



*Regione Autonoma della Sardegna*



*Comune di Thiesi*  
*Provincia di Sassari*

**FASE PROGETTUALE: ESECUTIVO**

***“Interventi urgenti di manutenzione dei corsi d’acqua ricadenti nel territorio comunale - D.G.R. 37/1 del 14/12/2022 ”***

**– RELAZIONE GEOTECNICA –**

**Il Sindaco**

**Il Tecnico**

( Sindaco Gianfranco Soletta )

( Dr. Ing. Massimo Posadinu )

**Il RUP**

( Dr. Ing. Francesco Spanu )

**Scala: \*\*\***

**Tavola : S**

**Collaboratori:** Geom. Cristian Tugulu - Dr. Ing. Roberto Fresu

**Data 1<sup>a</sup> emissione:** **Marzo 2025**

**Aggiornamento : 00**

**Edizione: 01**

**Revisione : 00**

**N° PROGETTO: PE 58 - 24**



**Redazione:** PLAS Engineering - Tel 333/7654329 – Tel 348/4437421

Via XXV Aprile, 9 07032 Nulvi (SS) – Mail: [plaseng@yahoo.com](mailto:plaseng@yahoo.com)

Riproduzione e trasmissione a terzi vietate a termine di legge - Reproduction and transmission to a third party is prohibited by the law – PLAS Engineering

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

**PROGETTO**

**RELAZIONE GEOTECNICA**

## **INDICE**

❖ 1. - PREMESSE	3
❖ 2. - Esecuzione delle attività ai sensi del DM 11.03.1988	4
❖ 3. - NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
❖ 4. - SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITA'.	6
❖ 5. - IL PROGETTO E IL SITO	6
❖ 6. - INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	7
6.1. - <b>Inquadramento territoriale</b>	7
6.2. - <b>Riferimenti cartografici</b>	7
❖ 7. - Descrizione generale del sito	10
❖ 8. - RISULTATI DELLE INDAGINI	10
❖ 9. - <i>CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEI TERRENI</i>	11
❖ 10. – CENNI SULLA SISMICITA':	12
<i>Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche (D.M. 14/01/2008):</i>	12
Pericolosità sismica di base	13
❖ 11. – <i>PORTANZA E CEDIMENTI:</i>	15
11.1. - <b>Generalità</b>	15
11.2. - <b>Caso in esame</b>	16
❖ 12. - CONDIZIONI DI STABILITÀ DEI PENDII SEGUITE DA STUDI INTERPRETATIVI E SOVRALUOGHI SUL SITO	16
❖ 13. - STABILITA' DEI PENDII:	16
❖ 14. - SCAVABILITÀ	17
❖ 15. - VERIFICHE DI STABILITÀ GEOTECNICHE DEGLI SCAVI NEL CORSO DEI LAVORI [ Omesso]	17
❖ 16. - SCELTA DEI METODI DI CONSOLIDAMENTO E PROTEZIONE [ Omesso]	17
❖ 17. - ANALISI DI STABILITÀ DEGLI SCAVI NEL CORSO DEI LAVORI E RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE	17
❖ 18. - CONCLUSIONI	18

# **RELAZIONE GEOTECNICA**

## **1. - PREMESSE**

La relazione geotecnica costituisce parte della documentazione tecnica a corredo del progetto di  
***Manutenzione degli alvei e gestione dei sedimenti (ai sensi  
della L.R. nr. 9/2006, art. 61, comma 3) –  
DGR N 37/1 DEL 14/12/2022 .***

Il D.M. 11.3.1988 “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” fissa criteri precisi in un campo ove, per molto tempo, vi è stata grande confusione.

Le disposizioni generali del citato D.M. prevedono che “le scelte di progetto devono essere sempre basate sulla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo ottenuta per mezzo di rilievi, indagini e prove”.

In particolare, i calcoli di progetto devono comprendere le verifiche di stabilità, la scelta dei coefficienti di sicurezza e deve essere motivata l’assunzione di valori diversi da quelli prescritti nel decreto citato; tale scelta deve essere giustificata con un’analisi documentata.

Il progetto deve comprendere anche una valutazione dei prevedibili spostamenti dell’insieme opera-terreno, nonché un giudizio sull’ammissibilità di tali spostamenti in rapporto alla sicurezza e funzionalità del manufatto e di quelli ad esso adiacenti.

