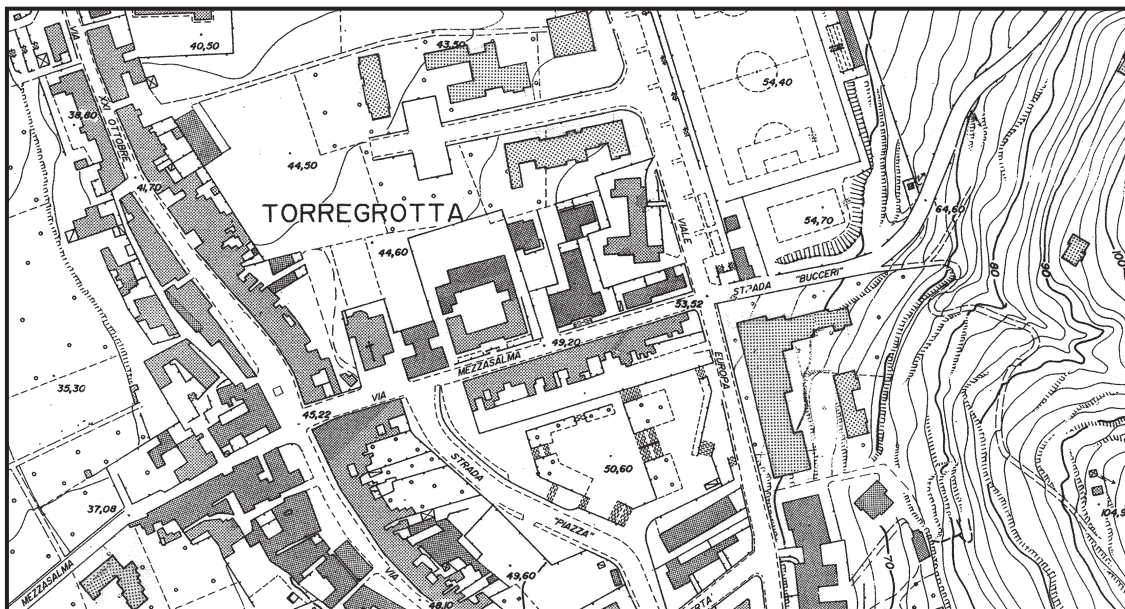


# COMUNE DI TORREGROTTA

## Provincia di Messina



STUDIO GEOLOGICO-TECNICO A SUPPORTO  
DEL PIANO REGOLATORE GENERALE

relazione geologica

RIF. 2005.05.02  
Relazione\_PRG\_Torregrotta

IL GEOLOGO  
dott. Vincenzo Pinizzotto

# I N D I C E

<b>1.0 - PREMESSA .....</b>	<b>pag. 2</b>
<b>2.0 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E MORFOLOGICO GENERALE ....</b>	<b>pag. 5</b>
<b>3.0 - GEOLOGIA E LITOLOGIA .....</b>	<b>pag. 6</b>
<b>4.0 - CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE .....</b>	<b>pag. 11</b>
<b>5.0 - CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE .....</b>	<b>pag. 15</b>
<b>6.0 - CLIMATOLOGIA DEL TERRITORIO .....</b>	<b>pag. 16</b>
<b>7.0 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE .....</b>	<b>pag. 21</b>
7.1 - VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO .....	pag. 24
<b>8.0 - CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI TERRENI .....</b>	<b>pag. 26</b>
<b>9.0 - INQUADRAMENTO SISMO-TETTONICO .....</b>	<b>pag. 30</b>
<b>10.0 - PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE .....</b>	<b>pag. 33</b>
<b>11.0 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA .....</b>	<b>pag. 38</b>
<b>12.0 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI .....</b>	<b>pag. 41</b>

## **1.0 - PREMESSA**

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Torregrotta (D.G. n° 77 del 03/11/2004), è stato eseguito lo studio geologico-tecnico a supporto del Piano Regolatore Generale.

