



**STUDIO MACRI'
TECNICI ASSOCIATI**

Progetti integrati
d' Ingegneria
ed Architettura



Ing. Renato BARRA

RECAPITI e - mail:
studiomacri@interfree.it
[pec: domenico.macri1@ingpec.eu](mailto:pec:domenico.macri1@ingpec.eu)

SEDE OPERATIVA ED
AMM.VA
Centro Lucrezia della Valle
Via Lucrezia della Valle n.19/40

88100 CATANZARO (CZ)

Tel. e Fax 0961 753475

COMUNE DI CARDINALE

(PROVINCIA DI CATANZARO)

PROGETTO ESECUTIVO

DATA:	A.T.P. (ASSOCIAZIONE TEMPORANEA TRA PROFESSIONISTI)	
DICEMBRE 2020	PROGETTISTI :	DIREZIONE LAVORI:
	ING. DOMENICO MACRI' - CAPOGRUPPO MANDATARIO	ING. DOMENICO MACRI'
	ING. RENATO BARRA - MANDANTE	
	ARCH. MADDALENA TROMBY – MANDANTE GIOVANE PROFESSIONISTA	

	TITOLO DEL PROGETTO:
	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DELLE PENDICI SOVRASTANTI IL CENTRO STORICO DEL COMUNE DI CARDINALE – CODICE CZ042A/10.

Prot. Dis.	Modifiche:	1]
	Sostituisce il N.	2]
	Sostituito dal N.	3]
ALL. N.	Oggetto del Disegno:	
A1.4	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	

SCALA:	ENTE APPALTANTE:
	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CARDINALE.
	RESPONSABILE UTC – ING. S. LUPICA e-mail: ufficio.tecnico @ comune.cardinale.cz.it

A TERMINI DI LEGGE – ART. 2578 DEL C.C. CI RISERVIAMO L'ESCLUSIVA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO TECNICO, CON DIVIETO DI COPIARLO O RIPRODURLO SENZA IL NOSTRO CONSENSO SCRITTO

INDICE

1. <i>PREMESSA</i>.....	1
2. <i>STUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO GENERALE (PROFESSOR IETTO)</i>.....	2
3. <i>INDAGINI ESEGUITE E RISULTATI</i>.....	4
3.1 Sondaggi e prove SPT.....	4
3.2 Falda.....	7
3.3 Prove di permeabilità	8
4. <i>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO</i>.....	9
4.1 Stratigrafia tipo.....	9
4.2 Parametri di resistenza.....	10
4.3 Parametri di deformabilità	11
4.4 Parametri locali dei terreni per come rilevato dalla Relazione Geologica redatta dal Dr. Mariano Bellezza.....	12
4.5 Relazione sulle fondazioni	16

1. PREMESSA

La relazione illustra gli aspetti geotecnici relativi alla realizzazione delle opere di sostegno di cemento armato nel comune di Cardinale (CZ). Essa si basa sui risultati delle indagini geologiche e geotecniche eseguite negli anni 2000 e 2001, nella stessa area, relative al progetto di consolidamento del versante instabile a monte dell'abitato (lavori del Lotto 1 e del Lotto 2).

Nella relazione sono considerati, nell'ordine:

- il contenuto della relazione “*Studio Geologico Geotecnico – Relazione generale*” redatta dal geologo prof. Antonino Ietto, datata 17 luglio 2001, che viene assunto a base delle scelte progettuali qui delineate. Esso.
- I risultati dell'indagine geotecnica (soprattutto sondaggi e prove in sito),
- la caratterizzazione geotecnica del terreno, ai fini del progetto delle opere,
- la definizione delle opere (tipologia) necessarie per il consolidamento del versante

A questo scopo si fa riferimento alle figure e alle tavole della relazione citata, in cui sono illustrati, tra l'altro:

- la planimetria del versante e l'ubicazione delle indagini geotecniche,
- le stratigrafie dei sondaggi eseguiti.

