



REGIONE SICILIANA  
 PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA



COMUNE DI MIRTO



**PIANO REGOLATORE GENERALE**  
**STUDIO GEOLOGICO-TECNICO**

COMUNE DI MIRTO  
 PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA  
 UFFICIO REGIONALE  
 - 9 AGO. 2004  
 Prot. Gen. N. ....  
 Cat. .... Classe .... Fase .....

**Allegati:**  
**Cartografia Scala 1:10.000**

- 01) CARTA GEOLOGICA
- 02) CARTA GEOMORFOLOGICA
- 03) CARTA IDROGEOLOGICA
- 04) CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA
- 05) CARTA LITOTECNICA

**Cartografia Scala 1:2.000**

- 06) CARTA GEOLOGICA
- 07) CARTA GEOMORFOLOGICA
- 08) CARTA LITOTECNICA
- 09) CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA
- 10) CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA

11) RILIEVO FOTOGRAFICO

12) RELAZIONI DI SETTORE - RELAZIONE CONCLUSIVA GENERALE

ADOTTATO CON DELIBERAZIONE  
 DEL COMMISSARIO AD ACTA  
 N. 1 DEL 5-12-2003  
 ED ALLEGATO ALLA STESSA  
 F.to il segretario Comunale



UFFICIO DEL GENIO CIVILE  
 - Messina -

Visto con riferimento alla nota di pari  
 numero e data esprimente parere  
 favorevole ai sensi dell'art.13 della  
 Legge 2/2/74 n.64  
 N.27115 del 25 NOV 2002  
 F.to L'INGEGNERE CAPO

Tavola: <b>12</b> <i>91</i>	<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI MIRTO</b>  <b>RELAZIONI DI SETTORE</b>  <i>in Messina</i>  <i>Genio informatico per uso amministrativo</i>  <b>- RELAZIONE LITOTECNICA</b>  <i>Me. n. 12</i>          Il Segretario Comunale</p>	<p style="text-align: center;">Il Geologo            Dott. Geol. ROSA PROFETA          N. 610          Dr. Rosa Profeta</p>
<p style="text-align: center;"><b>IL SINDACO</b></p>	<p style="text-align: center;">          Scala  <b>1:10.000</b>          Data:</p>	<p style="text-align: center;">Il Collaboratore            Dott. Geol. FARACI GIUSEPPE          MUNZIO          N. 1372          Dr. Geol. Munzio Faraci</p>

**COMUNE DI MURTO**  
 PROV. DI MESSINA  
 UFFICIO PROTOCOLLO  
 13 LUG. 2008  
 Pref. Gen. N. 1257  
 Cat. Classe Pass.



**REGIONE SICILIANA**

Assessorato del Territorio e dell' Ambiente

IL PRESENTE DOCUMENTO COSTITUISCE ALLEGATO 22  
 AL D.D.N. 126 DEL 09/09/06

IL DIRIGENTE DELL'U.O. 71  
 (Dott. ssa Rosa Giordano)

**REGIONE SICILIANA**  
**ASSESSORATO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE**  
**CONSIGLIO REGIONALE DELL'AMBIENTE**  
**ASSESSORATO REGIONALE DELL'AMBIENTE**  
**REGIONE SICILIANA**  
**ASSESSORATO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE**  
**CONSIGLIO REGIONALE DELL'AMBIENTE**  
**ASSESSORATO REGIONALE DELL'AMBIENTE**  
 VISTO: CON RIFERIMENTO AL PROPRIO VOTO  
 dal 08.07.06  
 IL SEGRETARIO  
 (Dott. Giuseppe Palumbo)



## 6. RELAZIONE LITOTECNICA

La presente relazione di settore è la nota esplicativa della carta tematica: “Carta Litotecnica” per lo studio geologico a supporto del P.R.G. e dei P.P. del comune di Mirto (ME), in ottemperanza alle norme legislative regolanti la realizzazione di studi a supporto di strumenti urbanistici, al fine di caratterizzare, dal punto di vista geotecnico, i litotipi costituenti il territorio comunale, e per adeguare lo strumento urbanistico alle numerose normative a carattere nazionale (D.M. 11.03.88 e successive modifiche ed integrazioni).

La stesura della presente carta tematica ha introdotto il concetto che il terreno di fondazione e le opere a contatto con esso non sono da considerare solo un elemento accessorio, ma un presupposto fondamentale nella progettazione edilizia alla pari delle strutture fuori terra.

Infatti, nella pratica comune, si trascurano o sono ridotte al minimo le spese per indagini geologiche, geognostiche e geotecniche, nell’errata presunzione che il terreno di fondazione sia un’entità semplice, di scarsa rilevanza ai fini progettuali, facilmente schematizzabile e modellabile attraverso pochi parametri descrittivi e quantitativi ricavabili pressoché esclusivamente dall’esperienza o dalla letteratura.

Ciò, che in un certo numero di casi può anche essere accettabile, non costituisce tuttavia la regola e può a lungo andare condurre a sottostimare l’influenza di una serie di parametri, condizioni e precauzioni che intervengono in misura determinante nel descrivere il comportamento e la conseguente reazione di un terreno di fondazione ai carichi su di esso applicati.

Per tali presupposti si è pervenuti alla necessità di pervenire in modo puntuale alla conoscenza delle principali caratteristiche fisico – meccaniche corrispondenti ai livelli tensionali degli ammassi litologici, che sono abitualmente esercitati per mezzo di sollecitazioni legate ad elementi infra e sovrastrutturali.

In applicazione della Circolare n° 2222 del 31.01.1995 dell’Assessorato Territorio ed Ambiente, le varie unità litologiche sono state in parte raggruppate in unità litotecniche sulla base delle loro caratteristiche geomeccaniche.

Per definire il comportamento geomeccanico dei vari litotipi ci si è avvalsi non solo dei testi ufficiali di letteratura ma delle prospezioni geognostiche, reperite presso l’ufficio tecnico comunale, eseguite per lavori di opere pubbliche e private realizzate nel territorio.

Le prospezioni geognostiche acquisite (la cui ubicazione è riportata nella carta tematica: litotecnica) hanno permesso di avere un quadro chiaro circa la litostratigrafia dei terreni prossimi al centro abitato.

Inoltre, l'acquisizione dei risultati di laboratorio sulle analisi e prove eseguite su numerosi campioni di terreno, ha consentito di conoscere e descrivere e puntualizzare con estrema precisione le caratteristiche dei litotipi affioranti nel territorio.

L'abitato di Mirto gode di un'invidiabile posizione geografica e di una discreta stabilità geologica.

Ciò è dovuto alle litologie metamorfiche, paleozoiche, caratterizzate per composizione e per giacitura da discrete caratteristiche geomeccaniche, che ricoprono con notevole estensione e spessore tutta il versante fino alla fiumara del Fitalia.

Tuttavia il rilevamento geologico suffragato dalle numerose prospezioni geognostiche acquisite, ha evidenziato la presenza, in alcuni settori del territorio, di litologie metamorfiche aventi una composizione prevalentemente argillosa con caratteristiche geotecniche generalmente scadenti.

Tali litologie sono state e sono attualmente responsabili di movimenti gravitativi riscontrati dalla scrivente e rilevati anche attraverso studi precedenti.

Si tratta dei litotipi noti in letteratura con i termini di "Metareniti" in facies pelitico – scistosa dell'U.S.S. Fondachelli, decisamente più scadenti delle "Metareniti" in facies litoide dal punto di vista geotecnico, dato che la presenza degli strati argillosi plastici è predominante sulla componente litoide.

I principali tipi di dissesto rilevati in questi terreni sono, infatti, imputabili alle loro scadenti caratteristiche fisico – meccaniche, a frequenti cedimenti del terreno di fondazione, legati ad una generale instabilità degli stessi terreni in condizioni di medio-alta pendenza dei versanti.

Ricordando che il territorio è un bene da tutelare e rispettare, si consiglieranno, nelle prescrizioni di carattere tecnico che completano questa relazione di settore, le tecniche costruttive più idonee per superare le problematiche derivanti dalla natura litotecnica di questi terreni.

