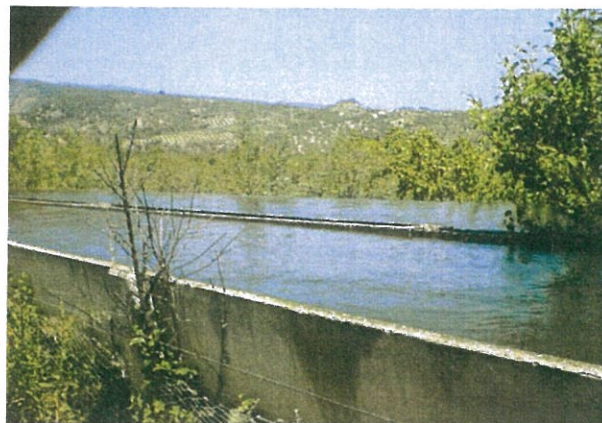




CONSORZIO DI BONIFICA IONIO CROTONESE

Via Sergio Ramelli 10- Tel. 0962-661801-02-03 - Fax 0962-21250 - 88900 Crotone

IMPIANTO IRRIGUO TACINA



Delibera CIPE del 18/11/2010 - Nuovo Piano Irriguo Nazionale relativo alle Regioni meridionali

LAVORI DI RICONVERSIONE DI UN TRATTO DI ADDUTTORE DA CANALE A CIELO APERTO A TUBATO

PROGETTO ESECUTIVO

000018

300011

IL SEGRETARIO

RELAZIONE GEOLOGICA

PRELIMINARE DEFINITIVO ~~ESECUTIVO~~

1 2 3 1 2 3 1 2 3

ALLEGATO N.

1.a

Posizione

21

Consorzio

Data :

14/07/2011

Responsabile del Procedimento

Dott. Ing. Giuseppe Schipani

Il Geologo

Dott. Adelmo Graziosi



CONSORZIO DI BONIFICA IONIO CROTONESE
PROVINCIA DI CROTONE

Oggetto: “Lavori di riconversione tratto di adduttore da canale a cielo aperto, a
tubato”

Relazione geologica

0. INDICE

1. PREMESSA.
2. NORMATIVADI RIFERIMENTO.
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE.
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.
5. LITOLOGIA E STRATIGRAFIA.
6. IDROGEOLOGIA.
7. TETTONICA.
8. MACROZONAZIONE SISMICA.
 - 8.1. PARAMETRI SISMICI.
9. CARATTERISTICHE FISICO-TECNICHE DEI TERRENI.
10. CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI.
 - 10.1. CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE.

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico affidatomi dal Consorzio di Bonifica Ionio Crotonese, è stato redatto il presente studio geologico-tecnico relativo all'intervento di consolidamento dell'area in frana in località "Sangue di Gatta", nel Comune di Cutro (KR).

Al fine di espletare esaurientemente il lavoro commissionato è stato effettuato quanto appresso:

- 1) accurata ricerca di dati bibliografici;
- 2) analisi dei dati emersi dall'esecuzione di n. 4 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo (S1 + S4)
[profondità massima d'investigazione fino a -30 m dal p.c.
- 3) elaborazione delle analisi di laboratorio sui campioni prelevati nel corso delle perforazioni.
- 4) misure in sito, topografiche e geomorfologiche;

ed inoltre:

- 5) risultati degli accertamenti veloci mediante pocket penetrometrico e scissometro tascabili delle principali caratteristiche geomeccaniche del terreno;
- 6) modellizzazione del territorio tramite tecnologie GIS.