Le finalità del presente lavoro sono quelle di identificare le situazioni locali che presentano livelli di pericolosità geologica e sismica tali da poter influenzare, in modo significativo, le scelte degli strumenti urbanistici generali, al fine di consentire un'idonea e razionale pianificazione territoriale.

Il presente studio geologico-tecnico è stato redatto ai sensi della Legge Regionale 11 aprile 1981, n. 65 ed in conformità alla Circolare 31 gennaio 1995, n. 2222 dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente.

Per la redazione dello studio in oggetto, ci si è avvalsi di una ricerca bibliografica e cartografica relativa alla geologia locale, unitamente ad una campagna di indagini geognostiche e di rilievi di superficie, generali e di dettaglio, finalizzati alla ricostruzione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del territorio comunale.

Gli studi effettuati, hanno permesso di redigere, ai sensi della Circolare A.R.T.A. n. 2222 del 1995, la cartografia di base comprendente la carta geologica, la carta geomorfologica e la carta idrogeologica.

Per lo studio geologico è stato eseguito un rilevamento dei territori interessati in scala 1:2.000, con la descrizione di tutti i litotipi affioranti, delle loro caratteristiche, dei loro rapporti e dei lineamenti tettonici.

Lo studio geomorfologico comprende la descrizione di tutti i lineamenti morfologici presenti, siano essi connessi con l'azione della gravità, delle acque superficiali, del moto ondoso, dell'attività antropica oltre a quelle condizionate dalla struttura geologica.

Con lo studio idrogeologico sono stati suddivisi i litotipi affioranti in diverse classi di permeabilità e si è analizzato il comportamento di tutti i complessi geologici nei riguardi della circolazione idrica.

Per la redazione della cartografia litotecnica e per la relativa classificazione geotecnica dei terreni di copertura e del substrato ci si è avvalsi della letteratura specializzata, oltre che di una campagna di rilievi geomeccanici e di indagini sismiche.

Dallo studio comparato dei dati acquisiti si sono redatte le cartografie di sintesi: carta della pericolosità geologica e carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale.

Lo studio della pericolosità geologica, strumento utile per l'individuazione delle scelte di pianificazione territoriale, ha permesso di suddividere il territorio comunale in aree a diverso grado di esposizione.

Lo studio della pericolosità sismica locale ha, invece, messo in evidenza parti del territorio che, in occasione di eventi sismici, potrebbero subire conseguenze più o meno gravose, a causa del verificarsi di fenomeni di amplificazione delle onde.

In ultimo si è redatta la seguente relazione geologico-tecnica con annesse le prescrizioni da utilizzare per la corretta gestione dello strumento urbanistico.

La base topografica utilizzata, sia in scala 1:10.000 che in scala 1:2.000, è quella aerofotogrammetrica fornita dall'Amministrazione Comunale di Torregrotta.

La relazione in oggetto si sviluppa secondo i seguenti paragrafi:

- Inquadramento geografico e morfologico generale
- Geologia e litologia
- Caratteristiche geomorfologiche
- Caratteristiche idrografiche
- Climatologia del territorio
- Caratteristiche idrogeologiche
- Caratteristiche litotecniche dei terreni
- Inquadramento sismo-tettonico
- Pericolosità sismica locale
- Pericolosità geologica
- Considerazioni conclusive e prescrizioni

Si allegano alla presente relazione, i seguenti elaborati tecnici:

### **ALLEGATI**

ALL. 01 - CARTA GEOLOGICA (Scala 1:10.000)

ALL. 02 - PROFILO GEOLOGICO 1 - 1'

ALL. 03 - PROFILO GEOLOGICO 2 - 2'

ALL. 04 - PROFILO GEOLOGICO 3 - 3'

ALL. 05 - CARTA GEOMORFOLOGICA (Scala 1:10.000)

ALL. 06 - CARTA IDROGEOLOGICA (Scala 1:10.000)

ALL. 07 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA (Scala 1:10.000)

CARTA DELLE ISOTERME - Cap. 6 - (Scala 1:250.000)

CARTA DELLE ISOIETE - Cap. 6 - (Scala 1:200.000)