Le opere in progetto sono costituite da:

- muri in cemento armato con tiranti attivi, di capacità portante ammissibile variabile da 600 kN a 750 kN, altezza variabile da 6.60 metri a 5 metri,
- muri in cemento armato senza tiranti di ancoraggio, di altezza variabile da 2 metri circa e 5 metri circa.

2. STUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO GENERALE (PROFESSOR IETTO)

Vengono qui richiamati i concetti principali espressi nella relazione del professor Ietto, a seguito dello studio geologico dell'area. Lo studio ha riguardato gli aspetti geologici, geomorfologici e geotecnici del terreno nello stato attuale, tenuto conto dell'evento alluvionale del 1972-1973 e dei fenomeni di instabilità ad esso associati.

Il materiale dominante è costituito dalle rocce intensamente metamorfizzate (granito delle Serre) che si presenta intensamente arenizzato e disaggregabile manualmente, per spessori di parecchi metri.

Nei casi in cui i filoni di quarzo affiorano, la pendenza della superficie del terreno aumenta, sia per la presenza di una certa coesione sia per erosione differenziale.

A tale configurazione si sovrappone, localmente, un diffuso fenomeno di alterazione meccanica e di sovrapposizione di terreno di trasporto.

In generale, quindi, *“ le rilevazioni di superficie, quelle strumentali e i sondaggi, portano a identificare l'ammasso roccioso che costituisce le colline di Cardinale come un'unica e spessa coltre di granitoidi fortemente alterati e arenizzati per spessori al minimo di 30 metri dal piano campagna. Con l'aumento della profondità, livelli di roccia più fresca sembrano costituire volumi occasionali e limitati. Nel contesto di Cardinale, è più che probabile, pertanto, che veri e propri corestones di granito fresco si rinvenivano a profondità dalla superficie di ben oltre 50 metri, e che l'intervallo dai 30-35 ai 60-70 metri minimo, individui un mezzo roccioso di transizione litomeccanica tra masse totalmente arenizzate e ossidate di superficie e un bed-rock fresco e relativamente continuo.”*

In particolare, e con riferimento anche ai risultati delle indagini del 1977, *“lo spessore dell'arenizzato superiore avrebbe spessori minimi di 10 metri (in asse ad alcuni fossi più incisi: fosso B o fosso Rizzella), a massimi di 50-55 metri.”*

Il quadro geomorfologico che risulta dalle indagini di campagna e dall'osservazione delle fotografie aeree è riportato nella relazione in esame nei termini di *“franosità di copertura che per punti sembra poter superare anche spessori d'ordine decametrico.”*

Ne deriva che l'interpretazione dei dati porta a concludere che la franosità che si rileva al perimetro di monte di Cardinale e lungo i versanti sottesi è totalmente confinata nello spessore della coltre arenizzata da *weathering*.

Si tratta di movimenti che si attivano nelle parti più acclivi, e quindi al piede del versante e ai bordi delle incisioni torrentizie.

Quindi *“lo spessore dei corpi frana, nelle espressioni più definibili ai piedi delle pendici, non sembra superare i 10-15 metri massimo, e tende naturalmente a ridursi nelle relative regressioni verso monte.”*

A conclusione dell'argomento sulla stabilità del terreno, il professor Ietto osserva che *“la franosità che si rileva sui versanti a ridosso di Cardinale sembra potersi ricondurre a un generale fenomeno di creep più o meno lento e continuo, che interessa tutte le coltri arenizzate e i sovrastanti suoli, il quale si attiva, con gli spessori maggiori e con geometrie di frane singole e relativamente spesse, nei punti di maggiore acclività e quindi di maggior richiamo gravitativo.”*.

Le analisi di stabilità eseguite a corredo dello studio portano a concludere, come sempre avviene, che la stabilità del terreno subisce un veloce peggioramento a causa dell'innalzarsi della superficie piezometrica nel terreno.

Per questo *“è consigliabile prevedere un intervento di drenaggio superficiale e profondo; quest'ultimo a ridosso del piede dei versanti e con andamento sotterraneo continuo alla base delle coltri arenizzate.”*.

