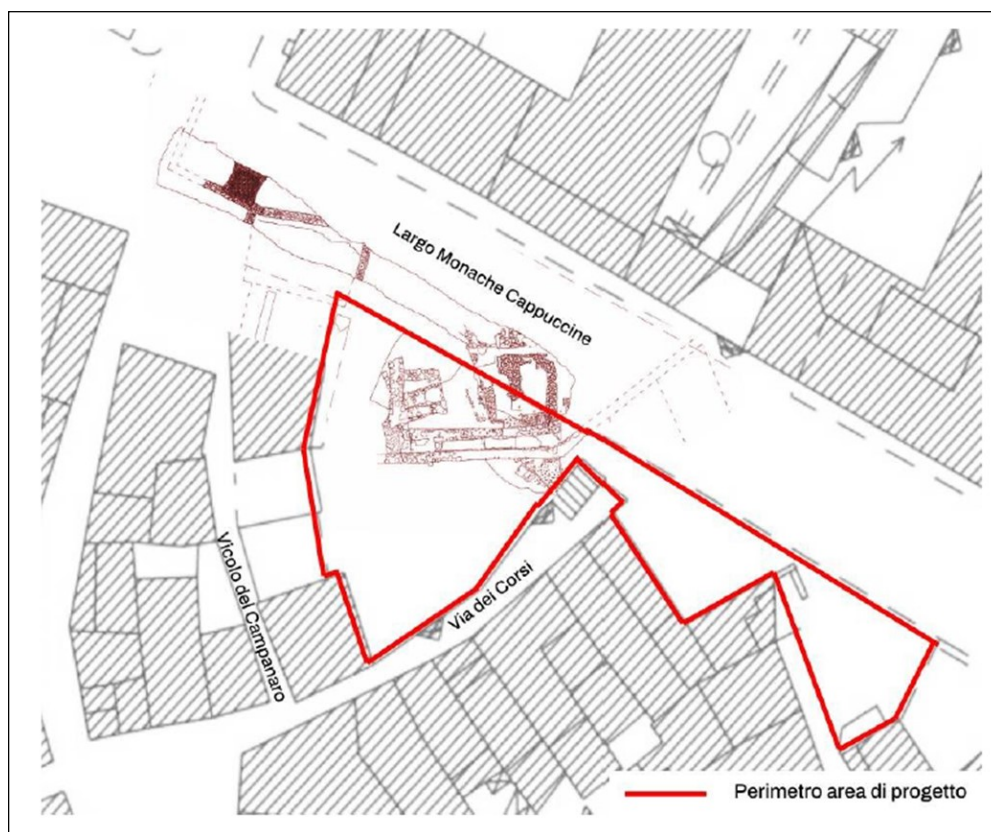
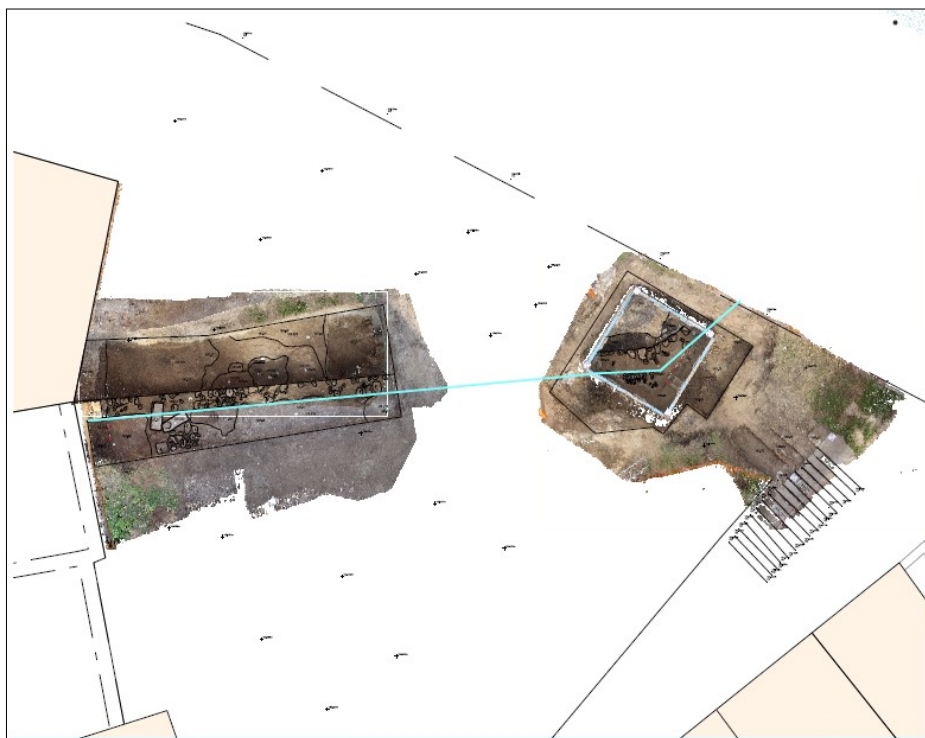


Figura 1 In rosso la delimitazione dell'area in studio e la ricostruzione delle strutture individuate dagli scavi archeologici del 2002.



Scavo archeologico in ambito di Archeologia Preventiva, saggi 1 e 2. Lo scavo ha messo in luce il muro perimetrale del cortile del convento religioso (monache cappuccine) che ha andamento rettilineo grossomodo est/ovest nel saggio 2 e piega verso nord nel saggio 1. L'indagine di archeologia preventiva ha confermato quanto già emerso nei vari interventi d'emergenza e programmati degli anni 2000-2002 e ha consentito di individuare e georeferenziare il limite esterno del muro perimetrale del convento. L'indagine è stata condotta con la Direzione tecnico-operativa della D.ssa Archeologa Laura Lai sotto la Direzione Scientifica della Soprintendenza ABAP Sassari nelle persone di D.ssa Nadia Canu e Dott. Matteo Pipia. L'impresa esecutrice dei lavori in possesso di certificazione SOA OS25 è la Ditta Habitat Sardegna Srl di Thiesi, i rilievi archeologici e la georeferenziazione sono stati eseguiti dal Dott. Vincenzo Nubile ed approvati dalla Soprintendenza.

Figura 2 Estratto Tavola 1 Planimetrie generali - Planimetrie storiche e sovrapposizione dell'aria di intervento con l'area di interesse archeologico.

Dal punto di vista del Piano di Assetto Idrogeologico è classificata come zona Hg1, area con pericolosità da frana moderata (Figura 3).

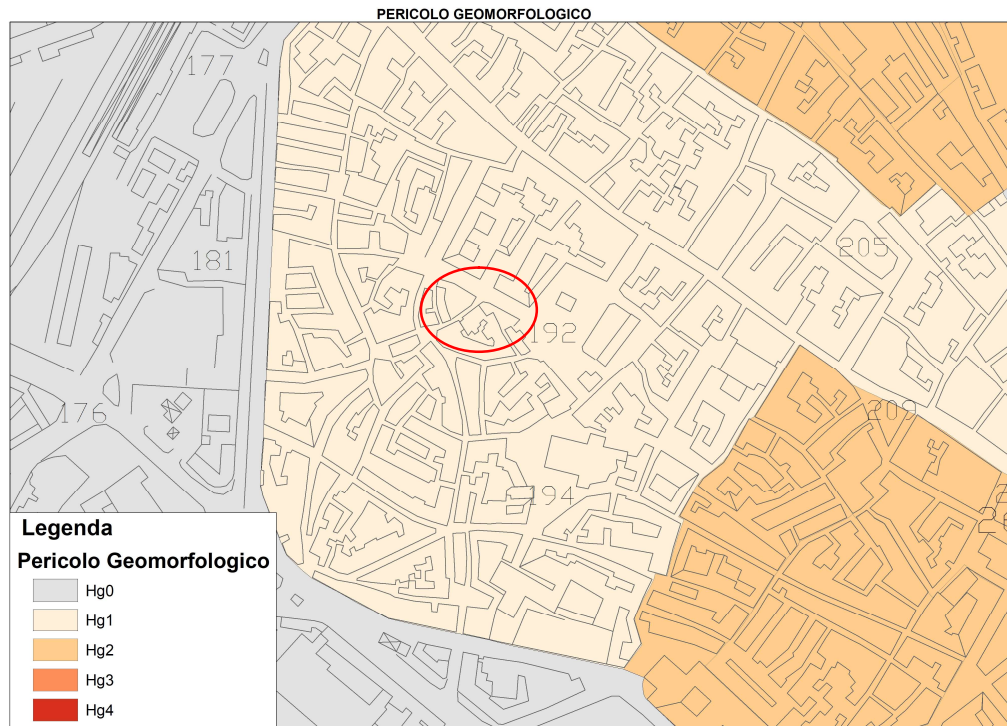


Figura 3. Carta del pericolo geomorfologico dell'area su base CTR, in rosso l'area di studio che ricade in zona Hg1.