CARTA DELL'INDICE CLIMATICO - Cap. 6 - (Scala 1:250.000)

**TAVOLE** (Scala 1:2.000)

1A - CARTA GEOLOGICA

2A - CARTA GEOMORFOLOGICA

3A - CARTA LITOTECNICA

4A - CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

5A - CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

## **2.0 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E MORFOLOGICO GENERALE**

Il territorio comunale di Torregrotta, dal punto di vista geografico, si colloca sulla fascia Tirrenica della Sicilia nord-orientale, in provincia di Messina, estendendosi dal mare fino alle prime pendici settentrionali dei Monti Peloritani (quota massima 214 metri s.l.m.). La sua superficie è di 4,22 Km<sup>2</sup> e si sviluppa in direzione SSE - NNW secondo una stretta fascia, posta sub-ortogonalmente alla linea di costa.

In cartografia s'individua sulla tavoletta, in scala 1:25.000, "Rometta" I S.E. del F.253 della Carta d'Italia edita dall'I.G.M. e nelle sezioni della C.T.R., in scala 1:10.000, n. 588130 "Spadafora" e n. 601010 "Roccavaldina".

Il limite del territorio in esame corrisponde ad Est con l'incisione valliva del Rio Caracciolo, che delimita il confine con il Comune di Valdina; a Sud il limite con il comune di Roccavaldina segue in parte una dorsale collinare ed in parte un'incisione secondaria; ad Ovest, invece, il confine con il comune di Monforte San Giorgio coincide con la Fiumara Bagheria, nella parte meridionale, e si sviluppa a Nord, verso la costa, lungo la piana alluvionale di destra della Fiumara Niceto.

Dal punto di vista morfologico, l'area è inquadrabile in due zone: una sub-pianeggiante stabile che rappresenta circa i 2/3 del territorio comunale e che si estende dalla Fiumara Bagheria fino alla costa; l'altra collinare-montuosa mediamente impervia, caratterizzata da versanti generalmente acclivi con valli strette e profilo trasversale a V, che occupa la lunga e stretta dorsale ubicata tra la pianura alluvionale ad Ovest e il Torrente Caracciolo ad Est.

Il quadro geomorfologico d'insieme risulta strettamente connesso alla natura dei litotipi affioranti, al loro assetto geostrutturale e all'azione modellatrice esercitata dagli agenti esogeni. In linea generale, differenziamo una morfologia più accidentata nelle aree in cui affiorano le rocce cristalline e/o coesive ed una morfologia sub-pianeggiante in corrispondenza dei depositi alluvionali.

Nella parte centro e nord orientale del territorio comunale, si colloca un'ampia zona interessata da cave di argilla, attualmente dismesse, ma che hanno subito in passato un notevole sfruttamento. L'intensa attività di estrazione di materiale per laterizi, mediante cave a cielo aperto, ha, infatti, dissestato completamente la zona che si presenta, allo stato attuale, fortemente accidentata e instabile.

### **3.0 - GEOLOGIA E LITOLOGIA**

L'area in esame si colloca alle pendici dei rilievi basso collinari settentrionali dei Monti Peloritani; tale catena montuosa costituisce il lembo più meridionale della struttura definita "Arco-Calabro-Peloritano" (ACP). L'ACP corrisponde alla massima distorsione della Catena Appenninico-Magherebide e collega l'Appennino meridionale, ad orientazione NO-SE, con l'orogene siciliano, ad orientazione E-O. Tale torsione è generalmente messa in relazione con l'apertura del Tirreno.

Esistono svariati schemi geologico-strutturali dei monti Peloritani, di seguito vengono qui riportati i modelli più importanti.

Ogniben (1969) distingue quattro falde definite rispettivamente dal basso verso l'alto: Longi-Galati-Mandanici-Aspromonte; le ultime tre sarebbero ricoperte, trasgressivamente, dal Flysch di Capo d'Orlando. La posizione strutturale delle falde è tale che i termini più elevati sono quelli a più alto grado metamorfico.

