



# COMUNE DI STINTINO

(PROVINCIA DI SASSARI)

## REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. 34 E LA BORGATA DI "EZZI MANNU"

CIG.: Z4C2FA6401

**PROGETTO DEFINITIVO**

*Progettista:*

Ing. Giuseppe Fraghì

*Il responsabile del procedimento:*

Sig. Antonio Diana

*L'amministrazione comunale:*

TAVOLA N° <b>RE_003R0</b>	TITOLO ELABORATO <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	SCALA
CODICE ELABORATO STI_PCL_PD_RE_003R0		

Rev.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICA	REDATTO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO DA
R0	Ottobre 2021	Prima emissione	GF	GF	GF



	<b>Relazione geotecnica</b> REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO TRA LA STRADA S.P. 34 E LA SPIAGGIA DI "EZZI MANNU"	Progetto di fattibilità tecnico- economica
		<b>STI_PCL_PD_RE_003R0_Relazion          e geotecnica</b>
		Pag. 1/8

## Indice

1. PREMESSA .....	2
2. CARATTERISTICHE GEO-MORFOLOGICHE E TETTONICHE GENERALI.....	3
3. LA SERIE STRATIGRAFICA.....	5
4. IDROGEOLOGIA .....	5
5. INDAGINI DI CAMPAGNA.....	5
6. CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE .....	6
7. IPOTESI DI CALCOLO SULLE FONDAZIONI .....	7
8. CONCLUSIONI.....	8

	<b>Relazione geotecnica</b> REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO TRA LA STRADA S.P. 34 E LA SPIAGGIA DI "EZZI MANNU"	Progetto di fattibilità tecnico- economica
		<b>STI_PCL_PD_RE_003R0_Relazione          e geotecnica</b>
		Pag. 2/8

## 1. PREMESSA

Per la realizzazione delle opere relative alla intersezione a rotatoria per la regolazione degli accessi alla borgata di Ezzi mannu e Unia del Comune di Stintino, è stato eseguito uno studio geologico-tecnico sui terreni interessati dalla costruzione delle condotte.

Topograficamente la regione è compresa nella tavoletta Stintino, in scala 1:25.000 F. 179, mentre geologicamente è ubicata nel F. 179 - Porto Torres in scala 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia a cura del Servizio Geologico d'Italia.

Lo scopo dello studio attiene alla necessità di acquisire informazioni dirette e dettagliate in merito all'andamento stratigrafico del terreno interessato dalle costruzioni in programma, alla presenza di falde acquifere, alla profondità della superficie piezometrica ed alle sue oscillazioni e a definire le caratteristiche geo-meccaniche del terreno interessato dalla realizzazione degli scavi e dei manufatti al servizio dell'acquedotto.

La stesura della presente relazione fa riferimento ai dati relativi alla geologia ufficiale, al rilevamento geo-litologico e strutturale di campagna, ai dati ricavati da indagini svolte in precedenza, su terreni limitrofi, ed alle eventuali prove ed analisi di laboratorio.

Per l'accertamento delle caratteristiche geo-meccaniche, si è proceduto ad un rilevamento geo-litologico su grande scala tendente a definire soprattutto i limiti degli affioramenti delle diverse unità litologiche e le altre formazioni che caratterizzano la zona oggetto di indagine. Sono stati esaminati, inoltre, alcuni scavi esistenti in un'area limitrofa a quella in esame per verificare direttamente la serie stratigrafica presente nell'area in studio.

	<b>Relazione geotecnica</b> REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO TRA LA STRADA S.P. 34 E LA SPIAGGIA DI "EZZI MANNU"	Progetto di fattibilità tecnico- economica
		<b>STI_PCL_PD_RE_003RO_Relazione          e geotecnica</b>
		Pag. 3/8

## 2. CARATTERISTICHE GEO-MORFOLOGICHE E TETTONICHE GENERALI

Le formazioni geologiche principali presenti nella regione esaminata sono ascrivibili al Paleozoico; minore importanza per estensione acquistano le formazioni più recenti attribuibili al Quaternario. Le unità geologiche principali sono costituite dal complesso scistoso-cristallino e dai depositi quaternari, in gran parte di origine eolica.

Procedendo sulla base dei rapporti stratigrafici dai terreni più antichi a quelli più recenti, la geologia della regione (delimitazione degli affioramenti, caratteristiche litologiche e giaciture) può essere descritta come segue.

### *Complesso scistoso-cristallino*

I terreni di questo complesso rappresentano l'unità più antica dell'intero territorio. Gli orizzonti a tetto che si trovano a ridosso del complesso Mesozoico potrebbero rappresentare una facies tipicamente siluriana, mentre per le formazioni di base è stata avanzata un'ipotesi pre-siluriana o addirittura cambriana.

L'unità geologica predominante nella zona in studio è costituita da micascisti grigio verdastri e giallastri muscovitico-biotitici e gneiss feldspatici e filladici sericitiche e quarzifere.