4. INTRODUZIONE AL PROGETTO

Come indicato nel DOCUMENTO DI INDIRIZZO ALLA PROGETTAZIONE “(...) L'obiettivo del progetto è realizzazione di una piazza gradonata di raccordo tra la quota di Largo Monache Cappuccine e via dei Corsi che soddisfi le esigenze e rispetti i limiti di seguito indicati:

1 – Il progetto della piazza deve includere aree verdi permeabili, percorsi pavimentati, sedute e complementi di arredo urbano.

2 – La connessione tra via dei Corsi e largo Monache Cappuccine deve essere risolta con scale, camminamenti e rampe adeguati e inseriti in un più generale disegno di spazio pubblico.

3 – Considerato l'attuale presenza di terre di riporto e le differenze di quota tra le due strade, i livelli della piazza gradonata devono essere definiti tenendo in considerazione la necessità di messa in sicurezza statica del sito con interventi che minimizzino l'utilizzo di strutture di contenimento.

4 – La riqualificazione dell'area deve includere un progetto illuminotecnico adeguato, tale da per garantire un uso diversificato degli spazi e incrementare la sicurezza reale e percepita.

5 - Preso atto del quadro conoscitivo dell'area sopra descritto e delle interlocuzioni intercorse con gli uffici della Sovrintendenza competente, al fine di prevenire danneggiamenti alle strutture di rilevanza archeologica, il progetto deve limitare le operazioni di scavo, anche ai fini della realizzazione di opere di fondazione. Per meglio indirizzare l'attività di progettazione, l'area è stata suddivisa in settori come di seguito riportato

SETTORE A – La quota di scavo non può eccedere i 0,5 m dal piano di calpestio attuale di Largo Monache Cappuccine.

SETTORE B - La quota di scavo non può eccedere i 0,5 m dal piano di calpestio attuale di via dei Corsi.”

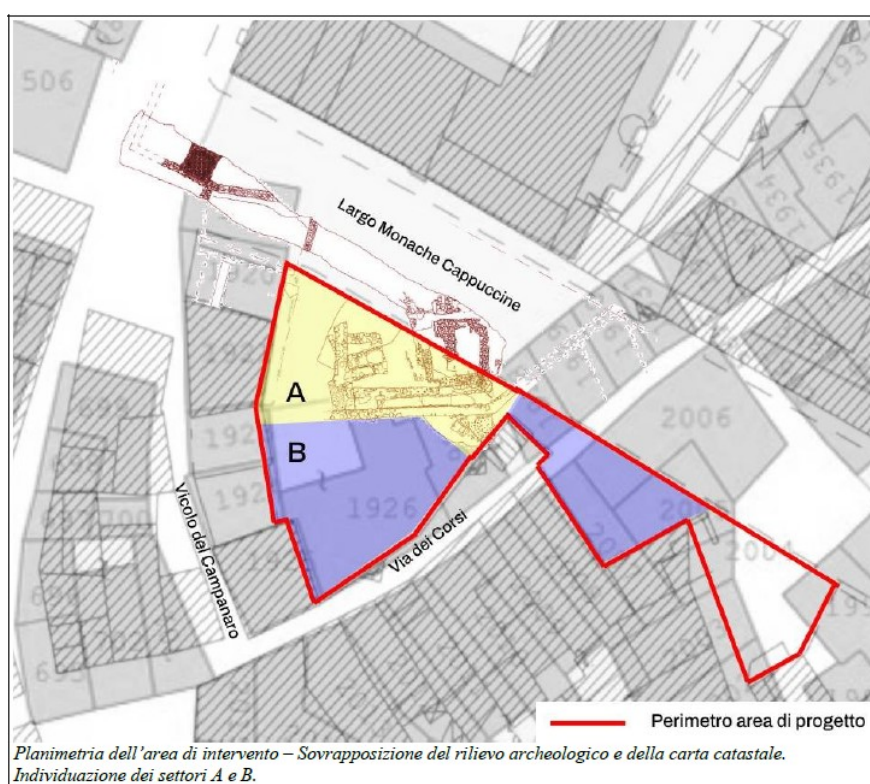


Figura 4. Estratto dal DOCUMENTO DI INDIRIZZO ALLA PROGETTAZIONE.

Il progetto di riqualificazione in esame prevede interventi di rimodellamento morfologico dell'area, per i quali si sono rese necessarie indagini geognostiche dirette atte ad individuare i parametri geotecnici utili per un adeguato dimensionamento delle opere in progetto (per i dettagli delle quali si rimanda alla relazione del Progetto esecutivo e relative tavole) rispettando la sicurezza del sito secondo le vigenti normative (Figura 6).