Per la stesura della relazione, come base topografica è stata adoperata il seguente materiale cartografico:

- a) aerofotogrammetria Regione Calabria, scala 1:5 000 (anno 2001);
- b) rilievo planoaltimetrico della zona in esame;
- c) ortoimmagine (1998-99);
- d) cartografia IGM in scala 1:50.000.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti i dati raccolti sono stati analizzati ed elaborati utilizzandoli nella stesura della presente relazione in ottemperanza alle principali normative vigenti:

- **Circolare n. 617 del 202.2009**,
Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 - Suppl. Ordinario n. 27 : "Istruzioni per l'applicazione delle NTC di cui al D.M. 14 gennaio 2008"
- **Decreto Ministeriale 14.01.2008**
Testo Unitario -Norme Tecniche per le Costruzioni
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**
Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007
- **Eurocodice 8 (1998)**
Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture
Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)
- **Eurocodice 7.1 (1997)**
Progettazione geotecnica - Parte I: Regole Generali . UNI
- **Eurocodice 7.2 (2002)**
Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI
- **Eurocodice 7.3 (2002)**
Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI
- **Ordinanza PCM n. 3519, all. 8 del 28 aprile 2006**
Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone (G.U. n.108 del 11/05/2006)
- **Ordinanza P.C.M. 3274 del 20/03/2003**
"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n.105 del 08/05/2003)
- **Legge Sismica 02-02-1974 n. 64**
- **Legge 365/2000**
Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000
- **Legge 267/1998**
Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico
- **Legge 183/1989**
Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa dei suoli.
- **D.M. 11-03-1988**
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. Istruzioni per l'applicazione

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE

L'abitato di Cutro, situato ad una quota di circa 220 mt. s.l.m., poggia su di una superficie che si presenta subpianeggiante (terrazzo marino di Cutro). Esso, di origine pleistocenica, rappresenta il terrazzo marino del primo ordine rispetto alle superfici terrazzate della Penisola Crotonese.

Sono stati individuati, infatti, tre ordini principali di terrazzi dei quali quello di Cutro rappresenta quello più esteso e più elevato (altimetricamente).

I terrazzi marini della penisola di Crotona hanno la caratteristica di presentarsi con una morfologia tabulare, leggermente inclinata verso la costa.

Depositi biocalcarenitici e sabbiosi, costituiscono la tavola sedimentaria delle unità terrazzate.

Geomorfologicamente risultano smembrate in diversi lembi a causa dell'intensa azione erosiva lineare che ha interessato la zona e dalla neotettonica, che in tale area risulta particolarmente evidente.

Per quanto concerne il PAI (Piano di Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino Regione Calabria), i versanti che bordano l'abitato di Cutro presentano vincoli R4 ed R3 (a sud del centro abitato) e R2 (riguarda la porzione nord del centro abitato in cui ricade l'area di studio).

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area, facente parte dell'abitato di Cutro e oggetto d'intervento di consolidamento, ricade nella Tavoletta "CUTRO" N°238 III S.O. della Carta Geologica della Calabria (Legge speciale 26.11.1955 n.1177). Tavoletta rilevata dalla compagnia aero - ricerche (1958 - 1962), dal rilevatore D. O. HUGHES e dagli analisti D. D. BAYUSS (micropaleontologo) e G. CHIARINI (macropaleontologo) sotto la direzione di M.P. MARCHETTI.

I succitati ricercatori rilevavano nell'area le seguenti litologie (stratigraficamente dal basso verso l'alto):

- Argille siltose, da grigio chiare a grigio azzurre, con sottili intercalazioni di sabbie micacee e ghiaiose grigio - brunastre, talora leggermente cementate (PLIOCENE - PLEISTOCENE);
- Sabbie e conglomerati da bruno a bruno - rossastri, localmente con intercalazioni lenticolari di calcare bioclastico. Intercalazioni arenacee e ghiaiose a cemento calcareo sono piuttosto comuni (CALABRIANO).

Il pendio da consolidare è costituito litologicamente, nella sua quasi interezza, da argille, argille siltose e marnose di colore da grigio chiaro a grigio azzurro a grigio giallastro, quasi sempre fossilifere, spesso senza evidente stratificazione al cui interno sono presenti livelli sabbiosi e livelli laminatici di diverso spessore.

Questa Formazione, potente circa 600 mt, è denominata "Argille marnose di Cutro" proprio perché in quest'area affiora più estesamente e più completamente rispetto all'intero bacino sedimentario crotonese.