Si riportano, come allegato aggiunto, gli elaborati di laboratorio ed alcune colonne stratigrafiche, relative ai sondaggi meccanici eseguite dalla sottoscritta nel corso del precedente studio del P.R.G. e di altri lavori pubblici all'interno del perimetro comunale, e i risultati ottenuti dall'interpretazione delle prove di laboratorio.

I vari tipi litologici sono stati suddivisi in due depositi:

- Depositi di substrato
- Depositi di copertura

Ad ogni deposito sono riferite le varie successioni, suddivise sulla base di diversi fattori, quali, la composizione, la granulometria, la disposizione, se trattasi di terreni sciolti e non, coerenti e non coerenti, etc...

## **6.1 DEPOSITI DI SUBSTRATO**

In tali depositi sono state inserite le:

- \* SUCCESSIONI CARBONATICHE
- \* SUCCESSIONI CON ALTERNANZE DI LITOTIPI DIFFERENTI
- \* SUCCESSIONI CONGLOMERATICO – SABBIOSE - ARGILLOSE

### **6.1.1 SUCCESSIONI CARBONATICHE**

*Classe A2 - Poliedri giustapposti di volume medio oltre 1 dmc, costituiti da calcari, calcari dolomitici, dolomie, a giacitura massiva - Calcari e calcari dolomitici di piattaforma carbonatica liassica*

#### Descrizione Geolitologica

Si tratta di depositi di piattaforma carbonatica costituiti da dolomie, calcari dolomitici e breccie calcaree, in genere massicce, venate di calcite e a frattura concoide. Le condizioni di giacitura si presentano poco chiare, risultando poco evidenti i giunti di stratificazione tra gli strati rocciosi.

Si tratta di rilievi rocciosi che appaiono a giacitura massiva, con stratificazione generalmente mal definita. Presentano numerose famiglie di discontinuità che suddividono l'ammasso in blocchi di forma poliedrica e di dimensioni variabili.

Da un punto di vista litologico – strutturale i depositi calcarei risultano interessati da un'intensa rete di fratture e microfratture, dovute alla reologia della roccia stessa, orientati secondo famiglie ben definibili e quantificabili con appropriate metodologie d'indagine.

Orientazione (inclinazione, direzione ed immersione), spaziatura, apertura e persistenza variano in campi piuttosto ampi.

Sia l'intensa fratturazione, sia la presenza della rete di giunti di discontinuità, sono riferibili alle intense azioni meccaniche esplicatesi su queste formazioni durante la fase di compressione orogenica del Miocene Inf. che ha portato le scaglie tettoniche dell'U.S.S. Longi Taormina a sovrascorrere tra loro.

Il prodotto dell'intensa attività tettonica sono le ampie zone detritiche costituite da cataclasite calcarea che bordano gli affioramenti.

### Descrizione Geomeccanica

In questa fase sono stati acquisiti i risultati derivanti da studi precedenti, associati a rilievi di superficie eseguiti, al fine di determinare sommariamente le principali caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi presenti nel territorio.

La definizione del comportamento meccanico dovrà essere effettuata ricorrendo ai criteri che governano la meccanica delle rocce, usando il metodo degli indici di qualità mediante la "Classificazione CSIR - RMR" secondo lo schema proposto da Bieniawski (1989). La teoria si basa sui valori assunti dall'indice di qualità della roccia RMR, correlato ai seguenti parametri della roccia: resistenza della roccia alla compressione monoassiale, indice RQD (Rock Quality Designation), spaziatura delle discontinuità, condizioni delle discontinuità (persistenza, apertura, scabrezza, riempimento, alterazione), condizioni idrauliche o idrogeologiche (afflusso d'acqua, pressione interstiziale), orientamento delle discontinuità.

Tale metodo permette di definire in modo semplice e diretto i parametri di resistenza al taglio ( $c$  e  $\varphi$ ) e deformabilità ( $E_m$ ) dell'ammasso roccioso, in relazione al tipo di struttura che dovrebbe essere realizzata (stabilità di versante, fondazioni, gallerie), ragion per cui in tale fase si è analizzato il comportamento meccanico dell'ammasso roccioso sulla base di dati estrapolati da studi precedenti o dalla bibliografia.

Le principali proprietà geomeccaniche attribuite agli ammassi rocciosi calcareo - dolomitici sono:

Peso nell'unità di volume	$\gamma = 2.30 \text{ T/mc}$
Coesione	$C = 22.50 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 25^\circ$
Resistenza alla compressione monoassiale	$\sigma > 300 \text{ Kg/cmq}$
(Rock Quality Designation)	$R.Q.D.^1 = 75\% - 90\%$
Modulo di elasticità dinamico	$E_m = 7.45 \text{ (Gpa)}$

I parametri succitati si riferiscono ad un campione di roccia costituente l'ammasso roccioso, ma non rappresentano il comportamento geomeccanico dell'insieme. Dai rilievi di superficie eseguiti su alcuni affioramenti, è stato possibile definire altri parametri necessari alla caratterizzazione geomeccanica:

---

<sup>1</sup> Percentuale di carotaggio recuperato, in carote intatte, di almeno 10 cm di lunghezza

<sup>2</sup> JCS (Joint Compression Strenght)	300 Kg/cmq
<sup>3</sup> JRC = (Joint Rougness Coefficient)	10 (valore per superfici ondulate e lisce)

Tutti i parametri geotecnici sono stati desunti dalla bibliografia o da analisi e prove eseguite su campioni di terreno simili nel corso di lavori di realizzazione di opere pubbliche.

#### Localizzazione degli affioramenti

Gli unici affioramenti carbonatici si rinvengono in contrada Pietralonga; si tratta di un grosso Klippen calcareo smembrato in tre grandi blocchi da faglie dirette che ribassano i gradoni verso il fiume Fitalia.

Non sono stati riscontrati in questi litotipi fenomeni di dissesto, localmente risultano interessati da fenomeni di crollo in corrispondenza di aree ad andamento morfologico scosceso e in cui gli affioramenti si presentano particolarmente tettonizzati e degradati.

L'assenza di processi di instabilità in atto e l'osservazione di scarpate artificiali, stabili, consentono di classificare tali litologie come "a medio - alta consistenza".

Si tratta dunque di terreni aventi nel complesso caratteristiche geotecniche generalmente buone, ed una sufficiente capacità di tenuta di nuovi carichi.

---

<sup>2</sup> JCS esprime la resistenza a compressione della roccia sulla superficie del giunto e tiene conto del suo grado di alterazione

<sup>3</sup> JCR esprime il grado di rugosità della superficie del giunto

### 6.1.2 SUCCESSIONI CON ALTERNANZE DI LITOTIPI DIFFERENTI

Si tratta di depositi costituiti da filladi dell'U.S.S. Longi Taormina e metareniti di medio - basso - alto grado metamorfico costituenti l'U.S.S. Fondachelli.

Si tratta di una formazione metamorfica che annovera tra i suoi svariati orizzonti diverse litologie di diverso grado metamorfico, dagli scisti filladici, agli scisti siltosi, psammitici, scisti retrometamorfici, calcescisti derivanti da metamorfismo dinamico su serie mesozoiche.

La formazione è costituita generalmente da due orizzonti litologici, filladi e metareniti plastiche di basso grado metamorfico e metareniti litoidi a struttura massiva di medio grado metamorfico.

Le filladi e le porzioni di metareniti di basso grado metamorfico sono state raggruppate in un'unica classe litotecnica dato il loro simile comportamento geomeccanico; in una classe differente sono state classificate le metareniti litoidi.

*Classe B2s - Sedimento coesivo tettonizzato, a struttura massiva, costituito da Metareniti in facies litoide e Filladi (U.S.S. Fondachelli).*

#### Descrizione Geolitologica

La formazione è costituita da Metapeliti e Metareniti grigio scure, a luoghi grafitose, e subordinatamente grigio - verdastre, a tessitura scistosa, giacitura massiva e con basso grado di cristallinità. Le metareniti si presentano costituite da arenarie metamorfiche con alte percentuali di quarzo e da litologie filladiche.