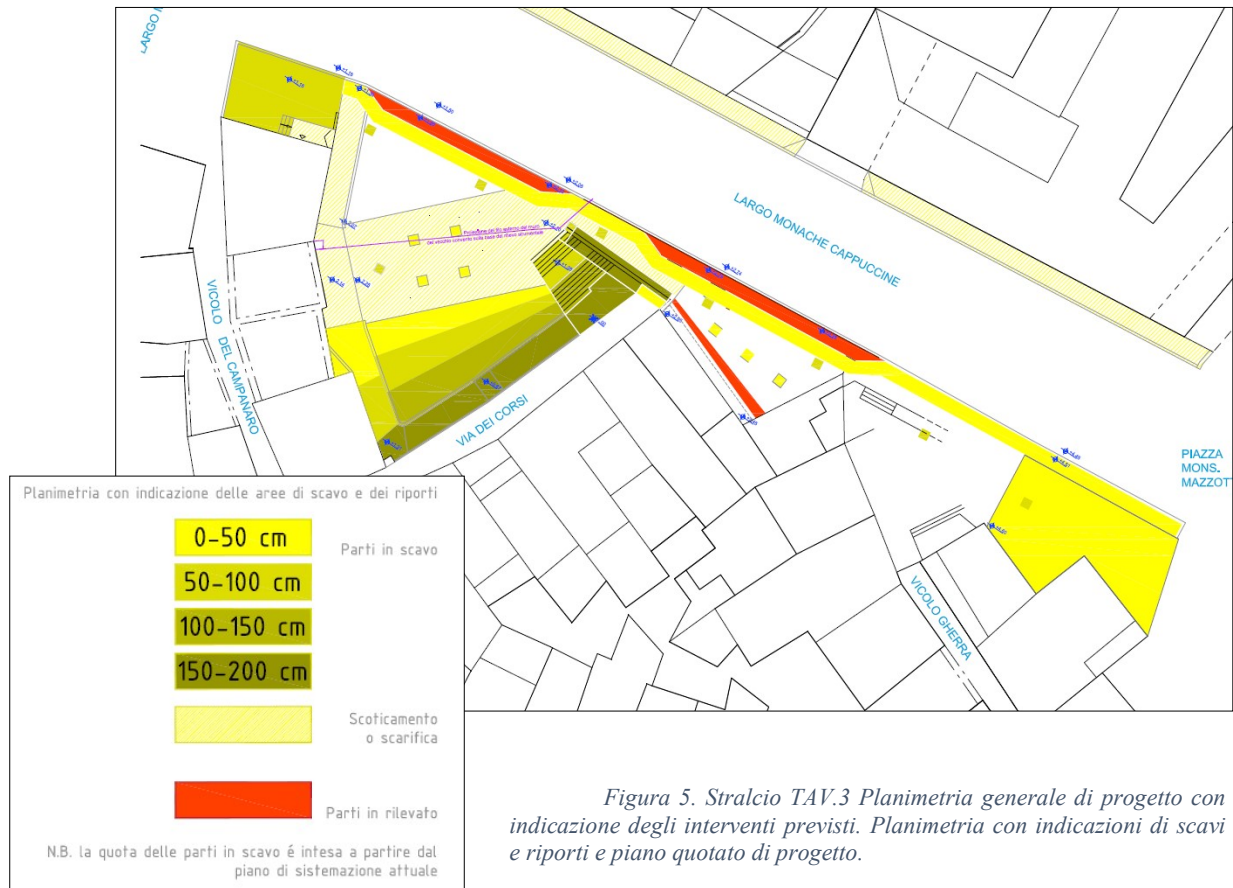


Figura 5. Stralcio TAV.3 Planimetria generale di progetto con indicazione degli interventi previsti. Planimetria con indicazioni di scavi e riporti e piano quotato di progetto.

Il progetto prevede lo sbancamento di terrapieni e la realizzazione di aree verdi totalmente permeabili tra cui l'area di interesse archeologico. Le acque piovane potranno così penetrare nel terreno e quelle in eccesso ruscelleranno lungo le pendenze create artificialmente che le convoglieranno verso la rete fognaria, il tutto regolato attraverso un impianto di raccolta acque piovane. Difatti è in progetto la realizzazione di caditoie stradali del tipo a canaletta con griglia in ghisa per la raccolta delle acque meteoriche, collegate fra loro e alla rete di smaltimento con tubazioni interrato in PVC con diametri di 160 e 200 mm. Le acque meteoriche convoglieranno così su due pozzetti sifonati dai quali saranno incanalate nella rete mista ubicata presso Largo Monache Cappuccine con un allaccio stradale avente diametro minimo di 200 mm.

Verrà realizzata una rete di illuminazione oltre ad un idoneo arredo urbano, dissuasori e segnaletica stradale. Per i dettagli si rimanda alla Relazione del Progetto esecutivo e alle relative Tavole.

Dall'All. A Relazione Progetto Esecutivo: *“In prossimità della prima abitazione su Via Dei Corsi si realizzerà un cavedio a protezione della facciata laterale, per evitare di addossare il terrapieno alla facciata stessa che risulterebbe parzialmente interrata.*

Il cavedio sarà coperto con un solaio debitamente impermeabilizzato prima di accogliere la successiva pavimentazione. La parete di chiusura del cavedio sarà realizzata in cemento armato come muro di contenimento a mensola con piede disposto all'interno (verso il fabbricato). Alla stessa quota (circa 30 cm sotto il piano stradale di Via Dei Corsi) si porterà il piano di fondazione del piede del muro di sostegno che chiude la via, di larghezza poco superiore a 1 metro, a partire da questa stessa quota si procederà con uno scavo a larga sezione per modellare la scarpata su cui insisterà la nuova gradinata.

La scala realizzata in cemento armato sarà delimitata lateralmente da muri di contenimento con mensola verso l'interno posata sul piano del terreno roccioso, che conterranno il terrapieno in pendenza che segue l'andamento delle rampe. Su tale terrapieno sarà posizionato uno strato di telo geotessile e gettato il magrone di sottofondazione, si procederà quindi al getto del rustico della gradinata che risulterà adagiata sul terrapieno e incastrata alle pareti dei due muri laterali.(...)

Analogamente saranno gettati i muri di contenimento con mensola interna atti a mantenere la scarpata soprastante la rampa nel tratto costeggiante Via Dei Corsi, mentre le parti perimetrali dei massetti che chiudono la parte interna della rampa saranno delimitate con cordolature atte a chiudere il massetto armato che costituisce il supporto alla pavimentazione.

Le parti controterra, in particolare il muro di chiusura di Via Dei Corsi e quello del cavedio, saranno debitamente impermeabilizzati prima di accostarvi il riempimento in materiale inerte.” (Figura 7).



Figura 6 Estratto Tav.3 Planimetria generale di progetto con indicazione degli interventi previsti. Planimetria con indicazioni di scavi e riporti e piano quotato di progetto.

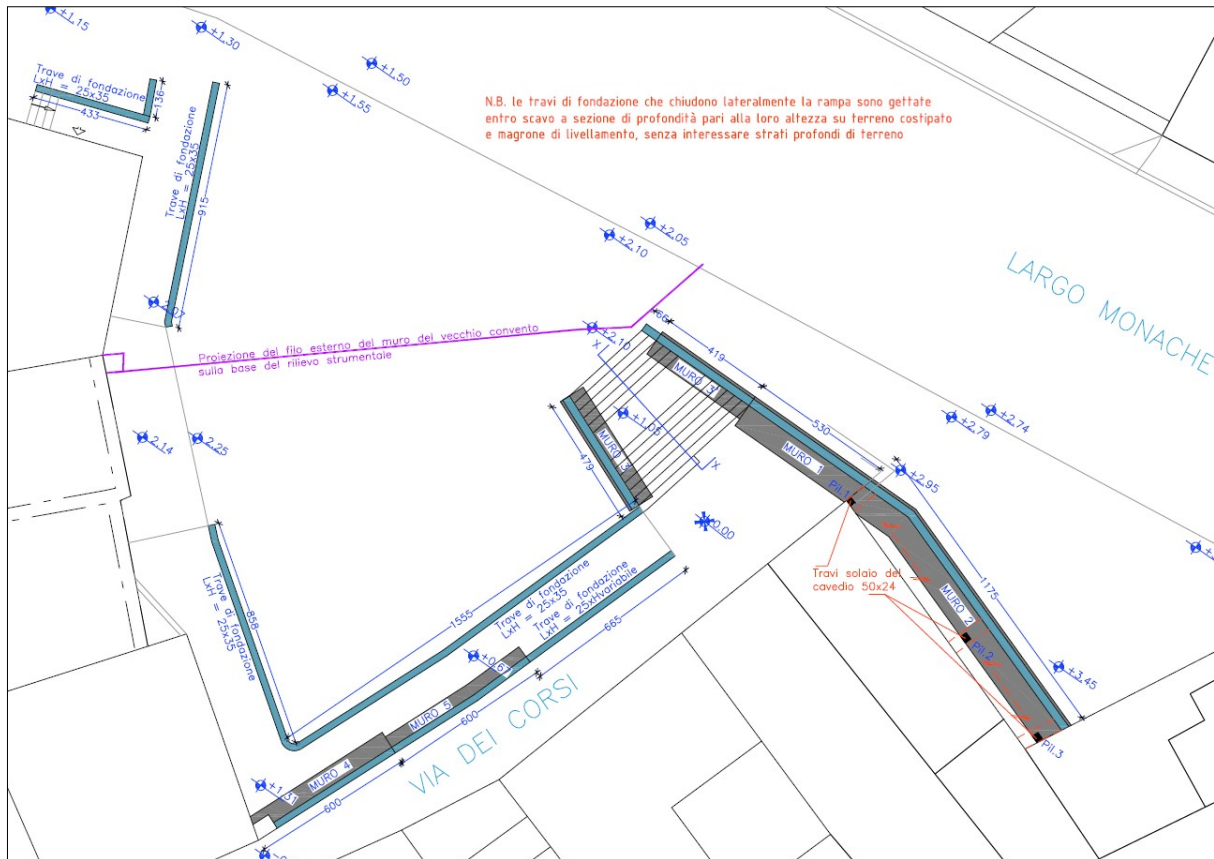


Figura 7 Estratto Tavola 10. Planimetria delle opere in c.a. Particolari esecutivi delle opere in c.a.