Le indicazioni del geologo erano quindi le seguenti:

1. rimodellamento della superficie del terreno su profili di equilibrio, specie nella zona immediatamente a monte dell'abitato,
2. controllo e riduzione degli afflussi idrici nelle coltri arenizzate (superficiali o sotterranei)
3. sistemazione idraulica delle tre incisioni che versano direttamente nell'area urbana. Essi sono infatti responsabili di possibili fenomeni di trasporto solido e alluvionamento, a carico dell'abitato.

A questo proposito, la realizzazione dell'opera di stabilizzazione collocata al piede del versante ha costituito un franco di garanzia per l'area urbana sottoposta.

Per quanto riguarda il problema del drenaggio (profondo), esso sarà affidato ad un sistema di dreni sub-orizzontali, a garanzia del controllo e dell'alleggerimento delle acque sotterranee, nel caso in cui esso risulti necessario soprattutto alla luce di quanto già realizzato in passato (Lotti 1 e 2).

3. INDAGINI ESEGUITE E RISULTATI

Le indagini in sito eseguite nell'anno 2000 erano costituite da:

- n. 4 sondaggi geotecnici, di profondità, a partire dal piano campagna locale, variabile da 30 a 50 metri. Essi sono nel seguito indicati con le sigle S1, S3, S4, S5. Il sondaggio S2, previsto inizialmente, non è stato in seguito eseguito per problemi di accesso all'area.
- prove penetrometriche dinamiche del tipo SPT (Standard Penetration Test), per la valutazione dello stato di addensamento del terreno in corrispondenza degli strati non coesivi,
- n. 3 piezometri di tipo a tubo aperto, per l'individuazione ed il rilievo nel tempo della posizione della superficie piezometrica. Essi sono stati installati nei sondaggi S3, S4 ed S5.
- Prove di tipo Lugeon in foro
- prove con il martello di Schmidt (24 fronti per 12-17 prove ciascuno)
- prove scissometriche tipo Pilcon (42 stazioni, con almeno 5 prove per ciascuna)
- indagini sismiche a rifrazione (sei tracciati sull'area).

3.1 Sondaggi e prove SPT

In tabella 1 sono riportati i dati generali sui sondaggi eseguiti. La loro ubicazione è riportata in tavola 1 (ripresa dalla relazione del prof. Ietto).

Tabella 1 – Generalità sui sondaggi eseguiti

Sondaggio n.	S1	S2	S3	S4	S5
Inizio m da p.c.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fine m da p.c.	50.0	----	31.00	30.20	30.00
prove SPT n°.	7	----	10	2	7
Piezometro (-)	no	----	si	si	Si
Livello (m) acqua da p.c.	Assente	----	28	11	assente

Nota: il livello dell'acqua in foro è quello rilevato in data del 25 luglio 2001

Oltre alle prove in sito sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- n. 6 prove di taglio diretto per la determinazione delle caratteristiche di resistenza al taglio di picco, su provini di terreno semi-coesivo
- n. 1 prova di taglio diretto per la valutazione dell'angolo di attrito residuo, sullo stesso tipo di provini.

Non è dato di sapere se i campioni da cui sono stati ricavati i provini erano campioni disturbati o indisturbati: si ritiene fossero campioni disturbati, ma in condizioni tali da consentire il confezionamento del provino.

Viene nel seguito riportata una descrizione sintetica della stratigrafia del terreno, sondaggio per sondaggio. Le colonne stratigrafiche e le indicazioni di ciascun sondaggio sono riportate in allegato 1 (Stratigrafie dei sondaggi), riprese dall'elaborato del dott. geologo V. Lo Polito che ha realizzato, sotto la supervisione del prof. Ietto, l'indagine sul terreno.

A completamento delle informazioni riportate e desunte dalle schede stratigrafiche, si fanno alcune osservazioni, a seguito della visione diretta del materiale campionato.