In affioramento si presentano come un litotipo lapideo, estremamente ossidato ed alterato in corrispondenza delle superfici di discontinuità.

Prevalgono le superfici di strato la cui frequenza è decimetrica, con giacitura irregolare.

E' evidente un sistema di discontinuità sub - verticale di frequenza molto variabile, ondulato e non regolare. Sistemi di discontinuità minori irregolarmente diffusi si sviluppano nell'ambito delle frequenze del sistema sub - verticale.

Alterazioni diffuse interne lungo i piani di separazione e di microfessurazione e accenni di "pieghe, contribuiscono a rendere la massa disomogenea e discontinua.

La massa rocciosa risulta molto alterata in superficie; ne derivano localmente ammassi caotici, a struttura irregolare, con forme di alterazione totalmente spinte, da far assimilare la "roccia" ad un vero e proprio "detrito di falda".

Localmente la formazione assume l'aspetto di un sabbione poco limoso di colore bruno-giallastro; si tratta di fasce di alterazione generate per intensa fatturazione della roccia unitamente a percolazioni d'acqua.

La fissilità della roccia, evidenziata dalla sua facile sfaldabilità, favorisce fenomeni di degradazione ed allentamento che hanno interessato la formazione a diversi livelli.

La presenza di tali fasce di alterazione è più accentuata laddove una maggiore fratturazione della roccia ha favorito la percolazione di acque.

Infatti presentano frequenti coperture detritiche e di alterazione a spessore estremamente variabile con vistose caratteristiche di "allentamento".

Risultano rocce appartenenti al gruppo degli scisti cristallini, infatti derivano per metamorfismo molto intenso da argilloscisti.

Quando la cristallinità è assai avanzata le metareniti filladiche passano ai micascisti e pertanto riesce molto difficile indicare le zone di passaggio dalle filladi alle metareniti di medio grado, in quanto trattasi di rocce metamorfosate che sono state sottoposte ad alterne vicende durante lo svolgersi dei tempi geologici e risultano passanti facilmente dall'uno all'altro.

Questi livelli si presentano fratturati e con la caratteristica struttura a "boudin" testimoniando il metamorfismo dinamico subito.

Sia la formazione metarenitica, sia quella filladica, integre, si presentano interessate da una notevole presenza di fratture polidirezionali, dovute ai disturbi tettonici che la formazione ha subito durante le varie fasi orogenetiche, ed orientate, in massima parte, secondo direzioni parallele alle principali discontinuità tettoniche a carattere regionale.

La massa rocciosa risulta molto fratturata con le discontinuità in genere normali alla direzione di strato.

#### Descrizione Geomeccanica

Per la determinazione del comportamento meccanico delle metareniti litoidi si deve ricorrere ai principi di meccanica delle rocce.

Il comportamento meccanico è condizionato dalla presenza, nell'ammasso roccioso, di discontinuità variamente orientate, con frequenze e spazature variabili da alcuni decimetri al metro.

L'ammasso deve essere visto come un insieme di elementi giustapposti, di forma grossolanamente prismatica, le cui proprietà meccaniche dipendono da tanti fattori strutturali

legati alla dislocazione spaziale dei sistemi di discontinuità e alle caratteristiche di resistenza lungo i giunti.

Fenomeni di alterazione, diffuse lungo i piani di separazione contribuiscono a rendere la massa disomogenea e discontinua.

Il volume roccioso unitario, riferibile alle parti integre e non alterate, è condizionato dalle discontinuità presenti. La resistenza al taglio è minima lungo direzioni parallele alle superfici di discontinuità, soprattutto se queste sono caratterizzate dalla presenza di patine di alterazione, e nei livelli superficiali argillificati.

In questa fase sono stati acquisiti i risultati derivanti da studi precedenti, associati a rilievi di superficie eseguiti dagli scriventi, al fine di determinare sommariamente le principali caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi presenti nel territorio.

La definizione del comportamento meccanico dovrà essere effettuata ricorrendo ai criteri che governano la meccanica delle rocce, usando il metodo degli indici di qualità mediante la "Classificazione CSIR - RMR", secondo lo schema proposto da Bieniawski (1989) e Barton (1973).

Tali metodo permette di definire in modo semplice e diretto i parametri di resistenza al taglio ( $c$  e  $\varphi$ ) e deformabilità ( $E_m$ ) dell'ammasso roccioso. In questa fase si è analizzato il comportamento meccanico dell'ammasso roccioso sulla base di dati estrapolati da studi precedenti o dalla bibliografia.

La resistenza del materiale va da media a bassa per il materiale omogeneo e continuo con presenza di microfratture latenti, i valori sono compresi tra 80 – 200 kg/cmq.

La resistenza alla compressione della massa rocciosa dipende dalla frequenza del fitto reticolato di fratture irregolari che la caratterizza.

La presenza di questo reticolato di discontinuità riduce le caratteristiche di resistenza alla compressione della massa rocciosa; essa si può considerare compresa tra 100 – 150 Kg/cmq. Localmente, ove si ha la presenza di un fitto reticolato di vene quarzitiche, essa può arrivare fino a 200 Kg/cmq.

Il modulo di deformazione della massa rocciosa risente della "chiusura" dei sistemi di separazione (discontinuità). Il modulo di elasticità può essere compreso tra  $30 \cdot 10^3$  –  $60 \cdot 10^3$  Kg/cmq.

Per ciò che concerne le direzioni di anisotropia, le discontinuità conferiscono alla massa rocciosa un carattere decisamente anisotropo. Una maggiore deformabilità può verificarsi per direzioni normali alle discontinuità sub – verticale.

La resistenza al taglio ed allo scorrimento è minima parallelamente alle suddette discontinuità, specie se in questa direzione può esercitarsi una riduzione dell'attrito, dovuta alla presenza di patine di alterazione e di bande decomposte e cataclastiche corrispondenti ai sistemi maggiori. La resistenza opposta all'azione dei carichi lungo tali direzioni è misurata dai seguenti parametri:  $C = 0.2 \text{ kg/cmq}$  (coesione)  $\varphi = 25^\circ$  (angolo di attrito interno).

Per quanto riguarda la deformazione della massa rocciosa, come già accennato, può risultare deformabile in proporzionalità diretta con il decrescere delle dimensioni del volume roccioso unitario e lo sviluppo dei legami residui dell'ammasso.

Dunque la caratterizzazione geomeccanica dovrà tenere conto della presenza dei livelli litoidi metarenitici e dei livelli filladici, perciò i parametri di resistenza al taglio dovranno essere il risultato dell'interpolazione delle due diverse litologie.

Le principali proprietà geomeccaniche attribuite agli ammassi litoidi metarenitici e filladici sono:

Resistenza del materiale	$80 < R < 100 \text{ Kg/cmq}$
Peso nell'unità di volume	$\gamma = 2.20 \text{ T/mc}$
Coesione	$C = 2.00 - 3.00 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 26^\circ$
Resistenza alla compressione monoassiale	$\sigma = 100 - 450 \text{ Kg/cmq}$
(Rock Quality Designation)	$R.Q.D.^4 = 25\% - 50\%$
Modulo di elasticità dinamico	$E_m = 30 \cdot 10^3 - 60 \cdot 10^3 \text{ Kg/cmq}$

I parametri succitati si riferiscono al deposito costituito da metareniti e filladi dell'U.S.S. Fondachelli, e sono rappresentativi di un campione di roccia costituente l'ammasso, ma non rappresentano il comportamento geomeccanico dell'ammasso nel suo insieme.

Dai rilievi di superficie eseguiti su alcuni affioramenti, è stato possibile definire altri parametri necessari alla caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso litoide:

<sup>3</sup> JCS (Joint Compression Strenght)	150 Kg/cmq
<sup>6</sup> JRC = (Joint Rougness Coefficient)	10 (valore per superfici ondulate e lisce)

<sup>4</sup> Percentuale di carotaggio recuperato, in carote intatte, di almeno 10 cm di lunghezza

<sup>5</sup> JCS esprime la resistenza a compressione della roccia sulla superficie del giunto e tiene conto del suo grado di alterazione; convenzionalmente viene espressa con la resistenza monoassiale a compressione  $\sigma$ .