La grandezza dei carichi e delle azioni da considerare nei calcoli geotecnici deve essere stabilita sulla base di una analisi che tenga conto della probabilità e della frequenza della loro applicazione, del loro tempo di permanenza, della natura dei terreni presenti nel sottosuolo, nonché del tipo di opera.

Si deve tener conto anche dei sovraccarichi che gravano direttamente sul terreno nelle zone interferenti con l’opera.

Nel progetto devono essere considerati gli aspetti costruttivi di carattere generale.

In fase costruttiva si deve controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica di progetto e le effettive condizioni del sottosuolo.

Nel caso di opere d'arte di modesto rilievo in rapporto alla stabilità globale dell'insieme opera-terreno, che ricadano in zone già note, la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo può essere ottenuta per mezzo della raccolta di notizie e dati sui quali possa responsabilmente essere basata la progettazione.

In questo caso, i calcoli geotecnici di stabilità e la valutazione di sondaggi possono essere omessi, ma l'idoneità delle soluzioni progettuali adottate deve essere motivata con apposita relazione.

I risultati delle indagini, degli studi e dei calcoli geotecnici, devono essere esposti in una relazione geotecnica, parte integrante degli atti progettuali.

Le opere in esame, sono costituite, essenzialmente, da lavori di: pulizia di alvei naturali.

## **2. - Esecuzione delle attività ai sensi del DM 11.03.1988**

Il Tecnico incaricato in ottemperanza al D.M. 11.03.1988 e alle NTC 2008 ha:

- esaminato i problemi geotecnici connessi con la realizzazione delle opere in progetto;
- effettuato vari sopralluoghi sui terreni interessati ;
- fornito i dati necessari alla caratterizzazione geotecnica dei terreni .

La relazione raccoglie le informazioni indispensabili alla caratterizzazione geostatigrafica del sottosuolo e alla determinazione **delle caratteristiche fisico-meccaniche principali.**

## **3. - NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Di seguito si elencano le principali norme di riferimento seguite per la redazione del presente elaborato:

- DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni». (18A00716) (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8);

- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici “Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale”;
- il Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico - Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6, ter D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni;
- 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”

Lo studio è stato condotto seguendo le indicazioni contenute nel D.M. 11.3.1988 “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” nonché le relative “Istruzioni per l'applicazione” contenute nella C.M. LL.PP. n° 30483 del 24 settembre 1988 e s.m.i..

Le disposizioni generali del citato D.M. prevedono che “le scelte di progetto devono essere sempre basate sulla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo ottenuta per mezzo di rilievi, indagini e prove”.

Nella redazione del progetto sono state seguite le prescrizioni riguardanti la compilazione dei progetti, il Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture».

Sotto il profilo progettuale relativo ai lavori in oggetto il profilo normativo e tecnico sopracitato deve indicare:

- ❖ La relazione geotecnica che definisce, alla luce di specifiche indagini, scelte in funzione del tipo di opera e delle modalità costruttive, il modello geotecnico del volume del terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso. Illustra inoltre i procedimenti impiegati per le verifiche geotecniche, per tutti gli stati limite previsti dalla normativa tecnica vigente, che si riferiscono al rapporto del manufatto con il terreno, e i relativi della risposta sismica locale, la relazione

geotecnica deve comprendere l'illustrazione delle indagini effettuate a tal fine, dei procedimenti adottati e dei risultati ottenuti.

- ❖ Le relazioni idrologica e idraulica che riguardano lo studio delle acque meteoriche, superficiali e sotterranee. Lo studio deve indicare le fonti dalle quali provengono i dati e i procedimenti e metodi impiegati nell'elaborazione per ottenere i risultati utili al dimensionamento delle opere idrauliche.

#### **4. - SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITA'.**

Lo studio ha pertanto comportato lo svolgimento delle seguenti attività:

- ☐ sopralluoghi dell'area in esame al fine di valutare la modalità di studio più appropriata;
- ☐ ricostruzione litostratigrafica locale, natura e distribuzione spaziale dei litotipi, stato di alterazione e/o fratturazione;
- ☐ lineamenti geomorfologici della zona;

Per le attività lavorative previste in progetto non è stata eseguita l'indagine geognostica mediante la realizzazione di prove penetrometriche dinamiche continue.

Lo studio ha permesso di fornire informazioni utili alla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo e degli strati superficiali con lo scopo di valutare l'esecuzione dei lavori e la possibilità di ingresso nei tratti di progetto di mezzi d'opera, limitatamente alla zona d'intervento.