L'età della Formazione varia entro limiti assai larghi e va da faune calabrianne ad *Anomalina balthica* a faune nettamente plioceniche.

E' una successione continua di mare profondo, microfossilifera infatti è molto ricca in organismi planctonici e bentonici, con stratificazione suborizzontale su cui giacciono trasgressivamente calcareniti più o meno sciolte, sabbie e conglomerati, disposti in modo tabulare e con potenze variabili dai 4 ai 5 mt.

Quest'ultima formazione costituisce la cosiddetta *Panchina crotoniana* facente parte dell'ordine di terranamento di Cutro (242 -125 mt s.l.m.) con datazione assoluta di 150.000 anni.

Più specificatamente si tratta di una biocalcarenite a cemento calcareo che passa lateralmente a facies più o meno sciolte con coralli, vermetidi e noduli algali. Alcuni lembi sono costituiti da calcareniti arenacee ricche di macrofossili quali *Astrea*, *Buccinulum corneum* e *Nucula nudeus*.

Superiormente la successione passa a sabbie giallo-rossastre a grana fine leggermente cementate. Le argille, appartenenti al ciclo sedimentario pliocenico-calabrianico, presentano inclinazioni molto moderate verso SSE; fanno parte di un sistema di strutture a pieghe a scala regionale e non si osservano, infatti, strutture plicative a livello locale. I depositi calcarenitici pleistocenici giacciono in discordanza sulle argille e presentano pendenze molto moderate e dirette verso le coste attuali.

La zona non si presenta interessata da faglie e/o da lineamenti tettonici importanti.

5. LITOLOGIA E STRATIGRAFIA

I terreni che caratterizzano l'area in questione sono tutti di origine sedimentaria di età recente; di seguito vengono descritte dettagliatamente le stratigrafie dei sondaggi effettuati nel corso della campagna di indagini geognostiche.

Viene analizzata la variazione stratigrafica longitudinale e trasversale al versante interessato dell'intervento. I sondaggi di seguito descritti sono stati spinti fino al raggiungimento di profondità significative e con caratteristiche idonee al fine di evidenziare le variazioni litologiche all'interno dei litotipi investigati:

- **Sondaggio Stratigrafico SS1**

0,00 ÷ 0,90 Terreno di riporto (sciolto con ciottoli);

0,90 ÷ 1,40 Terreno di riporto (limo sabbioso con ciottoli consolidato);

1,40 ÷ 2,30 limo sabbioso bagnato con ghiaietto;

2,30 ÷ 4,20 limo argillo-sabbioso con ciottoli calcarenitici;

4,20 ÷ 8,20 Sabbia fine limosa di colore nocciola;

8,20 ÷ 10,80 Sabbia sciolte debolmente limose bagnate;

10,80 ÷ 15,00 Argille grigio-azzurre consolidate con venature di colore nocciola;

15,00 ÷ 30,00 Argille limose di colore grigio-azzurro, di età plio-pleistocenica, (AG).

In conclusione, il sondaggio S1 può essere riassunto brevemente (ad eccezione del materiale di riporto) in tre "strati principali":

1. un tratto superficiale, fino a -4,20m dai p.c. costituito da limo argillo-sabbioso contenenti ciottoli e ghiaietto;
2. un tratto intermedio, compreso tra -4,20m e 10,80m dai p.c., dove si riscontra la presenza di materiali sabbiosi a granulometria variabile;
3. un tratto profondo (oltre i 10,80 metri dal p.c.) dove è presente il substrato argilloso (AG).

Lo strato acquifero è rappresentato, stagionalmente, dai litotipi sabbioso-limosi (tratto 1,40 ÷ 10,80m dal p.c.).

L'analisi di laboratorio eseguita sul campione C1, prelevato a quota - 30,00m ha dato come risultato "*argilla con limo debolmente sabbiosa*", confermando l'analisi macroscopica effettuata in campagna.

I successivi sondaggi, pur differendo di poco, possono essere ricondotti alla stessa successione stratigrafica.