Tutti i parametri geotecnici sono stati desunti dalla bibliografia o da analisi e prove eseguite su campioni di terreno simili nel corso di lavori di realizzazione di opere pubbliche.

La prova geotecnica di laboratorio utilizzata per ottenere “ ” è stata la prova di espansione laterale libera o compressione semplice.

#### Localizzazione degli affioramenti

La formazione affiora estesamente in tutto il territorio comunale.

*Classe B4s - Sedimento coesivo tettonizzato a struttura scistosa costituito da Metareniti in facies pelitico scistosa e da semiscisti sericitico – cloritici, Filladi (U.S.S. Longi - Taormina).*

#### Descrizione Geolitologica

La formazione risulta costituita da Metasiltiti, Metapeliti, Matareniti e Matebreccie in alternanze di spessore variabile, di colore grigio – verdastro quando ricche di clorite, a luoghi di colore nerastro per l’abbondante presenza di grafite, con tessitura scistosa e bassissimo grado di cristallinità. Il metamorfismo, di tipo ercinico, va da semimetamorfiti fino a metamorfiti in facies di scisti verdi di BP e BT.

Si tratta di depositi filladici che risultano costituiti da semiscisti finissimi, mediamente scistoso – lenticolari, a grana medio – fine, di aspetto listatici, in livelli decimetrici.

Infatti spesso in affioramento alternati ai livelli metarenitici si osservano strati, anche decimetrici, di solo quarzo.

Talora si riscontra una scistosità piana sub-parallela alle originaria superfici di stratificazione.

Le metareniti incluse in questa classe litotecnica si presentano alterate e degradate, in fase o pressoché completamente argillificate.

Le filladi sono molto alterate, scagliettate, di colore grigio scuro, ed assumono un aspetto quasi grafitoso. I litotipi metamorfici generalmente in affioramento si presentano di colore grigio – verde, molto scagliettati e tettonizzati.

---

<sup>6</sup> JCR esprime il grado di rugosità della superficie del giunto

Campioni di semiscisti filladici alterati e degradati sono stati prelevati durante degli studi precedenti che sottoposti ad un'analisi granulometrica sono risultati essere costituiti in percentuale dai seguenti materiali:

52% Argilla

0% Ghiaia

25% Sabbia

23% Limo

Definizione granulometrica

**Argilla con sabbia limosa**

Campioni di metareniti alterati e degradati sono stati prelevati durante degli studi precedenti che sottoposti ad un'analisi granulometrica sono risultati essere costituiti in percentuale dai seguenti materiali:

27% Ghiaia

60% Sabbia

13% Limo

Definizione granulometrica

Sabbia debolmente limosa con ghiaia

Le metamorfiti di facies pelitico – scistosa hanno localmente perso l'originario aspetto di integrità lapidea in cui riesce difficile scorgere le strutture originarie presenti.

La disposizione strutturale di questa formazione si può ipotizzare a "gradoni", considerate le numerose faglie presenti che ne ribassano vaste porzioni.

Da rilevare che le metareniti di basso grado metamorfico si rinvengono al di sotto delle rocce metamorfiche di medio grado, rilevando un carattere decisamente alloctono dell'U.S.S. Fondachelli, costituita generalmente da strutture piegate e tettonizzate.

Le metamorfiti di basso grado metamorfico sono riconducibili alla facies anfibolitica ed alla sub facies sillimanite – muscovite.

#### Descrizione Geomeccanica

Si tratta di rocce metamorfiche di natura filladica con intercalazioni quarzitiche. E' un litotipo che ha perso le caratteristiche della roccia originaria lapidea, localmente è estremamente suddiviso da superfici di scistosità e fratture, che determinano il comportamento geomeccanico della massa rocciosa.

Le superfici di scistosità nelle grandi linee presentano una giacitura a traversopoggio, mentre le fratture dovute a stress tettonico, hanno principalmente andamento subverticale.

Fenomeni di ossidazione e alterazione, diffuse lungo i piani di separazione e di microfessurazione, unitamente ad accenni di pieghe, che caratterizzano il litotipo, contribuiscono a rendere la massa disomogena e discontinua.

Il volume roccioso unitario, riferibile principalmente alle parti integre e non alterate, è condizionato dalle discontinuità presenti, ha dimensioni variabili, e pur non risultando in pratica definibile, presenta dimensioni piuttosto piccole. La deformabilità della massa rocciosa risente principalmente dell'eventuale chiusura dei sistemi di separazione (discontinuità) che la caratterizzano.

In relazione ai normali problemi applicativi connessi ad eventuali progetti edilizi, la massa rocciosa può considerarsi leggermente deformabile.

La resistenza al taglio è condizionata ed è minima lungo direzioni parallele alle superfici di discontinuità, soprattutto se queste sono caratterizzate dalla presenza di patine di alterazione, e nei livelli superficiali argillificati.

I campioni, prelevati durante le perforazioni eseguite in queste litologie, sono rappresentativi delle litologie denominate "scisti filladici", e pertanto, sulla base delle condizioni in cui è stato prelevato (indisturbato), si ritiene che i risultati ottenuti dalle prove geotecniche in laboratorio effettuate su esso, siano molto attendibili. Le condizioni fisico – petrografiche condizionano le caratteristiche geomeccaniche, sebbene variabili da punto a punto, sono generalmente scadenti.

Queste possono riassumersi:

- ✓ presenza di un intenso clivaggio, secondo piani orientati e grosso modo paralleli ai piani di scistosità;
- ✓ grado di fratturazione elevato e diretto secondo piani incrociati;
- ✓ diffusi e pressoché costanti fenomeni plicativi anche a raggio molto stretto fino a vere e proprie arricciature;
- ✓ degradazione chimica molto variabile da punto a punto, da nuclei di roccia quasi fresca a sacche o bande di materiale quasi del tutto argillificato;
- ✓ allentamento meccanico molto spinto ed uniforme della copertura detritica, fattore importante perché il rilascio della parte più superficiale si riscontra accompagnato da scivolamenti del substrato.

Tenendo presente tali problematiche e analizzando i dati acquisiti dalle prove geotecniche in laboratorio, si evincono i seguenti parametri fisici – meccanici:

Peso nell'unità di volume	$\gamma = 1.90 \text{ T/mc}$
Coesione effettiva (condizioni drenate)	$C^* = 1.0 - 2.0 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 20^\circ$
Modulo di compressibilità edometrico	$E_{ed} = 56 \text{ Kg/cmq}$
Coesione totale (condizioni non drenate)	$C_u = 5.00 \text{ T/mq}$

Il valore geomeccanico  $\varphi_{Rr}$  da assumere nel caso in cui la formazione si presenta rimaneggiata o è già stata coinvolta in processi gravitativi che ne hanno modificato l'originaria giacitura è:

Angolo di attrito interno residuo	$\varphi_R = 12^\circ - 14^\circ$
-----------------------------------	-----------------------------------

I litotipi costituenti il basamento metamorfico si presentano nei livelli sommitali leggermente alterati, mentre nei livelli sottostanti sono caratterizzate da una diminuzione del grado di alterazione con un conseguente aumento della capacità portante.

Rimane da considerare che in questi tipi di terreni la presenza di acqua può influenzare in modo decisivo le condizioni di resistenza.

Ne consegue che giaciture sfavorevoli delle discontinuità, rispetto al fronte dello scavo, congiuntamente a un'imbibizione seguita ad eventi piovosi, possono determinare condizioni di stabilità non ottimali nei fronti di altezza più elevata.

Prospezioni sismiche ed elettriche, eseguite nell'ambito dello studio per il P.R.G. permettono di ricavare delle caratteristiche elastiche indicative, per gli strati superficiali alterati e degradati o interessati da paleomovimenti gravitativi.