Sondaggio S1 (profondità 50 metri)

- da 0.0 metri a 4.60 metri: terreno vegetale
- da 4.60 metri a 23.00 metri: sabbie e ghiaie con clasti di quarzo (granito arenizzato)
- da 23.00 metri a 30.00 metri: idem come sopra, ma con discreta coesione residua
- da 30.00 metri a 50.00 metri: granitoide con passaggi di granito arenizzato, molto compatto

In tabella 2 sono riportati i risultati delle prove SPT eseguite nel corso della perforazione, alle profondità indicate.

Tabella 2 - Valori di N_{SPT} misurati nel sondaggio 1 (R = rifiuto)

Profondità (m)	N_{SPT} (colpi/30 cm)
3.40	13
6.00	30
9.00	R
12.00	R
16.00	R
20.00	R
23.45	R

Sondaggio S3 (profondità 31.00 metri)

- da 0.0 metri a 2.00 metri: terreno vegetale, bruno
- da 2.00 metri a 9 metri: sabbie e ghiaie con clasti di quarzo (granito arenizzato)
- da 9.00 metri a 19.50 metri: idem come sopra, ma con discreta coesione residua
- da 19.50 metri a 24.00 metri: idem come sopra, ma di elevata coesione residua
- da 24.00 metri a 31.00 metri: granitoide con passaggi di granito arenizzato, molto compatto.

In tabella 3 sono riportati i risultati delle prove SPT eseguite nel corso della perforazione, alle profondità indicate.

Tabella 3 - Valori di N_{SPT} misurati nel sondaggio 1 (R = rifiuto)

Profondità (m)	N_{SPT} (colpi/30 cm)
3.40	13
5.80	48
9.00	R
12.00	R
15.00	R
18.00	R
21.00	R
24.00	R
27.00	R
30.50	R

Sondaggio S4 (profondità 30.20 metri)

- da 0.0 metri a 3.00 metri: terreno di riporto (rilevato stradale)
- da 3.00 metri a 6.00 metri: sabbie e ghiaie con clasti di quarzo (granito arenizzato)
- da 6.00 metri a 14.00 metri: : idem come sopra, ma con discreta coesione residua
- da 14.00 metri a 30.20 metri: granitoide con passaggi di granito arenizzato, molto compatto.

In tabella 4 sono riportati i risultati delle prove SPT eseguite nel corso della perforazione, alle profondità indicate.

Tabella 4 - Valori di N_{SPT} misurati nel sondaggio 1 (R = rifiuto)

Profondità (m)	N_{SPT} (colpi/30 cm)
3.00	52
5.50	69

Sondaggio S5 (profondità 30.00 metri)

- da 0.0 metri a 2.00 metri: terreno vegetale
- da 2.00 metri a 11.00 metri: sabbie e ghiaie con clasti di quarzo (granito arenizzato)
- da 11.00 metri a 21.00 metri: idem come sopra, ma con elevata coesione residua
- da 21.00 metri a 30.00 metri: granitoide con passaggi di granito argillificate, molto compatto.

In tabella 5 sono riportati i risultati delle prove SPT eseguite nel corso della perforazione, alle profondità indicate.

Tabella 5 - Valori di N_{SPT} misurati nel sondaggio 1 (R = rifiuto)

Profondità (m)	N_{SPT} (colpi/30 cm)
3.40	38
6.00	34
9.00	43
12.00	50
15.00	36
20.00	45
24.00	74

3.2 Falda

Nei sondaggi S3, S4 ed S5 sono stati installati piezometri a tubo aperto, con pescaggio a fondo foro. Il 25 luglio 2001 è stata eseguita una lettura, a piezometri ormai quasi stabilizzati. Il valore della soggiacenza è riportato sotto.

- Piezometro S3: 28 metri sotto il p.c.
- Piezometro S4: 11 metri sotto il p.c.
- Piezometro S5: assente

Questi valori possono essere confrontati con quelli indicati nella relazione del prof. Ietto, nella quale venivano riportati i risultati delle misure eseguite dopo 20 giorni dal termine dei sondaggi (18 giugno 2001).