Feria (1972,1974) conforme al modello di Ogniben (1960) distingue un Complesso' Sud Peloritano di basso grado metamorfico ed un Complesso Nord Peloritano a più alto grado metamorfico.

Lentini e Vezzani (1975) distinguono nei monti Peloritani le seguenti unità, dal basso verso l'alto: U. di Capo S. Andrea, U. di Taormina, U. di Longi, U. di S. Marco D'Alunzio, U. di Rocca di Novara; più interne rispetto ad esse sono le falde di Mandanici e dell'Aspromonte.

Uno dei più recenti schemi strutturali dei Monti Peloritani deriva in base ai nuovi elementi acquisiti nell'ultimo decennio da Bonardi et al. (1993). Dal basso verso l'alto distinguono le seguenti Unità: U. di Longi - Taormina - U. di Fondachelli - U. di Ali - U. di Mandanici - U. dell'Aspromonte - Flysch di Capo d'Orlando - Argille Varicolori (Antisicilidi) - Coperture Terziarie - Coperture Quaternarie.

Il territorio di Torregrotta s'inserisce in un quadro geologico rappresentato da diverse unità stratigrafico-strutturali, costituite da un basamento cristallino pre-mesozoico (Unità dell'Aspromonte) con facies metamorfiche di medio-alto grado, da successioni sedimentarie mesozoico-terziarie di diversa facies e con differente sviluppo verticale, quindi da una copertura quaternaria di depositi alluvionali.

Strutturalmente, oltre il trasporto orogenico delle unità più profonde, è possibile riconoscere una tettonica post-orogena, caratterizzata da un generale

sollevamento dell'area, sviluppatasi dal Miocene in poi che ha prodotto lo sviluppo di elevati tassi di erosione, e l'attivazione di diversi sistemi di faglia distensive.

Sulla base del rilevamento geologico di superficie e sulla base della letteratura geologica consultata, è stato possibile ricostruire la successione stratigrafica dell'area in esame, individuando dall'alto verso il basso, i seguenti termini:

- Detrito di falda
- Alluvioni attuali (Olocene)
- Alluvioni recenti (Olocene)
- Terrazzi marini (Pleistocene medio-sup.)
- Argille grigio azzurre (Pliocene sup. - Pleistocene medio)
- Calcareniti e sabbie organogene (Pliocene sup. - Pleistocene medio)
- Trubi (Pliocene inf.)
- Calcare evaporitico (Messiniano)
- Alternanza arenaceo-sabbioso-pelitica (Tortoniano)
- Metamorfiti - Unità dell'Aspromonte (Ercinico)

#### **DETRITO DI FALDA**

Le coperture detritiche sono costituite da accumuli di materiali incoerenti formati da elementi spigolosi a diversa dimensione, immersi in matrice sabbioso-limosa. Deriva dal disfacimento ad opera degli agenti esogeni delle formazioni geologiche affioranti e presenta spessore ridotto. Si rinviene alla base di un versante mediante acclive costituito dalla formazione delle "Calcareniti e sabbie organogene".

#### **ALLUVIONI ATTUALI**

*Alluvioni di torrente* - Affiorano lungo gli alvei attuali dei corsi d'acqua dove si riscontra un materasso alluvionale mancante dello strato superficiale di suolo agrario. Trattasi di sedimenti granulari sciolti costituiti da pietrisco misto a sabbia grossolana.

Questi depositi sono composti da materiale eterogeneo arrotondato in cui emergono ciottoli e blocchi rocciosi di dimensioni variabili. Sono privi di



cementazione e soggetti a continuo rimaneggiamento da parte delle acque fluenti nell'alveo; allorquando diminuisce la capacità di trasporto della corrente si verifica la deposizione dei materiali erosi dalle parti distali del bacino idrografico.

*Depositi di spiaggia* - Affiorano con continuità lungo la fascia litorale di Scala Torregrotta, sono di natura sabbiosa con trovanti ciottolosi; essi derivano dagli apporti terrigeni delle varie fiumare ridistribuiti, successivamente, lungo la costa dal moto ondoso. Prevalentemente si tratta di sedimenti sciolti con basso grado di costipamento e saturi al di sotto della quota di circa 1,00 metri dal p.c..