Come visibile nella Tavola 10 di cui si riporta un estratto in Figura 7 sono previsti dei muri di sostegno di differenti altezze e lunghezze con trave di fondazione di misura LxH uguale a 25x35 cm per sostenere i terrapieni e le gradinate in progetto.

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Geograficamente il sito è individuato dalla seguente cartografia: carta topografica d'Italia (IGM) F° 459 in scala 1:50.000, F° 459 Sez. I "SASSARI" in scala 1:25.000 (IGM) e nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 Sez. 459070 "Sassari". L'area è situata nel centro storico della città di Sassari, ad un'altezza di circa 190 m slm con una lieve pendenza in direzione SSE.



Figura 8. Stralcio IGM 25.000 foglio 4591 Sassari. In rosso l'area di studio.

MODELLO GEOLOGICO LOCALE

Di seguito la descrizione del modello geologico dell'area ovvero un modello che si estende per un'area tale da includere tutte le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche che abbiano un'influenza diretta o indiretta sull'opera in progetto.

L'area in esame è caratterizzata dalla presenza predominante della **Formazione di Borutta (RTU) - LANGHIANO**: appartenente alla Successione Sedimentaria Miocenica. La formazione di Borutta contraddistingue gran parte dell'abitato di Sassari, costituita da una fitta alternanza di marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche, e siltiti da grigio – bruno a biancastro – giallastre, gli strati marnosi si presentano in affioramento con spessori importanti a sud di Sassari, sino a raggiungere 100 m.

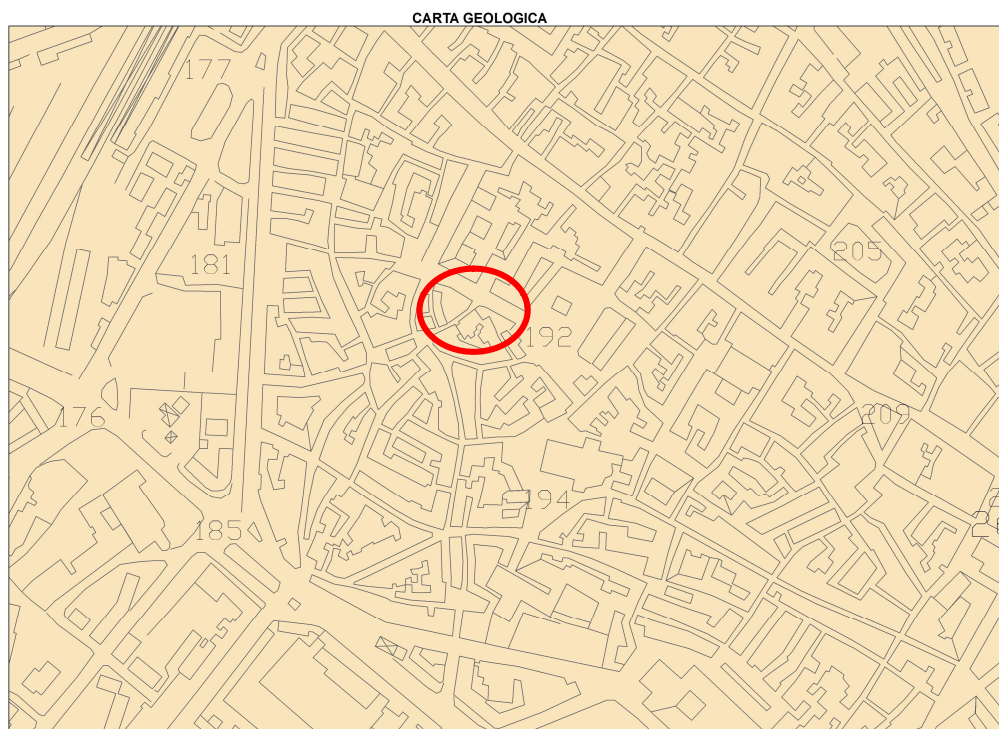


Figura 9. Carta geologica dell'area. Presente solo la formazione di Borutta (RTU).

6. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI, IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI

Il centro abitato presenta una morfologia collinare che degrada verso N-NO, l'area in studio interamente edificata si localizza nel nucleo antico della città sul lato ovest ad una quota di circa 190 m slm, un'acclività medio-bassa.

Non sono presenti evidenze morfologiche che riportino ad una instabilità in atto né potenziale che possano interferire con il progetto.

Dal punto di vista idrografico essendo un'area interamente urbanizzata non si individuano elementi riconducibili a deflussi areali né incanalati delle acque meteoriche.

In base alle unità litologiche presenti nell'area precedentemente descritte, costituite da litotipi plurilitologici stratificati e fratturati è possibile individuare una classe di permeabilità prevalente, ovvero, i depositi marini miocenici appartengono all'Unità Detritico carbonatica miocenica superiore costituita da marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcariniti e sabbie con locali intercalazioni tufacee. Il grado di permeabilità relativa (K) risulta essere medio bassa per porosità ma localmente medio alta per porosità nei termini sabbioso arenacei (Figura 12).

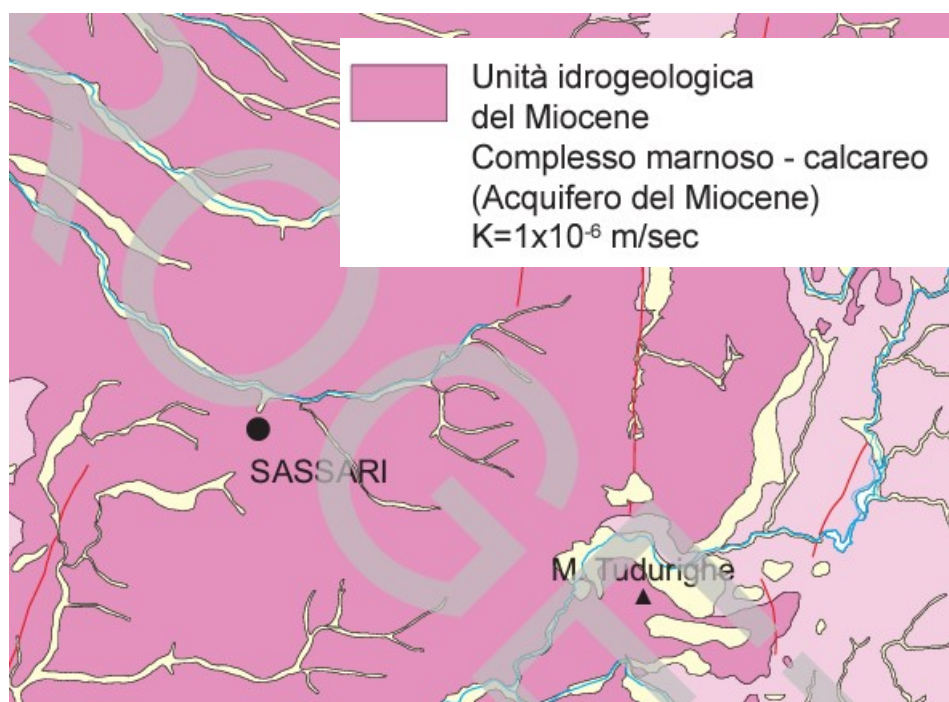


Figura 10. Estratto Tav. 13 Schema idrogeologico del foglio 459 Sassari.

Localmente non sono stati individuati pozzi inoltre le indagini geognostiche hanno confermato l'assenza di falde idriche nelle profondità indagate.