- Foro S1: 35 metri sotto p.c.
- Piezometro S3: 26 metri sotto il p.c.
- Piezometro S4: 11 metri sotto il p.c.
- Piezometro S5: assente

Nel mese di ottobre 2001 sono state nuovamente misurate le quote della superficie piezometrica, e si è potuto verificare che esse sono ancora più approfondite rispetto al piano campagna. Le quote rilevate sono molto vivine a quelle riportate sopra (18 giugno 2001).

Sulla significatività di tali risultati sotto l'aspetto idrogeologico si può fare riferimento al capitolo "Quadro idrogeologico" della relazione del prof. Ietto. In questo capitolo era descritto in modo molto chiaro l'assetto probabile del corpo idrico, le sue variazioni in caso di forti precipitazioni e il contributo negativo che la presenza di formazioni a elevata permeabilità può comportare. Per questo, nonostante l'incertezza legata a tali schemi, dovuta soprattutto alla scarsità di dati disponibili, si è del parere che:

1. anche se non è possibile individuare una superficie piezometrica vera e propria, la soggiacenza misurata nei sondaggi viene prudenzialmente interpretata come presenza di una falda che solo occasionalmente può subire sensibili innalzamenti, a seguito di prolungate e intense precipitazioni.
2. Secondo questo schema, il progetto non prevede la realizzazione di opere di drenaggio profonde, salvo indicazioni al contrario in sede esecutiva. Sono invece necessarie tutte le opere per la raccolta e lo smaltimento dell'acqua superficiale ricadente nell'ambito del pendio retrostante le opere di sostegno in progetto.

3.3 Prove di permeabilità

La permeabilità del terreno è stata misurata per mezzo di prove Lugeon eseguite nel corso dei sondaggi. Complessivamente sono state eseguite n. 15 prove Lugeon, da una profondità minima di 3 metri ad una massima di 48 metri.

I risultati sono riportati nella relazione del prof. Ietto, nel capitolo sull'idrogeologia. In sintesi si ha che il coefficiente di permeabilità del terreno varia da un minimo di $4 \cdot 10^{-5}$ cm/s ad un massimo di $3 \cdot 10^{-4}$ cm/s.

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO

In questo capitolo sono definiti la stratigrafia di progetto ed i parametri geotecnici di calcolo, che saranno in seguito impiegati per l'analisi e la verifica delle opere.

A questo scopo sono utilizzati i risultati di tutte le prove, sia in sito sia in laboratorio. Va tuttavia sottolineato che:

- I risultati delle indagini sopra richiamate sono state confermati in corso d'opera (Lotti 1 e 2), soprattutto per quanto riguarda la stratigrafia del terreno.
- Sulla base delle indagini svolte e anche grazie all'inquadramento generale dato nello Studio Geologico e Geotecnico Generale, si è del parere che gli elementi conoscitivi a disposizione dei progettisti sono sufficienti.
- Per quanto riguarda invece la quantificazione delle caratteristiche meccaniche del terreno, come si vedrà i parametri di resistenza al taglio sono quelli che si adottano per i terreni granulari sciolti (sabbie e ghiaie), in quanto la cementazione dei materiali litoidi e quindi del granito si è completamente persa a seguito dell'alterazione subita dalla roccia.
- Solo a profondità maggiori di 11 metri è stato possibile fare affidamento su un certo grado di cementazione residua, grazie alla minore esposizione della matrice, mano a mano che la profondità aumenta.

4.1 Stratigrafia tipo

Sulla base della caratterizzazione geologica sopra richiamata, la stratigrafia tipo è schematizzabile come segue:

- dal piano campagna locale fino a 2 metri: terreno poco addensato, prevalentemente non coesivo (può essere indifferentemente terreno ad elevato contenuto organico o suolo molto alterato),
- da 2 metri a 6 metri: terreno non coesivo, mediamente addensato, privo di cementazione. Esso è stato descritto nelle colonne stratigrafiche di capitolo 3 come “sabbie e ghiaie, granito arenizzato”;
- da 6 metri di profondità a 11 metri: terreno non coesivo addensato, privo di cementazione. Esso è costituito sempre dalle sabbie e dalle ghiaie, anche se più denso del precedente;
- da 11 metri a 20 metri; terreno che conserva una certa cementazione, ma che ha perso le caratteristiche meccaniche del granito. Esso appartiene di fatto al settore dei terreni sciolti, ma è dotato di un legame chimico-meccanico ancora tale da conferire all'ammasso un buon grado di coesione.