Velocità Longitudinale	$V_p = 0.5 - 2.5 \text{ Km/sec}$
Velocità Trasversale	$V_s = 0.45 - 0.75 \text{ Km/sec}$
Modulo di Poisson	$\rho = 0.38 - 0.45$
Modulo di Bulk	$K = 30.000 - 50.000 \text{ Kg/cmq}$
Modulo di Rigidità	$G = 4.000 - 11.000 \text{ Kg/cmq}$

### *Localizzazione degli affioramenti*

Le metareniti filladiche affiorano localmente intercalate alle metareniti in facies litoide. Alcuni affioramenti più estesi e cartografabili, perché nettamente limitati, si osservano sulla carta geologica. Anche per le metareniti dell'U.S.S. Fondachelli interessate da movimenti franosi o soliflussioni spinte si devono utilizzare, in fasi di calcolo strutturale, i valori indicati per le metareniti filladico-scistose.

Le filladi dell'U.S.S. Longi-Taormina invece si rinvengono sul vallone Mirto, nelle porzioni più meridionali del territorio comunale.

Non risultano interessate da profondi fenomeni di dissesto, che invece si osservano nelle porzioni più alterate ed argillificate.

### 6.1.3 SUCCESSIONI CONGLOMERATICO – SABBIOSO - ARGILLOSE

*Classe C - Successioni conglomeratica arenaceo argillosa. Le porzioni conglomeratiche hanno un elevato grado di cementazione, gli strati arenaci hanno un medio grado di cementazione - Flysch di Capo d'Orlando Auct.*

#### *Descrizione Geolitologica*

Si tratta dei depositi molassici oligo – miocenici del Terrigeno Peloritano, la quale si presenta nei livelli basali in facies conglomeratica e passante verso l'alto ad alternanze arenaceo-argillose denominata Flysch di Capo d'Orlando Auct..

I livelli conglomeratici si presentano costituiti da ciottoli di varia natura e dimensioni, molto arrotondati, compatti ed in genere ben arrotondati.

Nel territorio in studio la formazione affiora in facies arenacea ed è rappresentata da arenarie di colore giallo – verdastro. Le arenarie sono classificabili come "arcose" micacee, costituite prevalentemente da granuli spigolosi di quarzo, feldspati e miche, con subordinati frammenti di filladi aggregati da cemento carbonatico e da scarsa matrice siltosa.

La maggiore o minore presenza di cemento carbonatico e di matrice, rende il litotipo da mediamente duro a quasi friabile.

#### *Descrizione Geomeccanica*

I depositi si presentano costituiti da un sedimento incoerente o poco coerente, con valori dell'angolo di attrito interno elevati per profondità oltre i m. 1.00 ove il sedimento ha un maggior grado di addensamento.

I litotipi si presentano, nei livelli sommatali, leggermente degradati, mentre nei livelli sottostanti sono caratterizzati da una diminuzione del grado di alterazione con conseguente aumento della capacità portante.

L'assenza di processi di instabilità in atto e l'osservazione di scarpate artificiali, stabili, consentono di classificare il terreno di fondazione "mediamente consistente", con discreti valori dei parametri fisici - meccanici. La constatazione che gli edifici e le costruzioni poggianti su tali litologie non presentano lesioni o dissesti statici, permettono di definire il terreno di fondazione con "buone capacità portante".

Le caratteristiche fisiche e meccaniche del deposito arenaceo sono state desunte dalle analisi e prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati in terreni simili.

Gli strati arenacci presentano un grado di cementazione variabile da banco a banco, cosicché è facile riscontrare lo strato di arenaria tenera alternato con roccia più dura e resistente. I parametri geotecnici più significativi per gli interstrati arenacci sono:

Peso nell'unità di volume	$\gamma = 2,36 \text{ T/mc}$
Coesione effettiva (condizioni drenate)	$C^* = 0,00 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 26^\circ$
Resistenza a rottura assiale	$\sigma = 73 - 157 \text{ Kg/cmq}$
Indice medio R. Q. D.	50 % (varia da 0 % a 85 %)

Analizzando l'ammasso roccioso nel suo insieme si nota che:

- ❖ i livelli arenacei granulometricamente omogenei si presentano microstratificati in sottili livelli separati da letti di minerali prevalentemente micacci, che favoriscono il facile clivaggio della roccia nella direzione dell'originario piano di sedimentazione;

- ❖ i livelli arenacci granulometricamente "gradati" si presentano variamente cementati potendo anche riscontrare nell'ambito della formazione, strati praticamente privi di cemento e molto alterati;

- ❖ le discontinuità si presentano con superfici prevalentemente piane e levigate;

Il valore geomeccanico  $\varphi_r$  da assumere nel caso in cui la formazione si presenta rimaneggiata o è già stata coinvolta in processi gravitativi che ne hanno modificato l'originaria giacitura è:

Angolo di attrito interno residuo	$\varphi_r = 14^\circ$
-----------------------------------	------------------------

I parametri fisici - meccanici da adottare sono espressi in termini di tensioni effettive o drenate. Trattandosi di terreni nel suo insieme incoerenti, nell'eventualità che gli stessi siano interessati da sollecitazioni indotte da costruzioni, un'aliquota rilevante dei cedimenti si avrà durante la realizzazione delle strutture. Si tratta dunque di terreni aventi nel complesso caratteristiche geotecniche generalmente discrete, ed una sufficiente capacità di tenuta di nuovi carichi imposti dalla realizzazione di strutture.

#### ***Localizzazione degli affioramenti***

Gli affioramenti sono esigui, e hanno spessori massimi di alcuni metri. Si ritrova piccoli lembi sul vallone Tiberio e nella periferia settentrionale del centro abitato.

## 6.2 DEPOSITI DI COPERTURA

In tali depositi sono stati inseriti:

- \* SEDIMENTI A GRANA GROSSA E MEDIA
- \* SEDIMENTI A GRANA MEDIO FINE

### 6.2.1 SEDIMENTI A GRANA GROSSA E MEDIA

*Classe F1 – E2C – D1 - Sedimenti alluvionali costituiti da livelli sabbiosi - limosi, inglobanti frammenti lapidei arrotondati (E2C), livelli limosi – argillosi (F1) livelli costituiti da ghiaia e ciottoli (D1) - Alluvioni Terrazzate*

#### Descrizione Geolitologica

I depositi terrazzati segnano precedenti posizioni delle piene alluvionali e possono ritenersi aree soggette a stabilità morfologica avanzata non soggetta all'erosione diretta delle acque. I depositi detritici alluvionali terrazzati sono costituiti da sabbie passanti a sabbie limose con intercalati livelli costituiti prevalentemente da ghiaie e ciottoli, con sporadici blocchi in matrice ghiaiosa - sabbiosa o sabbiosa - limosa.

Generalmente questo tipo di depositi presenta sedimenti più grossolani in superficie, mentre verso il basso sono presenti sedimenti a granulometria varia.

Campioni di depositi alluvionali sono stati prelevati durante degli studi precedenti che sottoposti ad un'analisi granulometrica sono risultati essere costituiti in percentuale dai seguenti materiali:

42% Ghiaia	<u>Definizione granulometrica</u> Sabbia debolmente limosa con ghiaia
50% Sabbia	
8% Limo	

Il deposito detritico – alluvionale terrazzato, nel suo insieme eterogeneo sia dal punto di vista compositivo che strutturale, si presenta costituito da un'alternanza di litologie che passano da limi a sabbie con piccole percentuali di argille, cui si associa una notevole quantità di clasti, ben costipati, di dimensioni variabili aventi una maturità tessiturale elevata alternati a livelli lenticolari totalmente ghiaiosi e ciottolosi.

I litotipi mostrano un'intensa colorazione rossiccia dovuta a fenomeni di ossidazione e ferrettizzazione.

I clasti, di natura prevalentemente metamorfica e calcarea, sono ben costipati ed hanno dimensioni varie, forma pseudo-arrotondata e leggermente appiattita.

La composizione litologica rispecchia chiaramente la provenienza delle alluvioni quaternarie dalle formazioni affioranti a monte, perciò è facile riscontrare nel materiale detritico alluvionale ciottoli e frammenti litici di varia natura.