Dal PAI l'area è perimetrata con pericolo idraulico Hi0 ovvero *“tratto studiato nel quale la piena risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti i tempi di ritorno”* (Figura 11).



PAI-PGRA-PSFF (2023)

☒ **Pericolo Idraulico (Rev. Dic_23)**

- **Hi*** - {Aree da modellazione 2D con $V_p \leq 0,75$ }
- **Hi0 - P0** {Tratto studiato nel quale la piena risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti i Tr}
- **Hi1 - P1** {Aree a pericolosità idraulica Moderata o Fascia geomorfologica}
- **Hi2 - P2** {Aree a pericolosità idraulica Media}
- **Hi3 - P2** {Aree a pericolosità idraulica Elevata}
- **Hi4 - P3** {Aree a pericolosità idraulica Molto elevata}

Figura 11 PAI-PGRA_PSFF in rosso l'area di studio (fonte Geoportale RAS).



5b

Unità Detritico-Carbonatica Miocenica Superiore; Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee; Permeabilità complessiva mediobassa per porosità; localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei.

Figura 12 Estratto Carta Idrogeologica Tav. 1.4.10 PUC di Sassari. In rosso l'area in studio.

MODELLAZIONE GEOTECNICA

Lo scopo del presente capitolo è quello di fornire un modello geotecnico dell'area di studio tramite una caratterizzazione del terreno di fondazione e un inquadramento dal punto di vista sismico. Le informazioni sono state dedotte dai sopralluoghi e dalle indagini dirette svolte i cui esiti sono in allegato al presente elaborato.

7. AZIONE SISMICA: CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI D'USO (NTC 2018)

Secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274, l'intera regione Sardegna ricade in **zona sismica 4**, ovvero a **rischio molto basso**

In base alla *Tabella 2.4.I-Valori minimi della Vita nominale, V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni* tratta dalle NTC 2018 è stato individuato il **valore minimo di V_n** relativo alle *Costruzioni Con Livelli Di Prestazioni Ordinari* equivalente a **50 anni**.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Seguendo le NTC 2018 (cap. 2.4.2.) il progetto rientra nella **Classe d'uso II**.

2.4.2. CLASSI D'USO

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

La superficie topografica rientra nella **categoria di sottosuolo B** (Tabella 3.2.II)

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

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Relativamente alla **Categoria Topografica** l'area rientra nella tipologia **T1** (Tabella 3.2.III), poiché la pendenza dell'area in progetto risulta inferiore al 15%:

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

8. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Il piano di indagini specifiche è stato predisposto sulla base dell'inquadramento geologico della zona tenendo conto delle dimensioni e della distribuzione areale dell'opera in progetto, nonché del rapporto tra opera stessa e territorio. L'ampiezza delle indagini è stata estesa a quella parte di sottosuolo direttamente o indirettamente influenzata dalla costruzione dell'opera (volume significativo) in modo da consentire la valutazione delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni.

Le prove penetrometriche dinamiche continue superpesanti (DPSH) consistono nell'infiggere nel terreno una punta conica e misurando il numero di colpi necessari per un affondamento di 20 cm (N20) grazie a un maglio da 63.5 kg che viene fatto cadere da un'altezza di 0,75 m, utilizzando aste con diametro di 32 mm della lunghezza di 1000 mm, la punta conica ha un diametro di base di 20.43 cm² e un angolo di apertura di 90°.

Le due indagini di tipo diretto sono state eseguite nell'attuale terrapieno lungo via dei Corsi dove si realizzerà il muro di sostegno che poggierà con trave di fondazione pari a 25x35 cm alla profondità di 30 cm sotto l'attuale piano stradale, sulla base litoide (Figura 13 e Figura 14). Sono state escluse dalle indagini, per evitare qualsiasi tipo di interferenza, le aree interessate dai reperti archeologici.

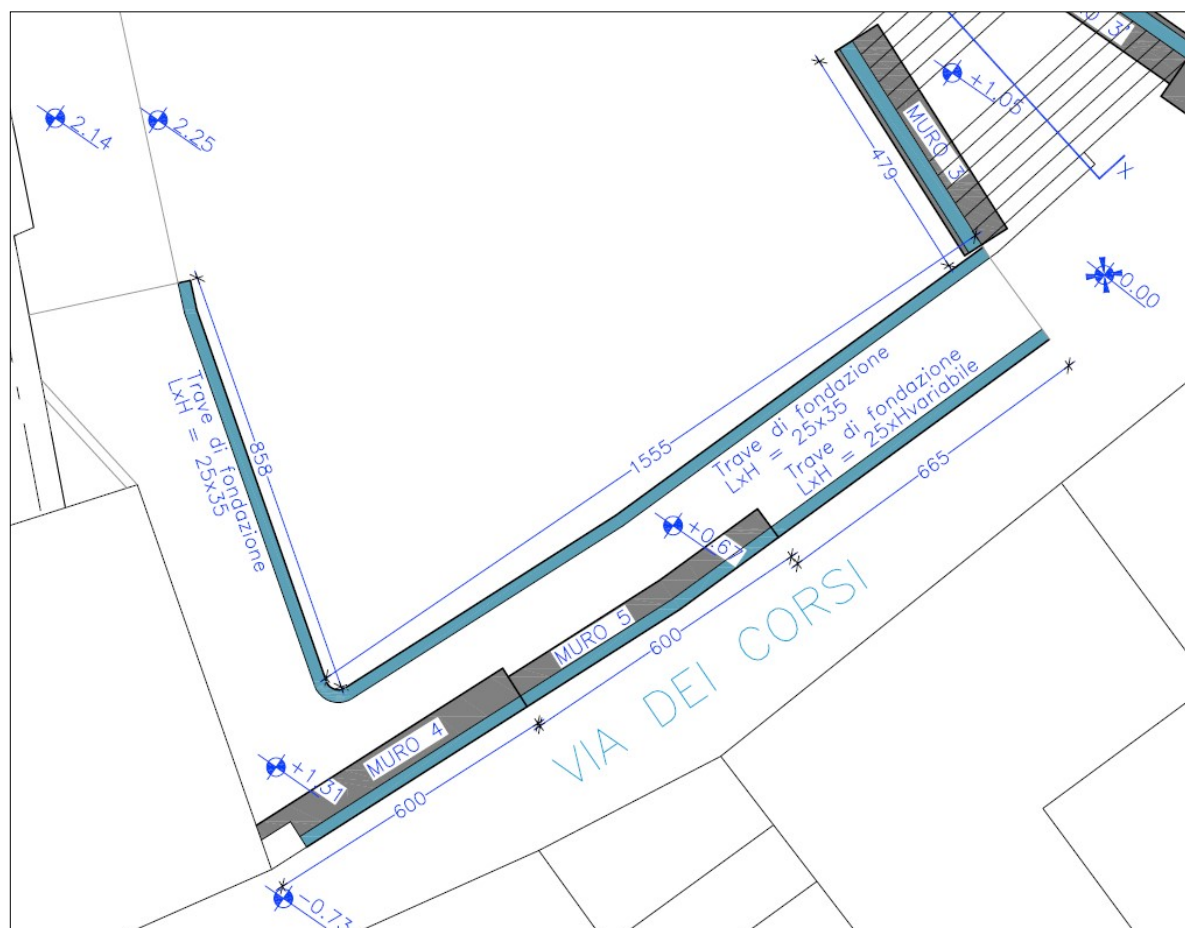


Figura 13 estratto tav. 10 Planimetria delle opere in c.a. Particolari esecutivi delle opere in c.a.