#### **5. - IL PROGETTO E IL SITO**

Gli interventi progettuali sono descritti nella relazione illustrativa .

**L'area di intervento si trova in zona periurbana e valle del centro abitato.**

I Tratti di intervento risultano avere pendenze medie inferiori al 8 % e risulta raggiungibile tramite i collegamenti di due strade comunali e tramite l'attraversamento di alcuni terreni agricoli di proprietà privata.

## **6. - INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO**

Il comune di è situato nella zona Nord della Sardegna, ad una distanza di circa 40 km da Sassari, meno di 5 km dalla S.S. 131 Sassari - Cagliari.

### **6.1. - Inquadramento territoriale**

L'intervento ricade fuori dal centro Abitato.

### **6.2. - Riferimenti cartografici**

Fig. 1: Carta Pedologica della Sardegna.



# Carta pedologica

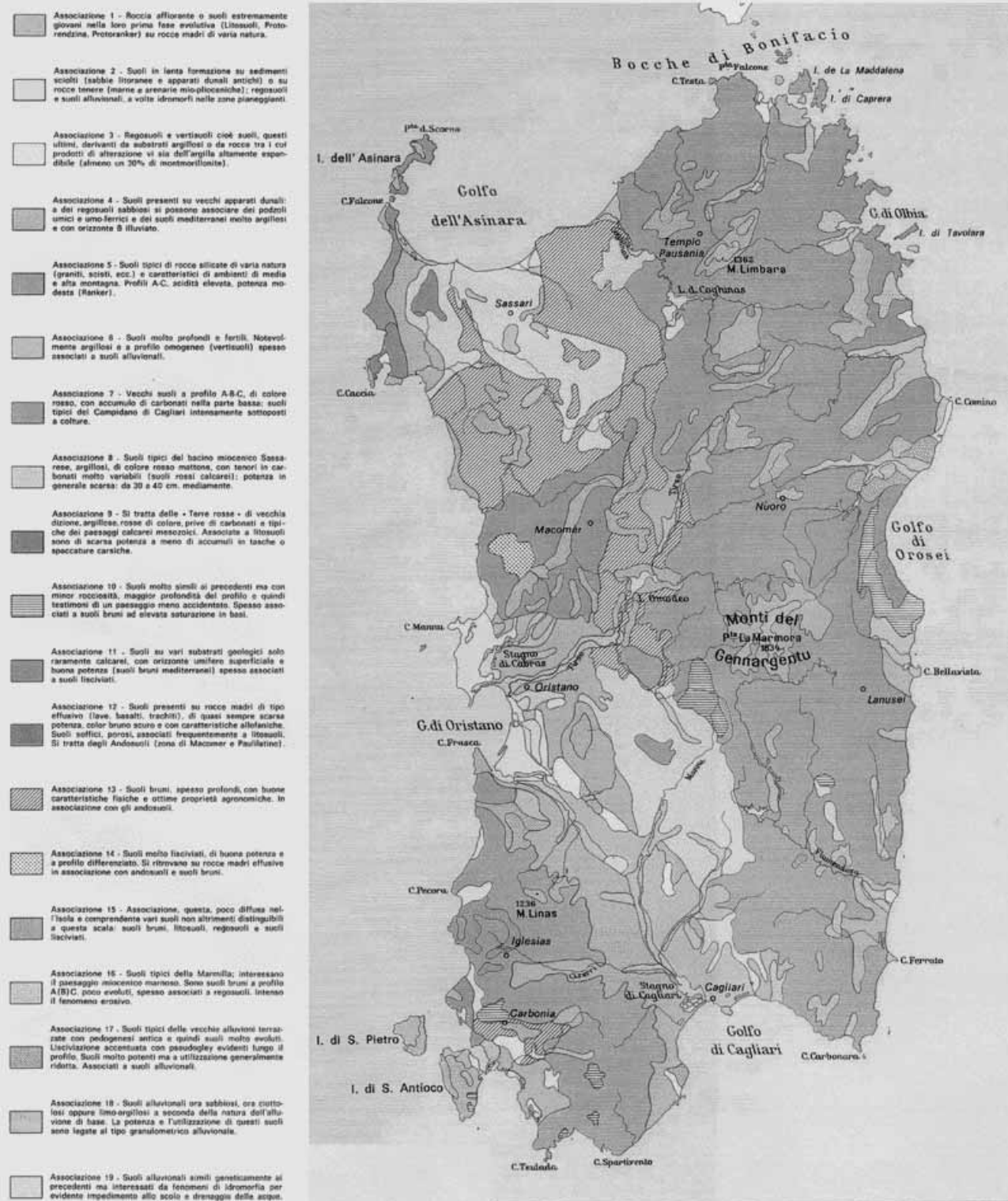
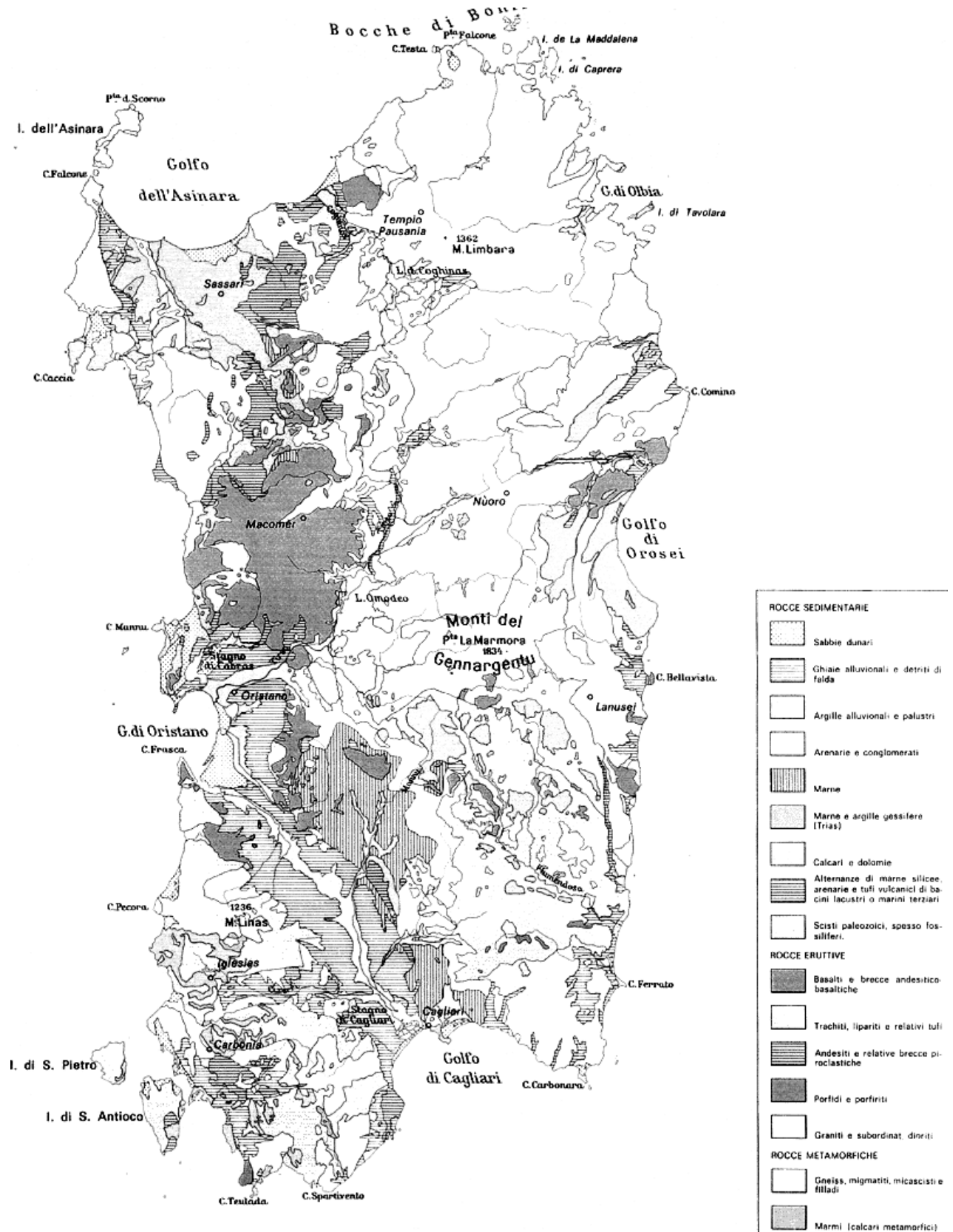


Fig.2: Carta Litologica della Sardegna.