#### Descrizione Geomeccanica

Si tratta di depositi detritici - alluvionali poco addensati nei livelli superficiali in cui prevale la componente limosa, mentre si denota un aumento del grado di addensamento all'aumentare della profondità in cui prevale la componente sabbiosa e ghiaiosa e ciottolosa.

Lo spessore del deposito alluvionale varia localmente, ma sempre dell'ordine di pochi metri di spessore.

I depositi si presentano costituiti da un sedimento incoerente o poco coerente, con valori dell'angolo di attrito interno elevati per profondità oltre i m. 2.00 ove il sedimento ha un maggior grado di addensamento.

Infatti i litotipi si presentano nei livelli sommitali leggermente degradati, mentre nei livelli sottostanti sono caratterizzati da una diminuzione del grado di alterazione con conseguente aumento della capacità portante.

L'assenza di processi di instabilità in atto, consentono di classificare il terreno di fondazione "mediamente consistente", che provoca discreti valori dei parametri fisici - meccanici.

Le caratteristiche fisiche e meccaniche del deposito detritico, di tipo alluvionale, sono state desunte dalle analisi e prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati in terreni simili.

In particolare da prove triassiali CD (consolidata - drenata) e CU (consolidata - non drenata) si sono ottenuti valori della coesione variabili da  $0,1 < C < 0,7$  Kg/cm<sup>2</sup> per la prova CD con un valore dell'angolo di attrito interno pari a circa 28°, e valori della coesione di circa  $C = 1,2$  Kg/cm<sup>2</sup> per la prova CU.

Le condizioni sopra espresse si riferiscono al deposito alluvionale in senso stretto, senza tenere conto dell'eventuale presenza di livelli compressibili di natura argillosa al suo interno che comporterebbero una drastica riduzione dei parametri di resistenza al taglio.

Dunque dopo un'attenta analisi della formazione, si assegnano al deposito detritico alluvionale, i seguenti parametri fisici - meccanici:

- per i livelli limosi – sabbiosi:

Peso nell'unità di volume	$\gamma = 1.90 \text{ T/mc}$
Coesione effettiva (condizioni drenate)	$C' = 0.15 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 22^\circ$

- per i livelli sabbiosi - ghiaiosi:

Peso nell'unità di volume	$\gamma = 1.90 \text{ T/mc}$
Coesione effettiva (condizioni drenate)	$C' = 0.10 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 28^\circ$

Non essendo in possesso di valori precisi sulla coesione ( $C'$ ) del litotipo ghiaioso - sabbioso, a vantaggio della sicurezza, si è assunto un valore pari a zero, data anche la difficoltà di prelevare campioni indisturbati in certi tipi di terreno.

I parametri fisici - meccanici da adottare sono espressi in termini di tensioni effettive o drenate.

Trattandosi di terreni nel suo insieme incoerenti o poco coerenti, un'aliquota rilevante dei cedimenti derivante dalla costruzione di strutture si avrà durante la fase di realizzazione.

#### Localizzazione degli affioramenti

Si ritrovano affioranti lateralmente alle sponde del Torrente Zapulla, pochi metri più alti della quota attuale del torrente. L'unico deposito posto a quote più elevate è nelle parti più esterne del comune, al confine con l'abitato di Rocca di Caprilcone.

Non risultano interessati da fenomeni di dissesto, date le buone caratteristiche geotecniche dell'ammasso nel suo insieme.

*Classe D2 - Sedimenti a basso grado di cementazione a grana grossa costituiti da frammenti lapidei spigolosi con frazione fine interstiziale - Detrito di falda*

Descrizione Geolitologica

Si tratta di depositi detritici di falda, rappresentati da un'imponente coltre detritica calcarea che si trova ai piedi dei complessi calcareo - dolomitici, costituita da blocchi e frammenti di dolomie calcaree, dolomie e calcari dolomitici, le quali sono caratterizzate da una giacitura massiva e da un elevato grado di fratturazione.

Pur presentandosi più o meno intensamente fratturati questi terreni rappresentano pur sempre l'insieme delle rocce più resistenti all'opera disgregatrice della natura ed i soli ospitanti una ricca circolazione idrica sotterranea. I blocchi ed i frammenti sono immersi in una matrice di natura calcarea e legati parzialmente da cemento carbonatico.

Descrizione Geomeccanica

Nonostante sia caratterizzato da una rete fitta di fratture e vuoti tra loro interconnessi, esso può essere considerato continuo ed il suo comportamento è simile quello di una roccia coerente.

I termini litologici costituenti la formazione calcareo - dolomitica si presentano nei livelli sommitali leggermente alterati, mentre nei livelli sottostanti sono caratterizzate da una diminuzione del grado di alterazione e di fratturazione con un conseguente aumento della capacità portante.

In generale le caratteristiche fisico - meccaniche più significative sono, la bassa comprimibilità. L'elevato modulo elastico, una buona permeabilità.

Si tratta dunque di terreni che nel loro insieme hanno caratteristiche fisiche - meccaniche discrete ed un bassa propensione al dissesto.

Dopo un'attenta valutazione dei dati desunti da studi precedenti, i parametri fisici e meccanici che, con discreto margine di sicurezza, possono essere ritenuti idonei per i depositi detritici di falda sono:

Peso nell'unità di volume	$\gamma = 1.80 \text{ T/mc}$
Coesione effettiva (condizioni drenate)	$C' = 0.00 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 24^\circ$

Localizzazione degli affioramenti

Si ritrovano affioranti solo sotto l'abitato di Frazzanò, in contrada Pietralonga.

*Classe D3 - Sedimenti sciolti a grana grossa costituiti da frammenti lapidei di forma varia con frazione fine interstiziale a composizione sabbiosa – limosa – argillosa. – Detrito di versante Accumuli detritici di fondovalle*

#### Descrizione Geolitologica

Si tratta di depositi detritici, rappresentati da coltri detritiche originate dal disfacimento dei terreni affioranti, soprattutto in zone a acclivi, costituisce coperture frammentarie, anche se talora discretamente estese raggiungendo spessori dell'ordine di oltre 6.00 metri.

Costituisce un deposito in cui prevale la frazione fine – detritica limosa, con abbondante percentuale sabbiosa, entro cui sono inglobati elementi pefitici sub angolosi, eterometrici, con dimensioni variabili dalle ghiaie ai grossi blocchi, generalmente a spigoli vivi, di natura prevalentemente metamorfica.

Il deposito si presenta mal classato, con spessori generalmente non elevati, in funzione della morfologia della formazione sottostante.

Campioni di detrito sono stati prelevati durante degli studi precedenti che sottoposti ad un'analisi granulometrica sono risultati essere costituiti in percentuale dai seguenti materiali:

22% Ghiaia	Definizione granulometrica
60% Sabbia	
18% Limo	

La presenza della frazione limosa conferisce generalmente al terreno una plasticità media. Per quanto riguarda l'attività, il materiale di norma risulta prevalentemente inattivo.

#### Descrizione Geomeccanica

Sono depositi di terreni incoerenti costituiti dall'accumulo di elementi provenienti dalla disgregazione meccanica delle rocce che costituiscono i versanti sovrastanti.

Nonostante sia caratterizzato da una rete fitta di fratture e vuoti tra loro interconnessi, esso può essere considerato continuo ed il suo comportamento è simile quello di una roccia coerente.

Si tratta dunque di terreni che nel loro insieme hanno caratteristiche fisiche - meccaniche mediocri ed una bassa propensione al dissesto.

Da tenere in considerazione la diversa natura di cui a volte è costituita la frazione fine in cui sono inglobati frammenti di varia natura, perciò risulta più idoneo parlare di detrito a facies

argillosa – limosa e facies limosa – sabbiosa, ciò dipende dalla natura del substrato da cui il detrito deriva.

In linea di massima il detrito di versante argilloso – limoso è plastico, a lenta deformazione, molto comprimibile, con basso modulo elastico e scarsamente permeabile.

Sempre nell'ambito del detrito di versante esiste una litofacies a composizione limosa – sabbiosa meno plastica e con caratteristiche fisico meccaniche decisamente migliori.