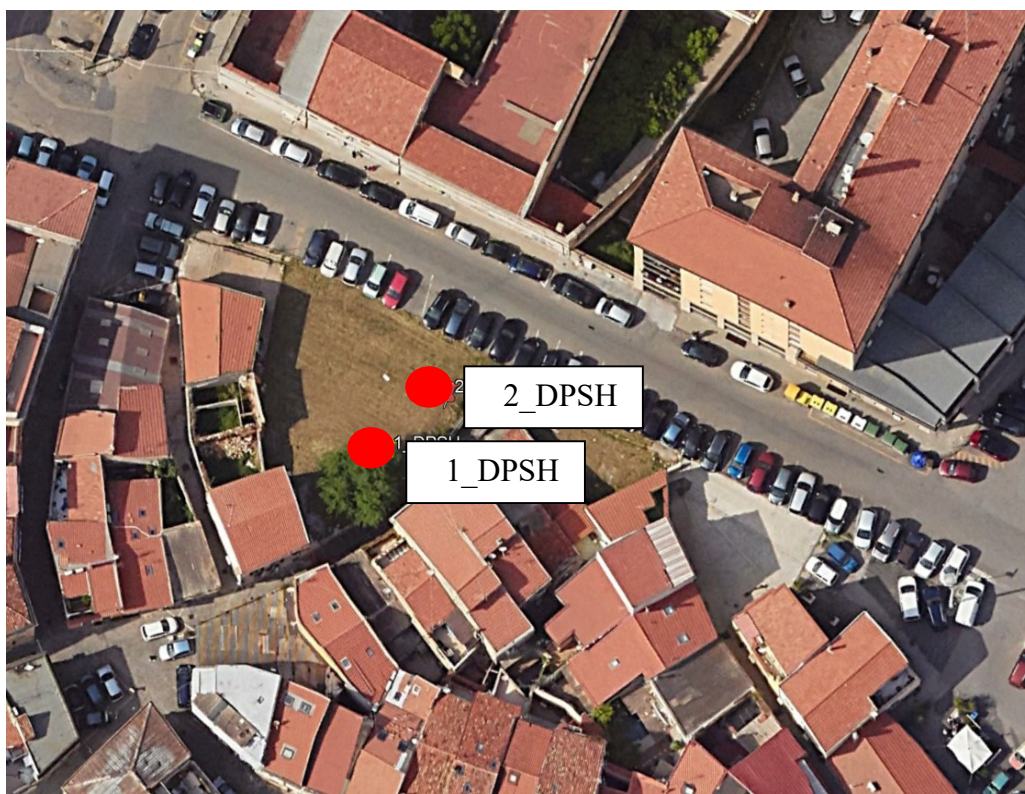


Figura 14 La foto satellitare riporta i segnaposto delle 2 indagini DPSH (fonte Google Earth)

COORDINATE	DPSH 1	DPSH 2
latitudine	40.72782918	40.72788279
longitudine	8.55729114	8.55734546

prova 1 DPSH	
Profondità in metri	
2,4	TERRENO DI RIPORTO
3,4	VUOTO
4,6	CALCARE MARNOSO

prova 2 DPSH	
Profondità in metri	
2,2	TERRENO DI RIPORTO
2,8	CALCARE MARNOSO

Come si evince dall'allegato alla presente relazione "REPORT PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH" la prima prova **1_DPSH** (Figura 14) ha indagato una profondità di 4.60 m. Da questa si ha avuto la conferma che i primi 2,40 m corrispondono a terreno di riporto, il quale verrà asportato per la realizzazione delle opere in progetto arrivando circa al livello stradale di via dei Corsi.

Per il metro successivo, dunque sino ai 3,40 m, si è individuato quello che sembrerebbe a tutti gli effetti un vuoto, presumibilmente dovuto ad una struttura architettonica sotterranea, al di sotto inizia la litologia del calcare marnoso presente nell'area che va via via diventando più consistente sino ad individuare la roccia più compatta alla profondità di 4,6 m.

La seconda prova **2_DPSH** (Figura 14) eseguita a circa 7 metri di distanza in direzione NNE ha rivelato due strati, il primo costituito da terreno di riporto sino a i 2,2 m, oltre tale profondità si è individuata la roccia calcarea alterata sino ai 2,8 m, al di sotto dei quali la prova è andata "a rifiuto" indicando la presenza della roccia più consistente.



Figura 15 Prova DPHS 1



Figura 16 Prova DPHS 1



Figura 17 Scavo in prossimità della prova DPSH 2, profondità di un metro circa sotto il piano campagna si individua un primo strato di circa 20 cm di suolo sopra il terreno di riporto.

9. PARAMETRI GEOTECNICI

Le fondazioni in progetto poggeranno sulle formazioni dei calcari marnosi, considerate rocce tenere, di seguito vengono riportati i parametri geotecnici ricavati dalle indagini geognostiche svolte in sito che hanno permesso per altro di poter dire con certezza che non vi è presenza di falda sotterranea nelle profondità indagate. I vari parametri sono stati scelti tra i diversi autori in base alle caratteristiche reali dell'area:

Tabella 1- Sintesi dei parametri geotecnici.

Peso unità di volume secco γ [daN/m ³]	Peso unità di volume saturo γ_s [daN/m ³]	Angolo di resistenza taglio ϕ [°]	Coesione c [kN/m ²]	Modulo Elastico E [daN/cm ²]	Indice RQD	Modulo di Poisson ν
1850-2240	2150-2160	35-40	0.0-0.1	294.2 - 400	0,4	0,35

10. CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SU ROCCIA

Il campo tensionale generato da un carico qualsiasi applicato a delle fondazioni inserite nel terreno modifica le condizioni originarie di quest'ultimo. Studiare tali tensioni ci permette di quantificare la capacità di un determinato terreno a supportare nuovi carichi, di prevedere quali variazioni le strutture potranno subire nel tempo e quali interazioni si potranno verificare nell'intorno dell'opera che si va a realizzare. Per tale motivo sono necessari i parametri geotecnici della roccia su cui va a poggiare la fondazione.

Il terreno di fondazione di qualsiasi costruzione deve essere in grado di supportare il carico che gli viene trasmesso dalle strutture sovrastanti senza che si verifichi rottura e senza che i cedimenti della struttura stessa siano eccessivi per questo si procede alla determinazione del carico di rottura o capacità portante cioè il carico massimo per il quale si entra in una fase plastica nella quale il cedimento è accompagnato da una rottura per taglio del terreno, considerato come materiale rigido plastico.

In questo capitolo è stato affrontato il tema della determinazione della resistenza limite al taglio, carico ultimo o carico limite di una fondazione (*q_{ult}*).

Per la valutazione della capacità portante ammissibile delle rocce si deve tener conto di alcuni parametri significativi quali le caratteristiche geologiche, il tipo di roccia e la sua qualità, misurata con l'RQD. Nella capacità portante delle rocce si utilizzano normalmente fattori di sicurezza molto alti e legati in qualche modo al valore del coefficiente RQD.

$$q' = q_{ult} (RQD)^2$$

Nella scrittura delle varie formule si utilizza il seguente simbolismo:

c	coesione
c_a	adesione lungo la base della fondazione
φ	angolo d'attrito
δ	angolo di attrito terreno fondazione
γ	peso specifico del terreno
K_p	coefficiente di spinta passiva espresso da $K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$
B	larghezza della fondazione
L	lunghezza della fondazione
D	profondità del piano di posa della fondazione
q	pressione litostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione

q_{ult} carico ultimo della fondazione

10.1 Metodologia Di Calcolo

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC-18), come già detto, utilizzano il metodo degli stati limite ed i coefficienti di sicurezza parziali da applicare rispettivamente alle azioni o agli effetti delle azioni (A), alle caratteristiche dei materiali (M) e alle resistenze (R).

10.2 Verifiche agli stati limite ultimi (SLU)

Nelle verifiche di sicurezza devono essere presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo, sia a breve sia a lungo termine.

Al capitolo 6 della NTC-18 gli stati limite ultimi delle fondazioni superficiali si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione stessa.