Tali rocce sono costituite dall'associazione di due minerali fondamentali: quarzo e sericite (o muscovite) cui si associano anche minerali accessori come la biotite e la clorite. La tessitura è nettamente scistosa, con alternanza di lenti quarzose e micacee, la struttura è fibroblastica. La compagine della roccia mostra sovente ondulazioni, arricciature e micropieghe.

Durante il rilevamento sono state notate vistose intercalazioni quarzose a forma lenticolare, a volte con andamento filoniano, a volte con forme a "mosaico" dovute all'aggregazione di granoblasti a contorno irregolare.

### *Depositi quaternari*

	<b>Relazione geotecnica</b> REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO TRA LA STRADA S.P. 34 E LA SPIAGGIA DI "EZZI MANNU"	Progetto di fattibilità tecnico- economica
		<b>STI_PCL_PD_RE_003RO_Relazion          e geotecnica</b>
		Pag. 4/8

In relazione alle oscillazioni eustatiche del livello marino durante le glaciazioni quaternarie che hanno favorito l'emersione di spiagge ora sommerse ed il trasporto e l'accumulo di sabbie eoliche (dune attuali e fossili), si sono formati anche in Sardegna depositi eolici talvolta di dimensioni notevoli.

Nella Nurra si ritrovano i più estesi e potenti affioramenti fra quelli della costa occidentale; infatti questa zona risulta più esposta al vento dominante dell'isola (il maestrale).

In particolare, questa unità litologica si ritrova lungo la linea di costa in corrispondenza delle insenature. Le sabbie eoliche presentano una colorazione giallo-rossastra (per alterazione chimica del pre-Tirreniano) e si innalzano dal livello del mare fino ad un massimo di 40 m. di altezza.

Sovente nelle arenarie si notano elementi di quarzo detritico e di filladi che possono raggiungere dimensioni di alcuni centimetri di diametro. L'azione di scalzamento operata dal mare ai danni delle arenarie eoliche determina la formazione di linee di costa a pareti verticali.

I terreni scistoso-cristallini presentano una tettonica piuttosto tranquilla con direzione prevalente W-O ed immersione a N. Si può affermare infatti, che le forze compressive non sono state così elevate da causare delle vere e proprie pieghe, ma solo fratture là dove le rocce si sono comportate come un complesso rigido. La frattura più importante è quella che coincide con la linea di costa nord-occidentale e che è diretta circa N 30° E.

Questa faglia Ercinica ha fatto spostare presumibilmente tutta la zona a O della Nurra con una serie di fratture parallele a gradinata. Corrugata con la N 30° E, un'altra importante faglia con direzione N 30° O, si è originata durante il ciclo caledonico a causa delle spinte N-S. Le altre fratture che interessano questa zona sembrano dipendere tutte dalla presenza della grande faglia a dislocazione orizzontale N 30° E che ha provocato sulle rocce rigide adiacenti, alcune dislocazioni secondarie con direzioni prevalenti N 65° O e N 10° O cioè direzioni complementari della dislocazione principale.

	<b>Relazione geotecnica</b> REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO TRA LA STRADA S.P. 34 E LA SPIAGGIA DI "EZZI MANNU"	Progetto di fattibilità tecnico- economica
		<b>STI_PCL_PD_RE_003RO_Relazion          e geotecnica</b>
		Pag. 5/8

### 3. LA SERIE STRATIGRAFICA

Dall'alto in basso, in senso stratigrafico, la serie geologica presente nell'area studiata può essere così descritta.

1. Livello di copertura recente, della potenza media aggirantesi intorno ai 50 cm, rappresentato da depositi prevalentemente argillosi.
2. Micascisti grigio verdastri a tessitura scistosa e a struttura fibroblastica. Sono presenti ondulazioni, arricciatura e micropieghe.

### 4. IDROGEOLOGIA

La situazione idrogeologica della zona in esame è in relazione diretta con il grado di permeabilità delle formazioni presenti. E' probabile che in periodi particolarmente piovosi si formi una modesta falda freatica piuttosto superficiale, nello strato alterazione eluviale e nelle formazioni alluvionali.

La presenza dell'acqua e le fluttuazioni stagionali della superficie piezometrica determinano un sostanziale cambiamento delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni essenzialmente argillosi di alterazione superficiale che risulterebbero più scadenti.

### 5. INDAGINI DI CAMPAGNA

	<b>Relazione geotecnica</b> REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO TRA LA STRADA S.P. 34 E LA SPIAGGIA DI "EZZI MANNU"	Progetto di fattibilità tecnico- economica
		<b>STI_PCL_PD_RE_003RO_Relazion          e geotecnica</b>
		Pag. 6/8

Per l'accertamento delle caratteristiche dei terreni, si è proceduto ad un rilevamento geo-litologico su grande scala tendente a definire soprattutto i limiti degli affioramenti delle diverse unità litologiche e le altre formazioni che caratterizzano la zona oggetto di indagine. Non si è ritenuto di eseguire delle trivellazioni e scavi diretti per l'esplorazione del terreno in profondità a causa della presenza di trincee già aperte in vicinanza e della conoscenza generale della zona dal punto di vista geologico-stratigrafico.