- **Sondaggio Stratigrafico SS2**

0,00 ÷ 1,40 Terreno vegetale;

1,40 ÷ 2,40 Limo sabbioso marrone scuro;

2,40 ÷ 5,80 Sabbie fini limose di colore nocciola;

5,80 ÷ 6,60 Sabbie grossolane debolmente limose sciolte;

6,60 ÷ 7,60 Argille grigio-azzurre consolidate con venature di colore nocciola;

7,60 ÷ 20,00 Argille limose di colore grigio-azzurro, di età plio-pleistocenica, (AG).

- **Sondaggio Stratigrafico SS3**

0,00 ÷ 1,00 Terreno vegetale;

1,00 ÷ 2,80 Sabbie limose sciolte bagnate;

2,80 ÷ 6,00 Argille grigio-azzurre consolidate con venature di colore nocciola;

6,00 ÷ 20,00 Argille limose di colore grigio-azzurro, di età plio-pleistocenica, (AG).

- **Sondaggio Stratigrafico SS4**

0,00 ÷ 1,70 Terreno vegetale;

1,70 ÷ 4,00 Limi sabbiosi con ghiaietto e pezzi calcarenitici;

4,00 ÷ 5,70 Argille grigio-azzurre consolidate con venature di colore nocciola;

5,70 ÷ 20,00 Argille limose di colore grigio-azzurro, di età plio-pleistocenica, (AG)

6. IDROGEOLOGIA

L'area oggetto di studio e d'intervento non risulta essere sede di falda tuttavia i terreni posti alla base del pendio (ove sono stati seguiti i carotaggi) risultano essere imbibiti da acqua d'infiltrazione proveniente da quote più elevate.

L'acqua, sia d'origine antropica (scarichi di acque nere e/o bianche) che d'origine idrometeorica, scorre da monte verso valle con tre modalità differenti:

- a) interamente in superficie dando luogo a ruscellamento diffuso con solchi intrecciati e fittamente anastomizzati;
- b) interamente nel sottosuolo come acqua d'infiltrazione;
- c) parte in superficie e parte nel sottosuolo tramite piccoli inghiottitoi tipici dei litotipi argilloso e sabbioso rimaneggiati.

Le argille limose e i limi argillosi affioranti, se in posto, hanno una permeabilità piuttosto bassa ($K = 10^{-7} - 10^{-8}$ cm/sec) mentre se costituenti coltri rimaneggiate risultano essere sede di infiltrazione diffusa con conseguente innalzamento del valore del coefficiente di permeabilità.

I depositi sabbioso-conglomeratici calcarenitici invece sono più permeabili ($K = 10^{-2} - 10^{-3}$ cm/sec) e lasciano filtrare l'acqua di battente che, infiltratasi, può dar luogo a manifestazioni sorgentizie, lungo il contatto con le argille, di tipo effimero e/o temporaneo.

Non sono state segnalate infatti, in testa al versante, sorgenti perenni mentre alcune condotte scaricano acqua, d'origine antropica, che scorre liberamente lungo il pendio.

7. TETTONICA

L'evoluzione geologico-strutturale della nostra regione si è realizzata attraverso numerosi fasi tettoniche le cui strutture principali sono il risultato del sovrascorrimento di varie unità cristalline del tirreno verso le rocce sedimentarie del versante ionico. Le strutture messe in posto in questa prima fase, che si sarebbe esaurita tra il Messiniano e il Pliocene, vengono quindi segmentate mediante una serie di faglie, legate alla fase di apertura del basso tirreno, che è possibile distinguere fondamentalmente in due sistemi principali. Un sistema di dislocazioni longitudinali, parallelo all'asse della catena, in stile prevalentemente distensivo, ed una serie di movimenti trascorrenti, orientati trasversalmente ai primi, necessari dell'inarcamento verso est della catena.