# Carta litologica



Si rimanda alla tavola grafica 1 e per maggiori dettagli alla tavola planimetria con indicazione degli interventi.

Utili riferimenti cartografici sono stati elaborati tramite software su portali web, pur privi di precisione topografica e di georeferenziazione, elaborati nei software topografici, grafici e GIS risultano integranti alle attività di rilievo di tipo strumentale ad alta precisione, fornendo la rappresentazione grafica / fotografica dell'area di intervento.

L'elaborazione dei dati ha permesso la redazione degli elaborati planoaltimetrici le riguardanti i tratti di intervento riportati nelle tavolo grafiche e tecnico contabili.

## **7. - Descrizione generale del sito**

**Le zone interessate dal progetto di manutenzione del Riu Pedralza si sviluppano in agro del territorio comunale di Luras .**

## **8. - RISULTATI DELLE INDAGINI**

Per una ricostruzione geo-stratigrafica del sottosuolo e per raccogliere i dati necessari alla sua caratterizzazione geotecnica, è stato caratterizzato l'ammasso calcarenitico tipico della zona, sfruttando i dati messi a disposizione dall'Amministrazione comunale provenienti da numerosi sondaggi in ambito urbano e facenti capo a una campagna indagini su cui si è basato lo studio del territorio per le perimetrazioni delle classi di pericolosità esistenti, da cui è stato possibile ricavare i parametri principali per la classificazione.

Nella zona interessata dal progetto, è stata constatata la presenza di litotipi e di sedimenti.

Per la natura dell'intervento in progetto non sono state eseguite prove sclerometriche eseguite dai tecnici incaricati, tuttavia l'area risulta avere caratteristiche fisico meccaniche e geomorfologiche tali da poter eseguire i lavori previsti con mezzi d'opera.

## 9. - CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEI TERRENI

Per la valutazione delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso calcareo marnoso, oltre ai valori riportati in letteratura e nota la resistenza a compressione della roccia, ottenuta mediante prove sclerometriche in sito, si è proceduto all'utilizzo delle due principali tipologie di classificazione dell'ammasso roccioso: RMR di Bieniawski(1989) e Q di Barton (1974).

Si calcola una resistenza a compressione media pari a:  $C_o = 150 \text{ Mpa}$ .  
Onde avere una precisa interpretazione di tale ammasso roccioso si ricorre anche al sistema di classificazione Q-NGI (Barton) correlando poi i risultati dei due sistemi di classificazione.

Le due tabelle per il calcolo dell'ammasso sono riportate in seguito.

Si è ottenuto:

**RMR = 72** 2° classe, buona

**Q = 32** qualità molto buona

I valori delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso calcareo in esame sono:

$$\phi = 35^\circ$$

$$C = 250 \text{ kPa}$$

$$E = 2000 \text{ Mpa}$$

$$\gamma, \gamma' = 2,1 \text{ t/mc}$$

Il modulo di elasticità è calcolabile con formule di correlazione tra RMR e Q, ma si è preferito utilizzare un valore riportato in letteratura ottenuto con prove su materiale di questo tipo, considerando che tale scelta va a favore di sicurezza.

Sono di seguito riportate le tabelle di calcolo dei parametri dell'ammasso roccioso in esame:

### **TABELLA DI CALCOLO DI RMR (BIENIAWSKI, 1984)**

PARAMETRO	VALORE NUMERICO	COEFFICIENTE
Resistenza media a compressione della roccia intatta (Co-Is)	Co=150 kg\cmq	2

R.Q.D. %	75%/90%	<b>17</b>
Spaziatura delle discontinuità	0,6-2 m	<b>15</b>
Condizioni dei giunti	Poco scabre con riempimento soffice, giunti debolmente alterati	<b>25</b>
Venute d'acqua (Condizioni generali del pendio)	Asciutto	<b>15</b>
Orientamento discontinuità Immersione ed inclinazione (Coefficiente correttivo)	favorevole	<b>-2</b>
<b>Classe</b> <b>Descrizione</b>	<b>Il classe:</b> <b>BUONA</b>	<b>72</b>
<b>Coesione</b> <b>Angolo di attrito</b> <b>Modulo Elastico (stima)</b>	<b>c= 250 kPa</b> <b><math>\varphi = 35^\circ</math></b> <b>E = 2000 MPa</b>	

#### CLASSIFICAZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO Q-NGI

PARAMETRO	DESCRIZIONE	SIGLA	VALORE
Recupero percentuale modificato:		R.Q.D.	80
Sistemi di discontinuità:	Un sistema	Jn	2
Scabrezza delle discontinuità:	Giunti discontinui	Jr	4
Riempimento e alterazione dei lembi delle fratture:	Non alterate	Ja	1
Condizioni idrauliche:	Scavo asciutto	Jw	1
Fattore di riduzione carico litostatico	Roccia massiva	SRF	5
<b>Qualità dell'ammasso roccioso:</b>	<b>Molto Buona</b>	<b>Q</b>	<b>32</b>

## 10. – CENNI SULLA SISMICITA':

*Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche (D.M. 14/01/2008):*

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in assenza della valutazione dell'effetto della risposta sismica locale sulla base di analisi specifiche è possibile fare riferimento ad una metodologia semplificata basata sulle categorie di sottosuolo di riferimento (Tabella 3.2.II del D.M. 14/01/2008) e sulle categorie topografiche (Tabella 3.2.IV del D.M. 14/01/2008).

La Regione Sardegna ricade in **ZONA 4**.

### **Categoria di sottosuolo di riferimento:**

Le categorie sono sotto riportate:

*A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi;*

*B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti;*

*C: Depositì di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti;*

*D: Depositì di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti;*

*E: Terreni dei sottosuoli di tipo C o D con spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento;*

*S1: Depositì di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 100 m/s, che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche;*

*S2: Depositì di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.*

Sulla base dei dati geognostici in possesso, il profilo stratigrafico del suolo ricadente nelle opere in progetto ricade nella categoria C.

### **Condizioni topografiche:**

Le possibili condizioni sono:

*T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione  $i \leq 15^\circ$ ;*

*T2: Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$ ;*

*T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ ;*

*T4: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $i > 30^\circ$ .*

In relazione all'andamento morfologico locale pianeggiante, è possibile classificare il sito di interesse come categoria T1 .

Pericolosità sismica di base

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) D.M. 14.01.2008 introducono il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La “pericolosità sismica di base”, nel seguito chiamata semplicemente pericolosità sismica, costituisce l'elemento di conoscenza primario per la

determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni e alle strutture .

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV, <http://esse1.mi.ingv.it/>).

Le NTC introducono il concetto di nodo di riferimento di un reticolo composto da 10751 punti in cui è stato suddiviso l'intero territorio italiano. Le stesse NTC forniscono, per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno  $T_r$  considerati dalla pericolosità sismica, tre parametri:

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima del terreno (espressa in  $g/10$ );

$F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_c^*$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito non è sintetizzata più dall'unico parametro ( $a_g$ ), ma dipende dalla posizione rispetto ai nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame (Tabella A1 delle NTC), dalla Vita Nominale e dalla Classe d'Uso dell'opera. I punti del reticolo di riferimento riportati nella Tabella A1 delle NTC hanno un passo di circa 10 km e sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine.

La rappresentazione grafica dello studio di pericolosità sismica di base dell'INGV, da cui è stata tratta la Tabella A1 delle NTC, è caratterizzata da una mappa di pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo rigido (in  $g$ ) in funzione della probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento considerato.

Per tutte le isole, con l'esclusione della Sicilia, Ischia, Procida, Capri gli spettri di risposta sono definiti in base a valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  uniformi su

tutto il territorio di ciascuna isola. I valori di tali dati sono riportati nella Tabella A2 delle N.T.C.

## 11.- PORTANZA E CEDIMENTI:

### 11.1. - Generalità

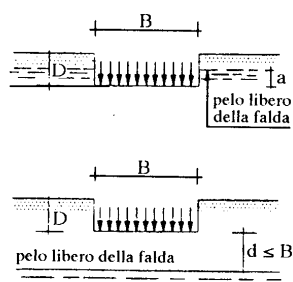
La determinazione della pressione ammissibile  $q_{amm}$  che una fondazione con dimensioni note può trasmettere al terreno è un'operazione articolata che deve tener conto di aspetti differenti ma interagenti tra loro:

1) la pressione ammissibile deve essere tale che sia assicurato un adeguato margine di sicurezza  $K$  nei confronti della capacità portante  $q_{lim}$  del terreno di fondazione.

2) al tempo stesso essa deve essere tale che i cedimenti totali e differenziali non superino i limiti accettabili per la funzionalità della struttura.