Le verifiche devono essere effettuate almeno nei confronti dei seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
- collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno
- collasso per scorrimento sul piano di posa stabilità globale
- SLU di tipo strutturale (STR)
- raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali, accertando che la condizione

$$Ed \leq Rd$$

sia soddisfatta per ogni stato limite essendo:

Ed = valore di progetto dell'azione o dell'effetto delle azioni;

Rd = valore di progetto della resistenza del terreno o della struttura.

La verifica della condizione $Ed \leq Rd$ deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali, rispettivamente definiti per le azioni ($A1$ e $A2$), per i parametri geotecnici ($M1$ e $M2$) e per le resistenze ($R1$, $R2$ e $R3$) ed espressi all'interno di tabelle nella NTC-18 (tab. 6.2.I, tab 6.2.II per azioni e parametri geotecnici).

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi:

APPROCCIO 1: sono previste due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti:

Combinazione 1 (dimensionamento STRutturale)

A1+M1+R1

Combinazione 2 (dimensionamento GEOtecnico)

A2+M2+R2

APPROCCIO 2: è prevista un'unica combinazione di gruppi di coefficienti, da adottare sia nelle verifiche strutturali (STR), sia nelle verifiche geotecniche (GEO).

A1+M1+R3

Nell'area in esame è presente la litologia dei calcari marnosi, il cui carico limite ultimo (q_{ult}) è compreso da letteratura nel range tra 18 e 35 kg/cm². Ammettendo un fattore di sicurezza elevato, pari a 6, caratteristico delle rocce, affinché la condizione si possa ritenere verificata dovrà avere un valore di carico di circa 3 kg/cm².

11. CONCLUSIONI

Sulla base delle indagini e degli studi effettuati sull'area, si riassume quanto segue:

Il progetto si sviluppa nel cuore del centro storico del comune di Sassari, tra largo Monache Cappuccine e via dei Corsi, area da tutelare e valorizzare in quanto di interesse storico archeologico e culturale, situata ad una quota di circa 190 m slm con una lieve pendenza in direzione SSE.

Quasi interamente edificata si sviluppa, dal punto di vista geologico, sui calcari marnosi della formazione di Borutta (RTU), una successione sedimentaria miocenica costituita da depositi carbonatici marini per i primi strati per lo più alterati, che raggiungono spessori talvolta di diversi metri.

In sito i calcari marnosi risultano ricoperti da materiale di riporto con spessori variabili che raggiungono nelle zone indagate circa 2-3 metri di profondità.

Dal punto di vista idrogeologico la classe di permeabilità prevalente dei depositi marini miocenici appartiene all'Unità Detritico Carbonatica Miocenica Superiore costituita da marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcariniti e

sabbie con locali intercalazioni tufacee. Il grado di permeabilità relativa (K) risulta essere medio basso per porosità ma localmente medio alto per porosità nei termini sabbioso-arenacei.

Alle profondità indagate non è stata rilevata la presenza di falda sotterranea, si escludono dunque interferenze con le fondazioni in progetto pur non scartando la totale assenza di locali infiltrazioni.

L'analisi geologica e idrogeologica dell'area in esame allo stato attuale non mostra fenomeni di dissesto che risultino essere ostativi per gli interventi in progetto, si esclude, per l'entità dell'opera, che tale situazione possa subire variazioni.

Le due indagini di tipo diretto sono state eseguite nell'attuale terrapieno lungo via dei Corsi dove si realizzerà il muro di sostegno che poggerà con trave di fondazione di 25x35 cm alla profondità di 30 cm sotto l'attuale piano stradale posato sulla base litoide (Figura 12 e Figura 13). Queste hanno confermato la presenza, nei primi 2-3 metri circa, di terreno di riporto posato su un sottile strato di litologia calcarea alterata, e individuato, a circa 4,6 m e a 2,8 m, la litologia più consistente, il calcare marnoso, avente carico limite ultimo (q_{ult}) compreso nel range di valori tra i 18 e 35 kg/cm². Utilizzando un fattore di sicurezza pari a 6, caratteristico delle rocce, affinché la condizione si possa ritenere verificata dovrà avere un valore di carico di circa 3 kg/cm².

Il Tecnico

Dr. Geol. Laura Tavera

Partita iva: 02912480908
SOCIETA' UNIPERSONALE

REGISTRO DELLE
IMPRESE DI SASSARI
Capitale sociale
€ 10.000

TEL: 347/5379370
Reg. Predda Niedda str.
14 – 07100 Sassari (SS)

E mail: dpconsultingsrl22@gmail.com
pec: dpconsulting@cgn.legalmail.it

dP Consulting S.R.L.

“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”

COMMITTENTE

Dott. Geol. Laura Tavera
Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

Responsabile del Procedimento

-

Progettista

-

Collaboratori

Codice elaborato

-

Titolo elaborato

**REPORTO PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE
CONTINUE DPSH**

Scala elaborato

-
Domenico
Praticò

Rev.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICA
------	------	----------------------

00	Ottobre 2024	PRIMA EMISSIONE
----	--------------	-----------------

REDATTO DA:
Dott. Geol. Domenico Praticò

12.11.2024
13:54:13
GMT+02:00



REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Comune di Sassari
Descrizione: Riqualificazione spazio pubblico
Largo Monache Cappuccine
Localita': Sassari

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-100 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

dP Consulting S.R.L.

Reg. Preda Niedda Str. 14 sn - 07100 Sassari (SS)

Domenico Pratico

Amministratore Unico

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH**Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)**

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 4 di 25

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	pag. 5 di 25
---	--	-------------------------------------

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
-DPSH

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell’infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un’immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L’utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 6 di 25

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	1.1.1.1.1.1 M ≤ 10	8
Medio	DPM (Medium)	10 < M < 40	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	40 ≤ M < 60	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	M ≥ 60	25

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt}. Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 7 di 25

in cui Q è l’energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L’energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M	peso massa battente.
M’	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
δ	passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

R _{pd}	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (δ/ N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa'/\sigma_{vo})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa} \quad (Liao \text{ e } Whitman 1986)$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_S \cdot C_R \cdot C_d$$

ER/60 rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.

C_S parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).

C_d funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).

C_R parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare, consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 9 di 25

- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenze alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l’elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono:

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 10 di 25

Media (+ s)

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (– s)

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immersione $d = 1$ m.

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DP SH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 11 di 25

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt\text{ corretto}} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSPH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

dP Consulting S.R.L.	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		<i>pag. 12 di 25</i>

- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann (1977) - Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da D_r %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie D_r viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 13 di 25

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.
- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buisman-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 14 di 25

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss (1978-1981). Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio V_s (m/s)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_0)

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 15 di 25

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli - correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u (min-max).
- Sanglerat, da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi, tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, (C_u - N_{spt} -grado di plasticità).
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC.
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago). Coesione non drenata C_u (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 16 di 25

- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

- Stroud e Butler (1975), - per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali.
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_o (Eed) (Kg/cm^2) -, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buisman- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt} = 6-12$).