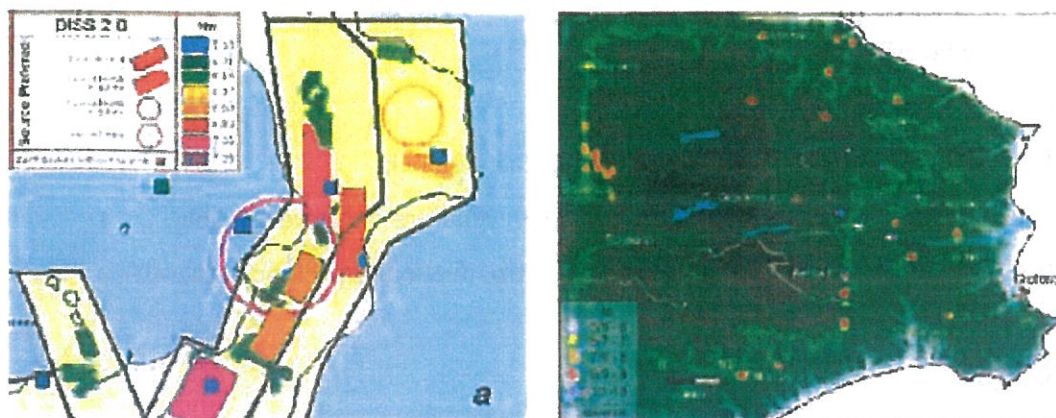


Fig. Zonazione sismogenetica ZS9 della Calabria e sorgenti sismogenetiche associate (a). Terremoto dell'8.06.1638, epicentro e distribuzione delle intensità osservate (b) - (fonte INGV).

La portata di tali movimenti è tale da avere esercitato un forte controllo sul sistema orografico, e da continuare a condizionare sia i processi sedimentari che erosivi. La posizione e l'orientamento dei piani di scorrimento rimangono tuttavia di difficile definizione a causa del comportamento fragile della formazione di base, in relazione al campo di ha applicato, che produce fasce catadastiche anziché superfici di rottura nette. La sismicità dell'area è legata alle grandi faglie normali che dividono il Massiccio della Sila dal Bacino Crotonese. A queste fratture sono legati i due grossi sismi, di cui si ha memoria storica, registrati il 09.06.1638 e l'08.03.1832.

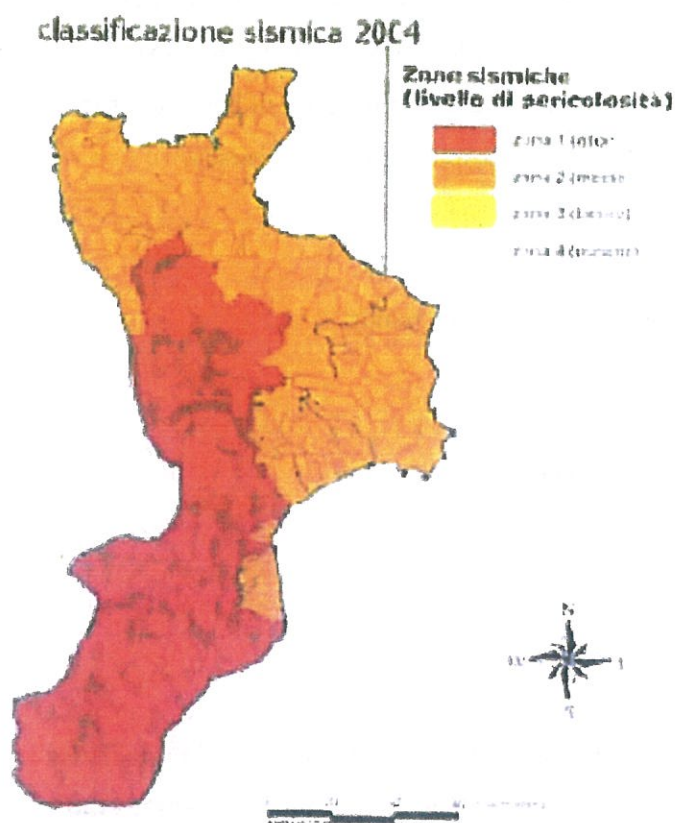
Gli epicentri di futuri sismi interesseranno quindi il passaggio tra le rocce granitoidi della Sila ed il sedimentario del Crotonese. Le grandi faglie normali sismogenetiche tagliano l'abitato di Mesoraca per proseguire nei territori di Petilia, Cotronei, Verzino e Mandatoriccio.