3) infine occorre verificare che le sollecitazioni indotte nella struttura di fondazione dai carichi esterni applicati e dalle pressioni di contatto trasmesse dal terreno, siano compatibili con le caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati.

La determinazione della pressione limite può essere effettuata tramite la seguente formula:



**Caso A**

$$q_{lim} = N_q [\gamma_1 (D - a) + \gamma'_1 a] + N_c c' + N_\gamma \gamma'_2 \frac{B}{2} + \gamma_w a$$

**Caso B**

$$q_{lim} = N_q \gamma_1 D + N_c c' + N_\gamma \left[ \gamma'_2 + (\gamma_2 - \gamma'_2) \frac{d}{B} \right] \frac{B}{2}$$

La pressione limite è funzione quindi di tre fattori:

- $1/2 \gamma B N_\gamma$  ovvero il contributo delle forze di attrito
- $c' N_c$  ovvero il contributo delle forze di coesione



$\gamma$  DNq definisce l'effetto stabilizzante del sovraccarico ai lati della fondazione

I fattori  $N_\gamma$ ,  $N_c$ ,  $N_q$  sono funzioni dell'angolo di resistenza al taglio e sono detti "fattori di capacità portante".

Infine avremo:  $q_{amm} = q_{Lim}/K$

con K variabile tra 2 e 3,5 a seconda dei casi.

Una valutazione dei cedimenti può essere effettuata adottando la formula semplificata Tsytovich (1976):

$$w = (q \cdot B \cdot I \cdot (1 - \nu^2)) / E$$

ove:

B = Lato o raggio della fondazione;

$\nu$  = Coefficiente di Poisson

E = Modulo di compressibilità.

I = coefficiente di influenza

## 11.2. - Caso in esame

**Nell'area in esame non devono essere eseguiti scavi, ma rimozione di detriti e l'utilizzo di macchine d'opera non presenta particolari difficoltà per il movimento con mezzi dotati di cingoli.**

## 12. - CONDIZIONI DI STABILITÀ DEI PENDII SEGUITE DA STUDI INTERPRETATIVI E SOVRALLUOGHI SUL SITO

Per verificare le condizioni di stabilità delle zone interessate dagli interventi lungo i tratti di intervento, è stato effettuato, preceduto da diversi sopralluoghi sul sito, uno studio interpretativo, su cui ha trovato riscontro il controllo diretto sul terreno eseguito anche con prove strumentali .

## 13. - STABILITÀ DEI PENDII:

Le sezioni rappresentative per lo studio di stabilità dei versanti sono allegate al progetto e sono nominate C1, C2, C3 ( tavole grafiche ) .

Per i versanti in roccia, diversamente da quelli in terra, il criterio di rottura di Mohr-Coulomb non può essere impiegato per definire la resistenza del materiale; tuttavia con questo metodo viene descritta una procedura che consente l'applicazione dei metodi classici dell'Equilibrio Limite anche nei versanti rocciosi.

Lo studio di stabilità è allegato al progetto e alla relazione di compatibilità con il PAI.

**Riassumendo i valori minimi del coefficiente di sicurezza non sono mai inferiori a 4,3, abbondantemente sopra il valore critico (1.3).**

#### **14. - SCAVABILITÀ**

I movimenti di terra, sono limitatissimi ed eseguibili a mano o con escavatore dotato di benna.

**Si ritiene opportuno precisare che la maggior parte delle lavorazioni previste in progetto saranno eseguite con l'impiego di mezzi dotati di trincia o con utensili a mano.**

#### **15. - VERIFICHE DI STABILITÀ GEOTECNICHE DEGLI SCAVI NEL CORSO DEI LAVORI [ Omesso]**

#### **16. - SCELTA DEI METODI DI CONSOLIDAMENTO E PROTEZIONE [ Omesso]**

#### **17. - ANALISI DI STABILITÀ DEGLI SCAVI NEL CORSO DEI LAVORI E RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE**

#### **VERIFICHE DI STABILITÀ DEGLI SCAVI**

Gli scavi da eseguire nel corso dei lavori non necessitano di verifica in quanto non è prevista una profondità massima ma solo rimozione di materiali depositati o presenti nell'area di intervento.

## **18.- CONCLUSIONI**

In relazione alla natura dei terreni in esame, valutate le opere di progetto, si ritiene pertanto che i lavori possano eseguirsi con i mezzi d'opera "cingolati".