Modulo Di Young (E_y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15 .
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSS

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 17 di 25

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

PROVA ...DPSH1

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data 30/10/2024

Profondita' prova 4,60 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	17,96	21,01	0,90	1,05
0,40	13	0,801	109,38	136,59	5,47	6,83
0,60	11	0,847	89,85	106,08	4,49	5,30
0,80	6	0,843	48,80	57,86	2,44	2,89
1,00	3	0,840	24,29	28,93	1,21	1,45
1,20	7	0,836	56,45	67,50	2,82	3,38
1,40	3	0,833	24,10	28,93	1,20	1,45
1,60	3	0,830	22,18	26,73	1,11	1,34
1,80	4	0,826	29,45	35,64	1,47	1,78
2,00	1	0,823	7,34	8,91	0,37	0,45
2,20	5	0,820	36,54	44,55	1,83	2,23
2,40	6	0,817	43,69	53,47	2,18	2,67
2,60	1	0,814	6,74	8,28	0,34	0,41
2,80	1	0,811	6,72	8,28	0,34	0,41
3,00	1	0,809	6,70	8,28	0,33	0,41
3,20	1	0,806	6,68	8,28	0,33	0,41
3,40	1	0,803	6,65	8,28	0,33	0,41
3,60	25	0,701	135,54	193,39	6,78	9,67
3,80	36	0,648	180,57	278,48	9,03	13,92
4,00	24	0,696	129,22	185,65	6,46	9,28
4,20	24	0,694	128,79	185,65	6,44	9,28
4,40	40	0,591	183,00	309,42	9,15	15,47
4,60	50	0,589	213,80	362,85	10,69	18,14

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH**Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)**

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 19 di 25

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
2,4	5,33	51,35	Incoerente	0	1,65	1,9	0,2	1,47	7,84	TERENO DI RIPORTO
3,4	1	8,28	Incoerente	0	1,38	1,87	0,47	1,47	1,47	VUOTO
4,6	33,17	252,57	Incoerente	0	2,23	2,16	0,67	1,47	48,76	CALCARE MARNOSO

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - TERENO DI RIPORTO	7,84	2,40	31,73	62,05	70,01	28,02
[2] - VUOTO	1,47	3,40	0,04	23,59	25,15	10,79
[3] - CALCARE MARNOSO	48,76	4,60	66,34	100	100	79,33

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaski & Iwasaki
[1] - TERENO DI RIPORTO	7,84	2,40	7,84	29,24	22,24	30,2	31,85	32,83	0	<30	25,84	29,35	26,05	27,52
[2] - VUOTO	1,47	3,40	1,47	27,42	20,42	28,41	27,29	30,14	0	<30	19,7	27,44	18,69	20,42
[3] - CALCARE MARNOSO	48,76	4,60	48,76	40,93	33,93	41,65	32,17	42,39	42	35-38	42,04	41,63	31,2	46,23

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 20 di 25

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - TERENO DI RIPORTO	7,84	2,40	7,84	---	43,57	55,66	72,97
[2] - VUOTO	1,47	3,40	1,47	---	30,48	10,44	44,56
[3] - CALCARE MARNOSO	48,76	4,60	48,76	292,56	127,62	346,20	255,47

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - TERENO DI RIPORTO	7,84	2,40	7,84	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - VUOTO	1,47	3,40	1,47	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[3] - CALCARE MARNOSO	48,76	4,60	48,76	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - TERENO DI RIPORTO	7,84	2,40	7,84	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[2] - VUOTO	1,47	3,40	1,47	Terzaghi-Peck 1948	1,36
[3] - CALCARE MARNOSO	48,76	4,60	48,76	Terzaghi-Peck 1948	1,85

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - TERENO DI RIPORTO	7,84	2,40	7,84	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[2] - VUOTO	1,47	3,40	1,47	Terzaghi-Peck 1948	1,85
[3] - CALCARE MARNOSO	48,76	4,60	48,76	Terzaghi-Peck 1948	2,15

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 21 di 25

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - TERENO DI RIPORTO	7,84	2,40	7,84	(A.G.I.)	0,34
[2] - VUOTO	1,47	3,40	1,47	(A.G.I.)	0,35
[3] - CALCARE MARNOSO	48,76	4,60	48,76	(A.G.I.)	0,26

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - TERENO DI RIPORTO	7,84	2,40	7,84	450,37	439,88
[2] - VUOTO	1,47	3,40	1,47	93,37	158,18
[3] - CALCARE MARNOSO	48,76	4,60	48,76	2510,11	1343,75

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - TERENO DI RIPORTO	7,84	2,40	7,84	Ohta & Goto (1978) Limi	101,19
[2] - VUOTO	1,47	3,40	1,47	Ohta & Goto (1978) Limi	89,81
[3] - CALCARE MARNOSO	48,76	4,60	48,76	Ohta & Goto (1978) Limi	175,13

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 22 di 25

PROVA ... DPSH2

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-100 PAGANI

Prova eseguita in data 30/10/2024

Profondita' prova 2,80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	2	0,855	17,96	21,01	0,90	1,05
0,40	5	0,851	44,70	52,54	2,23	2,63
0,60	6	0,847	49,01	57,86	2,45	2,89
0,80	5	0,843	40,66	48,22	2,03	2,41
1,00	3	0,840	24,29	28,93	1,21	1,45
1,20	3	0,836	24,19	28,93	1,21	1,45
1,40	2	0,833	16,06	19,29	0,80	0,96
1,60	4	0,830	29,57	35,64	1,48	1,78
1,80	5	0,826	36,82	44,55	1,84	2,23
2,00	16	0,773	110,24	142,57	5,51	7,13
2,20	13	0,770	89,21	115,84	4,46	5,79
2,40	38	0,667	225,90	338,61	11,30	16,93
2,60	15	0,764	94,94	124,23	4,75	6,21
2,80	50	0,611	253,18	414,08	12,66	20,70

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturato (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizio ne
2,2	5,82	54,13	Incoerente	0	1,68	1,91	0,18	1,47	8,56	TERRENO DI RIPOSO
2,8	34,33	292,31	Incoerente	0	2,24	2,15	0,44	1,47	50,47	CALCIARE MARNO SO

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 23 di 25

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - TERRENO DI RIPO	8,56	2,20	33,8	65,32	74,34	29,72
[2] - CALCARE MARNOSO	50,47	2,80	72,29	100	100	80,76

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corrett o per presen za falda	Peck- Hanso n- Thornb urn- Meyer hof 1956	Meyer hof (1956)	Sowers (1961)	Malce v (1964)	Meyer hof (1965)	Schme rtmann (1977) Sabbie	Mitche ll & Katti (1981)	Shioi- Fukuni 1982 (ROA D BRID GE SPECI FICAT ION)	Japane se Nation al Railwa y	De Mello	Owasa ki & Iwasak i
[1] - TERR ENO DI RIPOR TO	8,56	2,20	8,56	29,45	22,45	30,4	32,14	33,11	0	<30	26,33	29,57	26,44	28,08
[2] - CALC ARE MAR NOSO	50,47	2,80	50,47	41,42	34,42	42,13	33,15	42,5	42	>38	42,51	42,14	32,21	46,77

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - TERRENO DI RIPO	8,56	2,20	8,56	---	45,05	60,78	76,18
[2] - CALCARE MARNOSO	50,47	2,80	50,47	302,82	131,13	358,34	263,10

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DP SH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 24 di 25

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - TERRENO DI RIPORTO	8,56	2,20	8,56	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - CALCARE MARNOSO	50,47	2,80	50,47	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - TERRENO DI RIPORTO	8,56	2,20	8,56	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[2] - CALCARE MARNOSO	50,47	2,80	50,47	Terzaghi-Peck 1948	1,86

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] - TERRENO DI RIPORTO	8,56	2,20	8,56	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[2] - CALCARE MARNOSO	50,47	2,80	50,47	Terzaghi-Peck 1948	2,15

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - TERRENO DI RIPORTO	8,56	2,20	8,56	(A.G.I.)	0,34
[2] - CALCARE MARNOSO	50,47	2,80	50,47	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - TERRENO DI RIPORTO	8,56	2,20	8,56	489,15	464,14
[2] - CALCARE MARNOSO	50,47	2,80	50,47	2592,77	1372,35

REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSPH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)

	“Riqualificazione spazio pubblico Largo Monache Cappuccine – Sassari”	
		pag. 25 di 25

Velocita' onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
[1] - TERRENO DI RIPORTO	8,56	2,20	8,56	Ohta & Goto (1978) Limi	101,02
[2] - CALCARE MARNOSO	50,47	2,80	50,47	Ohta & Goto (1978) Limi	160,9

Sassari, Ottobre 2024

Il tecnico

Dott. Domenico Praticò



REPORTO PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Committente: Dott. Geol. Laura Tavera Via Leonardo Alagon, 26 – 07100 (SS)