Lo schema sopra definito permette di tener conto in modo indiretto anche dell'effetto che le variazioni di contenuto d'acqua hanno avuto sulle caratteristiche meccaniche del terreno: in

vicinanza della superficie la cementazione residua è completamente annullata o, caso molto frequente là dove vi siano marcate incisioni e frane pregresse, il materiale in posto è il risultato di riporti alluvionali. Lo schema è riportato in figura 4.

Va sottolineato che esso ha valore se riferito all'ammasso che costituisce il pendio naturale; parte dei muri in progetto, al contrario, sarà realizzata a contenimento di terreno riportato. In questo caso, le caratteristiche meccaniche del riporto potranno differire in modo non sostanziale da quanto sopra delineato.

4.2 Parametri di resistenza

In base ai risultati delle indagini e sulla base anche delle correlazioni empiriche che legano i risultati delle prove Standard Penetration Test ai parametri drenati, si è valutata la resistenza al taglio degli strati in cui è stato suddiviso il terreno nel modo seguente:

- strato 1 (da 0.00 metri a 2 metri):
coesione apparente: 0.0 kPa
angolo di resistenza al taglio: 35°
- strato 2 (da 2 metri a 6 metri):
coesione apparente: 0.0 kPa
angolo di resistenza al taglio: 37°
- strato 3 (da 6 metri a 11 metri):
coesione apparente: 10 kPa
angolo di resistenza al taglio: 40°
- strato 4 (da 11 metri a 20 metri):
coesione apparente: 30 kPa
angolo di resistenza al taglio: 40°
- oltre 20 metri: si adottano gli stessi parametri dello strato 4, anche se in realtà sembrano essere molto maggiori. Tali profondità non sono interessanti dal punto di vista progettuale.

Rispetto alla caratterizzazione geotecnica sopra delineata, già utilizzata per il dimensionamento delle opere del Lotto 1 e 2, in generale i valori della coesione nell'area in esame appaiono leggermente più elevati. Di ciò è testimonianza indiretta la maggiore acclività media del terreno naturale, che in più punti arriva a più di 50 gradi dall'orizzontale.

Per questo, nell'ambito delle opere in esame, i parametri di resistenza al taglio del terreno sono assunti come appresso specificato:

- strato 1 (da 0.00 metri a 2 metri): assente

- strato 2 (da 0.0 metri a 6 metri):
coesione apparente: 0.0 kPa
angolo di resistenza al taglio: $> 38^\circ$

- strato 3 (da 6 metri a 11 metri):
coesione apparente: 10-15 kPa
angolo di resistenza al taglio: 40°

- strato 4 (da 11 metri a 20 metri):
coesione apparente: 30 kPa
angolo di resistenza al taglio: 40°

4.3 Parametri di deformabilità

Nel caso in cui occorra analizzare il comportamento di opere flessibili sottoposte all'azione del terreno ed in esso immerse, si potranno adottare i seguenti valori del modulo drenato (per verifiche a lunga scadenza):

$$E = 20000 \div 40000 \text{ kPa}$$

a seconda della profondità, con aumento graduale dall'alto verso il basso. A partire da 20 metri dal piano campagna, il valore del modulo è pari a:

$$E \geq 50000 \text{ kPa}$$

**4.4 Parametri locali dei terreni per come rilevato dalla Relazione Geologica redatta dal
Dr. Mariano Bellezza**

Normativa di riferimento **D.M. 7 gennaio 2018 (NTC08)**

INTERVENTI PREVISTI

1 – FOSSO DONNELERIO -(n. 4 da progetto preliminare)