Dopo un'attenta valutazione dei dati desunti da studi precedenti, i parametri fisici e meccanici che, con discreto margine di sicurezza, possono essere ritenuti idonei per i depositi detritici di falda i seguenti parametri geotecnici::

- in facies argillosa - limosa:

Peso nell'unità di volume	$\gamma = 1.90 \text{ T/mc}$
Coesione effettiva (condizioni drenate)	$C' = 1.00 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 22^\circ$

- in facies limosa - sabbiosa:

Peso nell'unità di volume	$\gamma = 1.80 \text{ T/mc}$
Coesione effettiva (condizioni drenate)	$C' = 0.1 - 0.50 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 26^\circ$
Porosità	30% – 35%

#### *Localizzazione degli affioramenti*

Si ritrovano con notevoli spessori alla base dei rilievi, in corrispondenza dello sbocco dei torrenti, e, come copertura detritica superficiale di pochi metri, su buona parte del territorio.

## 6.2.2 SEDIMENTI A GRANA MEDIO - FINE

*Classe E1C - Sedimenti sciolti, a grana grossa e media, costituiti da sabbie e ghiaie con clasti poligenici di varie dimensioni, passanti a blocchi, ciottoli e ghiaie in matrice limosa – sabbiosa - Alluvioni Fluviali*

### Descrizione Geolitologica

Costituiscono il prodotto dell'azione demolitrice operata dai processi geomorfologici a carico dei rilievi del bacino idrografico della Fiumara Fitalia.

Si tratta di litologie costituite da limi sabbiosi e sabbie fini passanti a sabbie limose con immersi ghiaia e ciottoli, la cui giacitura è generalmente lenticolare e/o pianoparallela. I clasti immersi nella matrice sabbiosa - limosa sono di natura prevalentemente quarzarenitica, ed hanno dimensioni varie e forma arrotondata.

La composizione litologica rispecchia chiaramente la provenienza dalle formazioni affioranti lungo tutta la fiumara del Fitalia, infatti è facile riscontrare nel materiale detritico alluvionale ciottoli e frammenti litici di varia natura. La distribuzione di questi depositi è, ovviamente, legata al fluire delle acque torrentizie ed il loro spessore è legato all'andamento morfologico del basamento sub - alveo ed è quindi variabile.

### Descrizione Geomeccanica

Si tratta di depositi detritici - alluvionali poco addensati, costituiti da un sedimento incoerente o poco coerente, con valori dell'angolo di attrito interno più elevati per profondità oltre i m. 2.00 ove il sedimento ha un maggior grado di addensamento.

Data la natura sciolta del sedimento si ritiene di classificare i litotipi come a "bassa consistente", che provoca discreti valori dei parametri fisici - meccanici.

Dopo un'attenta valutazione dei dati desunti da studi precedenti, i parametri fisici e meccanici che con discreto margine di sicurezza possono essere ritenuti idonei per i depositi detritici fluviali sono:

Peso nell'unità di volume	$\gamma = 1.80 \text{ T/mc}$
Coazione effettiva (condizioni drenate)	$C' = 0.00 \text{ T/mq}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 24^\circ$

### *Localizzazione degli affioramenti*

Si rinvencono lungo tutti gli alvei fluviali e in particolar modo lungo la fiumara del Fitalia.

## 6.3 PRESCRIZIONI DI CARATTERE TECNICO

### 6.3.1 Materiali di riporto

Si tratta di materiali rimaneggiati e disposti in modo caotico, che hanno perso le loro originarie caratteristiche geotecniche.

Le proprietà geomeccaniche originarie risultano seriamente compromesse e non offrono alcuna affidabilità circa la realizzazione di qualsiasi struttura in c.a..

Pertanto le aree occupate da tali terreni si prestano solo alla realizzazione di opere la cui realizzazione non incide in alcun modo sul terreno di fondazione.

*6.3.2 Classe A2 - Poliedri giustapposti di volume medio oltre 1 dmc, costituiti da calcari, calcari dolomitici, dolomie, a giacitura massiva.*

Occupano solo il versante sotto l'abitato di Frazzanò; offrono un'elevata sicurezza per la realizzazione di strutture di vario genere per le buone caratteristiche geomeccaniche.

Sarò però necessario verificare localmente il grado di fatturazione dell'ammasso roccioso, che potrebbe influire negativamente sulla stabilità in fondazione di eventuali strutture o manufatti.

*6.3.3. Classe B2s - Sedimento coesivo a struttura massiva costituito da metareniti in facies litoide tettonizzato (Metareniti in facies litoide, U.S.S. Fondachelli).*

Sono quelle che caratterizzano con maggiore estensione il territorio e hanno discrete caratteristiche geomeccaniche, dipendenti dal loro grado di fatturazione e alterazione superficiale.

Rappresentano dei discreti terreni per la realizzazione di strutture in c.a., ma la stabilità dei versanti e dei fronti di scavo dipende dal notevole grado di alterazione presente nei livelli superficiale e dall'elevato grado di tettonizzazione che l'intera formazione ha subito a causa dei processi orogenetici a grande scala.

L'urbanizzazione di aree occupate da tali litologie, mediante la realizzazione di strutture con fondazioni di tipo diretto a travi rovesce, deve prevedere necessariamente un'analisi dell'ammasso roccioso, e fondare le strutture sul substrato integro superando la fascia di terreno superficiale che si presenta interessata da processi di alterazione che hanno provocato un decadimento delle caratteristiche geomeccaniche della formazione.

*6.3.4 Classe B4s - Sedimento coesivo a struttura scistosa costituito da metareniti in facies pelitico scistosa (Metareniti in facies pelitico-scistosa, U.S.S. Fondachelli) e da semiscisti sericitico – cloritici tettonizzati (Filladi, U.S.S. Longi – Taormina).*

Le “Metareniti in facies pelitico - scistosa” e le Filladi occupano parte del territorio del comune di Mirto.

Si tratta di litologie costituite da filladi, ossia argille che hanno subito un basso grado di metamorfismo, e quindi che hanno perso le originarie caratteristiche geotecniche.

Il comportamento geomeccanico della formazione risente molto del grado di alterazione che il sedimento subisce a causa degli agenti atmosferici, con plasticizzazione e ammolimento degli strati più superficiali, dovuti alla presenza di orizzonti litologici argillosi, riferibili alla copertura vegetale, che si mescolano con il substrato metamorfico.

La risposta alle sollecitazioni indotte da manufatti varia in un campo di valori, dal mediocre al discreto, in dipendenza di un fattore importante, ossia il grado di tettonizzazione che il sedimento ha subito nei trasporti orogenetici nel sovrascorrere su vari tipi di litologie.

Il grado di fatturazione e fessurazione dell’ammasso metamorfico varia in funzione di tanti fattori, non ultimo il grado di metamorfismo subito, che ha generato all’interno della stessa formazione facies differenti; infatti non è stato difficile distinguere all’interno della stessa formazione depositi filladici di basso grado metamorfico dai depositi metarenitici di facies pelitico - scistosa.

Sono stati raggruppati in un’unica classe litotecnica dato il loro simile comportamento geomeccanico, dovuto alla loro composizione, ma soprattutto al grado di alterazione e degradazione subito dalle Metareniti.

I depositi riscontrati superficialmente si presentano alterati e plasticizzati; il campo in cui ricadono nella Carta di Casagrande è quello delle argille a media plasticità.

In profondità le metamorfiti mostrano una diminuzione del grado di alterazione ed un piccolo miglioramento delle caratteristiche geotecniche.

All’interno di tale formazione sono stati riscontrati i fenomeni di dissesto più evidenti, quali cedimenti fondazionali e movimenti di versante, con soliflussioni molto pronunciate. L’area di affioramento delle “Metamorfiti” non è da considerarsi a rischio per le normali costruzioni abitative, ma risulta evidente e necessario un approccio più cautelativo durante la progettazione e realizzazione di qualsiasi manufatto su tali litologie.