I più recenti studi di classificazione sismica collocano l'intera fascia ionica calabrese in un'unica zona sismo genetica (Fig.A ZS9) associata a diverse sorgenti sismo genetiche che per lo più ricalcano le principali lineazioni tettoniche.

7. MACROZONAZIONE SISMICA

L'area in esame, ricade nel Comune di Cutro (KR)

- viene classificata come area di 2° cat., ai sensi della legge n.1684 del 25.11.1962 e successive modifiche ed integrazioni.
- secondo il D.M. LL.PP. del 14/01/1996 il territorio comunale era classificato con $S = 9$, con un coefficiente di intensità sismica $C = (S-2)/100 = 0.07$.
- secondo la nuova classificazione in ottemperanza all'ordinanza P.C.M. 3274 del 20/03/2003, il territorio era classificato zona "2", con accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni = 0.15-0.25g nonchè accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastica = 0.25 g



- secondo l'ordinanza PCM del 287 aprile 2006 n. 3519, all. B, che suddivide il territorio in classi di accelerazioni massima attesa, per il territorio di Crotone si ha un valore di accelerazione massima al suolo oscillante tra 0.20 e 0.30 g

Parametri sismici

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T2
Periodo di riferimento:	50 anni
Coefficiente c_u :	1

Operatività (SLO)

Probabilità di superamento:	81 %
Tr:	30 [anni]
ag:	0,049 g
Fo:	2,331
Tc* :	0,280 [s]

Danno (SLD)

Probabilità di superamento:	63 %
Tr:	50 [anni]
ag:	0,064 g
Fo:	2,382
Tc*:	0,363 [s]

Salvaguardia della vita (SLV)

Probabilità di superamento:	10 %
Tr:	475 [anni]
ag:	0,189 g
Fo:	2,382
Tc*:	0,363 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5 %
Tr:	975 [anni]
ag:	0,251 g
Fo:	2,444
Tc*:	0,378 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,600
St: 1,000
Kh: 0,015
Kv: 0,007
Amax: 0,720
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,430
Cc: 1,470
St: 1,000
Kh: 0,065
Kv: 0,032
Amax: 2,655
Beta: 0,240

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,550
St: 1,000
Kh: 0,019
Kv: 0,010
Amax: 0,944
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,330
Cc: 1,450
St: 1,000
Kh: 0,093
Kv: 0,047
Amax: 3,267
Beta: 0,280

Tabella 1

CATEGORIA	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, 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 molto fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SP130} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ KPa nei terreni a grana fina)</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SP130} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u30} < 250$ KPa nei terreni a grana fina)</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SP130} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} < 70$ KPa nei terreni a grana fina)</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C e D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>
S1	<i>Depositi con $V_{s30} < 100$ m/s che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fine a bassa consistenza di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o argille altamente organiche</i>
S2	<i>Depositi di terreno suscettibili a liquefazioni, argille sensitive o qualsiasi altro tipo di terreno non classificabile nei tipi precedenti.</i>

Tabella 2

Categoria Topografica	Ubicazione dall'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

9 CARATTERISTICHE FISICO-TECNICHE DEI TERRENI

Nella successiva tabella (Tabella 3) vengono sintetizzate per ogni sondaggio le diverse prove effettuate (SPT) utili e necessarie per la determinazione delle principali caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi esaminati nell'area di studio.