-Briglie in gabbioni ed in c.a. (in c.a. solo briglia in testa) di stabilizzazione fosso - Terra armata per stabilizzazione bordo cengia-gradone - Manufatto di sfioro canale fugatore		NOTE
Classe	III	
Vita Nominale	50	
Categoria sottosuolo	B	
Categoria Topografica	T2	

Caratteristiche dei terreni da indagini						
Litologia	Peso di volume	Peso di volume saturo	Angolo attrito interno	Coesione	Nspt (30) / altro	
Sabbione ecc.	$\gamma = 19,00$ KN/m ³	$\gamma = 20,00$ KN/m ³	$\varphi = 34,00^\circ$	C = 00,0 KPa		FONDAZIONE
Sabbione ecc.	$\gamma = 18,00$ KN/ μ 3	$\gamma = 21,00$ KN/ μ 3	$\varphi = 32,00-34,00^\circ$	C = 00,0 KPa		ELEVAZIONE

2 – FOSSO CAVALIERE (n. 3 da progetto preliminare)

- a) tratto prossimità vasca

-Muro di sostegno a completamento rampa accesso al gradone, e a proseguire , soletta di copertura parziale canale fugatore		NOTE
Classe	III	
Vita Nominale	50	
Categoria sottosuolo	B	
Categoria Topografica	T2	

Caratteristiche dei terreni da indagini						
Litologia	Peso di volume	Peso di volume saturo	Angolo attrito interno	Coesione	Nspt (30) / altro	
Sabbione ecc.	$\gamma = 19,00$ KN/m ³	$\gamma = 20,00$ KN/m ³	$\varphi = 38,00^\circ$	C = 00,0 KPa		FONDAZIONE
Sabbione ecc	$\gamma = 19,00$ KN/ μ 3	$\gamma = 20,00$ KN/ μ 3	$\varphi = 38,00^\circ$	C = 00,0 KPa		ELEVAZIONE

b) tratto iniziale fosso a monte vasca

-Briglie in gabbioni		NOTE
Classe	III	
Vita Nominale	50	
Categoria sottosuolo	B	
Categoria Topografica	T2	

Caratteristiche dei terreni da indagini						
Litologia	Peso di volume	Peso di volume saturo	Angolo attrito interno	Coesione	Nspt (30) / altro	
Sabbione ecc.	$\gamma = 19,00$ KN/m ³	$\gamma = 20,00$ KN/m ³	$\varphi = 38,00^\circ$	C = 00,0 KPa		FONDAZIONE
Sabbione ecc.	$\gamma = 18,00$ KN/ μ 3	$\gamma = 21,00$ KN/ μ 3	$\varphi = 32,00^\circ - 34,00^\circ$	C = 00,0 KPa		ELEVAZIONE

3 – FOSSO MARCHESE (n. 2 da progetto preliminare)

- INTERNO ABITATO :**

a) tratto A-B-C-D

-Collettore in c.a. in opera e prefabbricato (dim medie 1.2x1.4) -Muro di sostegno punto D (F.9-p.lla 533-822), h 3.00/4.00 ml.		NOTE
Classe	III	
Vita Nominale	50	
Categoria sottosuolo	C	
Categoria Topografica	T1	

Caratteristiche dei terreni da indagini						
Litologia	Peso di volume	Peso di volume saturo	Angolo attrito interno	Coesione	Nspt (30) / altro	
Sabbione ecc.	$\gamma = 19,00$ KN/m ³	$\gamma = 20,00$ KN/m ³	$\varphi = 32,00^\circ$ $\varphi = 30,00^\circ$ collettore	C = 00,0 KPa		FONDAZIONE
Sabbione ecc.	$\gamma = 18,00$ KN/ μ 3	$\gamma = 20,00$ KN/ μ 3	$\varphi = 30,00^\circ$ $\varphi = 27,00^\circ$ collettore	C = 00,0 KPa		ELEVAZIONE

b) tratto E-F (area fontane Marchese) , a cavallo tra abitato e collina

- Muro di sostegno in c.a. ancorato e no - manufatto di sfioro vasca e Canale in c.a. per Giacco - tratto canale di collegamento al collettore interno abitato		NOTE
Classe	III	
Vita Nominale	50	
Categoria sottosuolo	B	
Categoria Topografica	T2	