### **ALLUVIONI RECENTI**

Trattasi di depositi alluvionali, costituiti litologicamente da materiali incoerenti, a granulometria e composizione eterogenea, in cui è possibile distinguere una matrice sabbiosa o sabbioso-limosa, con immerse, all'interno, lenti di ghiaie e ciottoli d'origine metamorfica.

Tali depositi derivano dal disfacimento e dalla disgregazione delle rocce affioranti a monte, successivamente trasportati e depositatesi nei tratti vallivi in maniera selettiva e in funzione delle velocità di trasporto. Superficialmente si rinviene una copertura di suolo agrario.

Questa formazione, sulla quale insiste il centro abitato di Torregrotta, occupa gran parte del territorio comunale, affiorando estesamente dalla piana costiera fino ai piedi dei rilievi collinari.

Lo spessore delle alluvioni recenti varia da pochi metri fino a oltre 30 metri di profondità dal piano campagna; il substrato è generalmente costituito da depositi Plio-Pleistocenici costituiti dalle "Argille grigio azzurre" o dalle "Calcareniti e sabbie organogene", in contatto eteropico fra di loro.

### **TERRAZZI MARINI**

Sopra le colline del territorio in esame si osservano dei depositi terrazzati poggianti su spianate d'abrasione, più o meno regolari, che troncano tutti i terreni più antichi. Trattasi di terrazzi marini posti a diverse quote, a testimonianza delle varie fasi di sollevamento cui l'area è stata sottoposta. In particolare questi depositi terrazzati sono costituiti da sabbie siltose miste a ghiaie, con elementi detritici subarrotondati di natura prevalentemente cristallina.

### **ARGILLE GRIGIO-AZZURRE**

Rappresentano la seconda formazione maggiormente affiorante nell'area in studio, riscontrabile nel settore orientale del territorio comunale. Data la loro buona qualità per costruire i laterizi, sono state ampiamente sfruttate dalle industrie che hanno dato origine a molte cave di estrazione, dalle quali si può osservare il notevole spessore della formazione che in taluni casi supera il centinaio di metri.

Trattasi di argille limoso-sabbiose di colore grigio-azzurro, fittamente stratificate, con sottili intercalazioni siltose, caratterizzate, verso l'alto, da una maggiore aliquota sabbiosa. Nella porzione superficiale alterata, assumono una colorazione tendente al giallastro, mentre, nella parte più integra, sono da considerarsi dei sedimenti sovraconsolidati e praticamente impermeabili.

### **CALCARENITI E SABBIE ORANOGENE**

Procedendo lateralmente, in contatto eteropico con le argille grigio-azzurre, si passa all'alternanza di livelli calcarenitici e subordinatamente sabbie organogene. Esse hanno una colorazione grigio-giallastra e si presentano in strati cm-decimetrici, a stratificazione incrociata o piano parallela. In affioramento, sulle pendici collinari ad est dell'abitato di Torregrotta, in C.da Maddalena, riscontriamo sia la frazione sabbiosa, che quella calcarenitica. L'intera formazione, costituita da un'alternanza di strati a diverso grado di compattezza, risulta caratterizzata dalla presenza di associazioni a nannofossili e foraminiferi planctonici.

### **TRUBI**

Affiorano in piccoli lembi nella parte meridionale del territorio in esame, lungo i fianchi vallivi del Rio Caracciolo. Sono costituiti da calcari marnosi e marne calcaree a globigerine in facies di "Trubi". Si riconoscono facilmente nei sopralluoghi di campagna per il loro colore bianco-giallastro e per la caratteristica frattura sub-concoidale. La stratificazione è generalmente cancellata dall'intenso grado di fratturazione e, solitamente, la fitta rete di fratture è riempita da materiale pelitico. Questi sedimenti Pliocenici rappresentano il ripristino delle normali condizioni marine alla fine del ciclo evaporitico del Messiniano.