Tabella 3

SONDAGGIO	SPT	PROFONDITA'	nSPT	CAMPIONE
S1	1	12,00 ÷ 12,45	5 - 10 - 15	
	2	18,00 ÷ 18,45	10 - 17 - 20	
	3	24,00 ÷ 24,45	16 - 19 - 24	
	4	28,50 ÷ 28,95	19 - 24 - 32	
		30,00 ÷ 30,60		S ₁ C ₁
S2				
	1	6,00 ÷ 6,45	4 - 3 - 4	
	2	12,00 ÷ 12,45	8 - 13 - 16	
	3	18,00 ÷ 18,45	8 - 13 - 17	
S3				
	1	3,00 ÷ 3,45	3 - 3 - 5	
	2	9,00 ÷ 9,45	8 - 13 - 18	
	3	15,00 ÷ 15,45	8 - 11 - 14	
	4	20,00 ÷ 20,45	8 - 16 - 19	
S4				
	1	6,00 ÷ 6,45	6 - 6 - 11	
	2	9,00 ÷ 9,45	6 - 8 - 12	
	3	18,00 ÷ 15,45	11 - 16 - 18	

Per il calcolo dei principali parametri geotecnici per il litotipo (AG) calcolati per il tratto di profondità compreso tra -30,00 e -30,60m dal p.c. (vedi sondaggio S1) vengono presi come riferimento i valori dedotti dalle prove di laboratorio eseguite sul campione S1C1 come di seguito sintetizzati nella Tabella 4:

Tabella 4

Litotipo	Spessore medio (in m)	C (kg/cm ²)	φ (°)	γ (Kg/dm ³)
Argilla marnosa	> 50,00	0,330	22,78	2,009

Le caratteristiche fisico-meccaniche e, conseguentemente, la capacità portante dei litotipi limosi e argillosi, peggiorano in presenza di acqua che, dunque, risulta essere il fattore da prendere in maggiore considerazione.

10. CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI.

L'area in esame è caratterizzata da fenomeni di dissesto in atto che interessano una serie di strutture (civili abitazioni e muri di sostegno in calcestruzzo), poste a ridosso del versante.

Le cause determinanti di tali fenomeni sono tutte quelle, naturali (principalmente dovute alle precipitazioni meteoriche) e/o artificiali (intensi fenomeni antropici -scarichi, conferimento di materiale di risulta e di riporto ecc.), che possono portare ad un decremento delle resistenze di attrito lungo le superfici di discontinuità (in questo caso sono rappresentate dalla naturale sovrapposizione di formazioni biocalcarenitico-sabbiose su formazioni argilloso-limose), capaci di imprimere un primo movimento ai litotipi

in precarie condizioni di equilibrio (che si hanno nel momento in cui aumenta il contenuto d'acqua dei terreni), avvalendone lo scivolamento.

Questi fenomeni interagiscono molto bruscamente con tutto ciò che non è naturale.

L'area, così come indicato dall'Autorità di Bacino Calabria (AB), nell'ambito del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), è interessata da fenomeni franosi quiescenti profondi. Per poter arrestare il fenomeno, almeno nell'area a ridosso dei fabbricati (bordo del terrazzo), si suggerisce la progettazione di opere di sostegno fondate su fondazioni profonde.

Le opere di cui sopra dovranno essere integrate da opere drenanti.

In tal caso si consiglia di:

- controllare e verificare, durante i lavori di scavo per la realizzazione delle fondazioni delle opere di sostegno, le caratteristiche fisico-meccaniche e stratimetriche dei terreni sopra esposte;
- di eseguire i lavori in periodi non piovosi;
- di avvalersi di tecnico geologo/geotecnico nella fase di direzione dei lavori di carattere geologico.

10.1. CATEGORIE DEL SUOLO DI FONDAZIONE.

Analizzando idati durante l'esecuzione delle indagini sismostratigrafiche, in base alle "norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici", vengono definite le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione:

(in base alle prospezioni sismiche a rifrazione eseguite nell'area oggetto di studio)

C Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di VSM compresi tra 180 e 360 m/s.

In effetti, ci si trova al limite tra un suolo di categoria C ed uno di categoria B (Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di v_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s); nel passaggio tra una categoria e l'altra, nel caso specifico, influisce, chiaramente, lo spessore dello strato superficiale.