Caratteristiche dei terreni da indagini						
Litologia	Peso di volume	Peso di volume saturo	Angolo attrito interno	Coesione	Nspt (30)/ altro	
.....	$\gamma = 19,00$ KN/m ³	$\gamma = 20,00$ KN/m ³	$\varphi = 38,00^\circ$ $\varphi = 34,00^\circ$ collettore	$C = 00,0$ KPa		FONDAZIONE
.....	$\gamma = 19,00$ KN/ m ³	$\gamma = 20,00$ KN/ m ³	$\varphi = 38,00^\circ$ $\varphi = 27,00^\circ$ collettore	$C = 00,0$ KPa		ELEVAZIONE

• **ESTERNO ABITATO :**

c) tratto G-H /G-L (Fossi rami 1 e 2 Marchese)

- Pulizia e sagomatura fossi, briglie in gabbioni - opera di sostegno in gabbioni alla testa del ramo 1-strada - bacino di contenimento in gabbioni, alla confluenza fossi		NOTE
Classe	III	
Vita Nominale	50	
Categoria sottosuolo	B	
Categoria Topografica	T2	

Caratteristiche dei terreni da indagini						
Litologia	Peso di volume	Peso di volume saturo	Angolo attrito interno	Coesione	Nspt (30) / altro	
.....	$\gamma = 19,00$ KN/m ³	$\gamma = 20,00$ KN/m ³	$\varphi = 38,00^\circ$	$C = 00,0$ KPa		FONDAZIONE
Sabbione ecc.	$\gamma = 18,00$ KN/μ3	$\gamma = 21,00$ KN/μ3	$\varphi = 32,00^\circ - 34,00^\circ$	$C = 00,0$ KPa		ELEVAZIONE

d) tratto H-I (Testa Fosso Marchese)

- riprofilatura versante, -soglie interrate in gabbioni su stradina		NOTE
Classe	III	
Vita Nominale	50	
Categoria sottosuolo	C	
Categoria Topografica	T2	

Caratteristiche dei terreni da indagini						
Litologia	Peso di volume	Peso di volume saturo	Angolo attrito interno	Coesione	Nspt (30) / altro	
Sabbione ecc.	$\gamma = 19,00$ KN/m ³	$\gamma = 2000$ KN/m ³	$\varphi = 32,00^\circ$	C = 00,0 KPa		FONDAZIONE
Sabbione ecc.	$\gamma = 18,00$ KN/μ3	$\gamma = 21,00$ KN/μ3	$\varphi = 30,00^\circ - 32,00^\circ$	C = 00,0 KPa		ELEVAZIONE

4 – FOSSO GIACCO (n. 1 da progetto preliminare)

- Area Giacco

- Riprofilatura versante, - Briglia fosso Giacco -sopralzo 50cm. sponde canale Giacco esistente		NOTE
Classe	III	
Vita Nominale	50	
Categoria sottosuolo	C	
Categoria Topografica	T2	

Caratteristiche dei terreni da indagini						
Litologia	Peso di volume	Peso di volume saturo	Angolo attrito interno	Coesione	Nspt (30) / altro	
Sabbione ecc.	$\gamma = 19,00$ KN/m ³	$\gamma = 2000$ KN/m ³	$\varphi = 32,00^\circ$	C = 00,0 KPa		FONDAZIONE
Sabbione ecc.	$\gamma = 18,00$ KN/μ3	$\gamma = 21,00$ KN/μ3	$\varphi = 30,00^\circ - 32,00^\circ$	C = 00,0 KPa		ELEVAZIONE

4.5 Relazione sulle fondazioni

Le fondazioni dei manufatti previsti saranno tutti impostati a quota tale da superare lo strato di terreno più superficiale per metterle al sicuro dal dilavamento delle acque e trovare uno strato con migliori caratteristiche meccaniche.

I progettisti
(ing. D. Macrì – ing. R. Barra)