Tuttavia la formazione presenta nel suo insieme caratteristiche mediocri quindi si ritiene che in fase di localizzazione di eventuali insediamenti urbani, si adottino le seguenti prescrizioni di carattere tecnico:

❖ per edifici residenziali che incidono in maniera rilevante sul terreno di fondazione (strutture abitative superiori a 2 piani fuori terra):

→ strutture di fondazione rigide (tipo platea armata), il cui spessore sarà determinato in fase di calcolo in base alle dimensioni del fabbricato; adeguate opere di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche o di falda esistenti in dreni naturali o nella rete di raccolta delle acque bianche;

→ nel caso in cui il fabbricato ricade su versanti aventi un'acclività maggiore del 20%, alle fondazioni a platea dovrà essere valutato un'eventuale ancoraggio a pali ad una profondità da stabilire sulla base della stratigrafia risultante dalle indagini geognostiche necessarie e a corredo dei calcoli in c.a.;

→ se le strutture sono ubicate in un pendio, spingere il piano di posa delle fondazioni ad una profondità tale ancorarle solidamente al versante, superando gli eventuali metri di materiale alterato e elasticizzato riscontrabile in superficie.

❖ per manufatti quali muri, ecc..

→ valutare localmente tipologie fondazionali di tipo indiretto su pali, per muri di altezza superiore a 3,50 m, con l'indispensabile drenaggio delle acque esistenti a monte del muro, secondo le modalità previste dalla letteratura tecnica, da canalizzare in dreni naturali o nella rete di raccolta comunale delle acque bianche.

Per le normali costruzioni civili queste litologie offrono discreti valori in termini di sicurezza adottando le normali e ormai diffuse opere di fondazioni (trave rovesce), ma adottando strutture più rigide e ben incassate del substrato si ritiene che possano essere evitati gli inconvenienti derivanti dalla natura litologica del terreno.

*Classe C - Successioni conglomeratica arenaceo argillosa. Le porzioni conglomeratiche hanno un elevato grado di cementazione, gli strati arenaci hanno un medio grado di cementazione (Flysch di Capo d'Orlando Auct.)*

Affiorano in piccoli lembi sia con fase arenacea che conglomeratica; presenta caratteristiche geomeccaniche favorevoli all'ubicazione di nuovi insediamenti residenziali e non. Si può affermare che la realizzazione di manufatti su tali litologie con le comuni tipologie fondazionali (travi rovesce) è da ritenere sufficiente per garantire condizioni di stabilità e sicurezza.

*Classe F1 – F2C – D1 - Sedimenti alluvionali costituiti da livelli sabbiosi - limosi, inglobanti frammenti lapidei arrotondati (F2C), livelli limosi – argillosi (F1) livelli costituiti da ghiaia e ciottoli (D1) - Alluvioni Terrazzate*

Affiorano con notevole estensione lungo tutta la fascia di fondovalle.

Si tratta di litotipi di origine alluvionale che mostrano nell'insieme buone caratteristiche geomeccaniche fortemente dipendenti dai numerosi livelli ghiaioso – sabbiosi che si rinvengono all'interno della formazione.

I livelli sabbioso – limosi e ghiaioso – sabbiosi, con ciottoli di varia natura, a giacitura lenticolare, non permette una caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso nel suo insieme.

Su tali litologie si ritengono idonee le comuni tipologie fondazionali, a travi rovesce, e le comuni tecniche di costruzione, sempre che lo spessore del deposito sia superiore ai m. 5.00.

Ciò in considerazione del fatto che tali depositi, affioranti in superficie, ricoprono con spessori esigui le litologie metamorfiche, perciò una eventuale realizzazione di qualunque manufatto comporterebbe la asportazione del materiale di copertura alluvionale e l'impostazione della quota di fondazione direttamente sul substrato, il quale sarebbe direttamente interessato dalle sollecitazioni indotte dalla struttura.

*Classe D2 - Sedimenti a basso grado di cementazione a grana grossa costituiti da frammenti lapidei spigolosi con frazione fine interstiziale a composizione sabbiosa limosa argillosa. - Detrito di falda*

Si tratta di depositi detritici di falda, derivanti dallo sgretolamento e deposito dei rilievi calcareo – dolomitici. Si rinvengono al piede di tali rilievi immersi in una matrice sabbiosa

debolmente limosa. Sono depositi di copertura, aventi spessore variabile e dipendente dalla morfologia del substrato su cui poggiano.

Sono caratterizzati da discreti valori fisico – meccanici, ma la loro natura sciolta li porta ad essere instabili in situazioni di acclività di versante, specialmente quando sono interessati da sbancamenti al piede potrebbero favorire fenomeni di dissesto con un conseguente rilassamento dell'intero ammasso al piede del versante.

In condizioni morfologicamente favorevoli il sedimento offre ampie condizioni di sicurezza anche se l'intenso grado di fatturazione dell'ammasso provoca una diminuzione dei parametri di resistenza al taglio.

Su tali litologie si ritengono idonee le normali strutture di fondazione, ma trattandosi di materiali sciolti si consiglia, durante la realizzazione di strutture a mezza costa, di procedere a scavi a sezione obbligata, preventivamente armati, al fine di non destabilizzare l'intero versante, provocando fenomeni di rilassamento.

Tali litologie rappresentano degli acquiferi di notevole importanza, infatti è facile incontrare delle sorgenti al contatto tra depositi detritici calcarei e substrato, perciò si ritiene indispensabile che le eventuali acque nere derivanti dalla realizzazione di strutture residenziali o pubbliche siano convogliate nella rete fognaria o in mancanza di queste in fosse "imhoff" non disperdenti, ma adeguatamente sigillate.

*Classe D3 - Sedimenti sciolti a grana grossa costituiti da frammenti lapidei spigolosi con frazione fine interstiziale a composizione sabbiosa limosa argillosa. Detrito di versante - Accumuli detritici di fondovalle*

Ricoprono con continuità e spessore variabile da punto a punto buona parte del territorio comunale e si ritrovano, con notevoli spessori, alla base dei rilievi, mascherando localmente gli affioramenti e i contatti tra le varie formazioni.

Litologicamente è costituito dal prodotto dell'alterazione fisica e della degradazione chimica delle formazioni costituenti il substrato inglobando al proprio interno frammenti lapidei e non di varia natura.

Il deposito può essere considerato come un sedimento incoerente, scarsamente cementificato, friabile, soggetto a fenomeni di allentamento, e, nei fronti di scavo, a fenomeni di instabilità dato il bassissimo grado di coesione.

Presenta da scadenti a discrete caratteristiche fisiche – meccaniche; nella realizzazione di qualsiasi struttura si consiglia la totale asportazione della parte più alterata e di fondare le strutture portanti di qualsiasi manufatto all'interno del substrato integro.

Nel suo eventuale utilizzo come materiale di riporto si consiglia data la sua natura prevalentemente argillosa di drenare con materiale ghiaioso qualsiasi manufatto di cui tali litologie costituiscono il terrapieno.

Una nota particolare merita l'area all'entrata del paese dove si colloca un corpo detritico derivante da una frana. Le osservazioni condotte negli ultimi 10 anni permettono di asserire che il movimento sembra essersi esaurito ma nulla ostacola che interventi non opportuni possano riinescare le condizioni limite di equilibrio. Non precludendo l'uso di quest'area si reputa necessario che, per qualsiasi opera, si utilizzino delle fondazioni indirette scaricando i carichi sulle litologie di substrato sano. La profondità indicativa, per la progettazione di massima, può essere presunta dagli studi puntuali effettuati in passato nell'ambito del P.R.G. ed allegati al presente studio.

I progetti dei manufatti devono essere correlati di studi geologico-tecnici di dettaglio, con eventuali indagini, in cui si evidenzia lo spessore detritico sottostante, la profondità del substrato integro, la stratigrafia puntuale dei terreni interessati dalle sollecitazioni con la relativa caratterizzazione geotecnica.

Queste precauzioni dovranno essere estese anche all'area immediatamente intorno in cui, dalle prospezioni geofisiche eseguite, si ritrovano grossi accumuli detritici derivanti da una palcofrana.