Onde avere più chiara la conoscenza delle caratteristiche geolitologiche e stratigrafiche della zona, il rilevamento di campagna è stato esteso anche alle aree circostanti la regione in esame.

La stratigrafia ricostruita al punto 3 evidenzia le situazioni geologiche stratigrafiche e idrogeologiche più significative ai fini del presente lavoro.

## 6. CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

Lo studio effettuato ha evidenziato che il sottosuolo dell'area di intervento è costituito da due livelli di comportamento molto differente dal punto di vista geotecnico. Il primo, più superficiale, spesso mediamente intorno ai 50 cm, è rappresentato dai depositi terrigeni argilloso-ciottolosi, che ricoprono il basamento scistoso-cristallino. Il secondo, rappresentato proprio da quest'ultimo, è invece il livello di base, litoide, solido e compatto su cui, dovrebbero poggiare direttamente le condotte in progetto.

Mentre il primo ha comportamento coesivo a causa della presenza delle argille, il secondo assume invece un comportamento interamente litoide.

Mediamente i parametri fisico-meccanici che si possono prendere in considerazione ai fini del presente lavoro sono i seguenti:

- peso di volume  $\gamma$  = 1,97 t/m<sup>3</sup>
- peso di volume immerso  $\gamma_s$  = 0,97 t/m<sup>3</sup>
- coesione  $c$  = 0,00 t/m<sup>2</sup>

	<b>Relazione geotecnica</b> REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO TRA LA STRADA S.P. 34 E LA SPIAGGIA DI "EZZI MANNU"	Progetto di fattibilità tecnico- economica
		<b>STI_PCL_PD_RE_003R0_Relazione          e geotecnica</b>
		Pag. 7/8

- angolo di attrito interno  $\phi = 30^\circ$

I valori riscontrati per la resistenza a compressione monoassiale classificano i terreni, secondo la scala di valori indicata dall'AGI, come rocce aventi resistenza da molto bassa a bassa. I valori di compressione risultano sempre inferiori a 120 kg/cm<sup>2</sup>.

## 7. IPOTESI DI CALCOLO SULLE FONDAZIONI

La zona direttamente interessata dalla realizzazione dei manufatti in programma è costituita da terreni con caratteristiche fisico-meccaniche variabili sia in senso orizzontale che in senso verticale. I parametri di resistenza al taglio presi in considerazione sono quelli residui per tener conto sia dell'anisotropia e disomogeneità dei terreni che della probabile esistenza di livelli scarsamente consolidati o poco addensati.

L'analisi della portanza dei terreni è stata eseguita considerando i valori dei parametri fisico-meccanici indicati nel paragrafo precedente. Si consigliano fondazioni lineari continue poichè la disomogeneità dei terreni potrebbe condurre a valori di portanza notevolmente differenti e tali da provocare eventuali cedimenti differenziali.

La capacità portante limite calcolata secondo la formula di Hansen risulta :

$$q_{ult} = C N_c S_c d_c i_c g_c b_c + D N_q S_q d_q i_q g_q b_q + 0,5 B N S d i g b$$

**dove :**

$N_c$ ,  $N_q$  e  $N$  sono fattori di capacità portante in funzione dell'angolo di attrito interno residuo = 26°

$C$  = coesione ( t/m<sup>2</sup>)

	<b>Relazione geotecnica</b> REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO TRA LA STRADA S.P. 34 E LA SPIAGGIA DI "EZZI MANNU"	Progetto di fattibilità tecnico- economica
		<b>STI_PCL_PD_RE_003R0_Relazione          e geotecnica</b>
		Pag. 8/8

- $\gamma$  = peso di volume ( t/m<sup>3</sup>)  
 $\gamma_s$  = peso di volume immerso ( t/m<sup>3</sup>)  
 D = incastro della fondazione  
 B = larghezza della fondazione  
 d = fattore della profondità della fondazione  
 i = fattore di inclinazione del carico  
 g = fattore di inclinazione della base di appoggio.

I risultati ottenuti facendo variare la larghezza della fondazione e dopo aver applicato un coefficiente di sicurezza uguale a 3, hanno dato un valore del carico ammissibile  $q_a = 2-3 \text{ Kg/cm}^2$

## 8. CONCLUSIONI

Dallo studio geologico tecnico effettuato, sono emerse le seguenti considerazioni conclusive.

La scarsa potenza e i caratteri argillosi-ciottolosi del livello di copertura superficiale, sconsiglia l'adozione di questo come strato portante delle strutture di fondazione. L'elevato tenore di minerali argillosi e la possibilità che questi nella stagione delle piogge si imbibiscano e possano determinare eventuali cedimenti differenziali se sottoposti al carico di strutture fondazionali, sconsiglia l'incastro all'interno di questo livello.

Si consiglia di eseguire delle fondazioni superficiali di tipo continuo incastrate direttamente all'interno delle formazioni scistose basali. Come carico di esercizio ci si può orientare agevolmente sui  $2-3 \text{ Kg/cm}^2$ .