### **CALCARE EVAPORITICO**

Trattasi di piccoli affioramenti di calcare evaporitico riscontrati nella parte più a Sud del territorio di Torregrotta. La formazione è costituita, in prevalenza, da brecce

monogeniche biancastre, nelle quali sono presenti vacuoli di forma soprattutto cubica derivanti dalla dissoluzione di originari cristalli di salgemma (fenomeno di autobrecciatura). La formazione è rappresentata da bancate sub-orizzontali a geometria tabulare, di potenza variabile tra 1,5 e 3 metri, intervallate, a volte, da sottili intercalazioni di laminiti carbonatiche. Tali depositi poggiano sempre in discordanza sui termini arenaceo-sabbioso-pelitici del Tortoniano (vedi profilo geologico 1-1') e raggiungono localmente spessori di circa 20 - 30 metri.

#### **ALTERNANZA ARENACEO - SABBIOSO - PELITICA**

Trattasi di sedimenti il cui carattere peculiare è dato da un'alternanza ripetuta di strati arenaceo-sabbiosi ed intercalazioni argillose. Affiorano in prossimità del confine comunale meridionale. Litologicamente si presenta con grossi banchi di arenarie medio-grossolane di colore grigio, variamente cementate, che a volte sfumano a vere e proprie sabbie, alternati a livelli di silt argillosi e argille marnose.

#### **METAMORFITI**

Rappresentano il termine più profondo della successione litostratigrafia studiata; sono costituiti da terreni cristallini appartenenti alla Falda dell'Aspromonte del Complesso Calabride (Ogniben 1960), originatisi per metamorfismo in condizioni di medio-alto grado durante l'orogenesi Ercinica. Si tratta, in particolare, di paragneiss intercalati a metafemiti (anfiboliti s.l., meta-orneblenditi, meta-peridotiti e rare granuliti) in lenti metriche o in livelli metrici concordanti. Dal punto di vista meccanico sono terreni fortemente tettonizzati sia a piccola che a grande scala, quindi laddove esistono dislocazioni tettoniche la massa rocciosa risulta fortemente cataclasizzata.

Le metamorfiti affiorano poco oltre il limite sud-est del territorio comunale, ma sono state, comunque cartografate, al fine di avere un quadro più completo della situazione geologica locale.

#### **4.0 - CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE**

I processi morfogenetici che concorrono a modellare un ambito territoriale, agiscono in funzione di una naturale opera di peneplanazione dei rilievi e di una successiva colmata delle depressioni. Tale processo risulta più accelerato laddove la conformazione planimetrica e litostrutturale si combina sfavorevolmente con altri fattori naturali (intense precipitazioni, scarsa vegetazione), o antropici (sbancamenti, tagli stradali, edificazione incontrollata).

In generale l'azione modellatrice avviene secondo determinati schemi controllati dagli agenti morfodinamici quali: la gravità, le acque correnti superficiali, il moto ondoso e l'azione antropica.

Le forme e i processi che si sviluppano nel territorio in esame, sono stati studiati scrupolosamente per mezzo di un attento rilevamento di campagna, e sono stati classificati in funzione dell'agente responsabile della loro genesi e del loro stato di attività.

Sono stati, quindi, riassunti e schematizzati nell'allegata carta geomorfologica, le seguenti forme e/o processi: detrito di falda (\*), orli di scarpata, terrazzi marini (\*), depositi alluvionali (\*), incisioni incalanate, vallecicole con fondo a "V", vallecicole con fondo a "U", alterazione superficiale diffusa, spiaggia (\*), erosione costiera, aree interessate da cave, orli di scarpata di cava, discarica RSU, argini, briglie, accumulo antropico di argilla.

##### **ORLI DI SCARPATA**

Gli orli di scarpata rappresentano l'elemento morfologico presente alla sommità di una zona molto acclive al passaggio ad una zona con minore pendenza. Queste forme sono spesso causate da scalzamento al piede o comunque da una spiccata erosione del fondo ad opera dei corsi d'acqua e sono localmente riattivabili a causa di processi gravitativi indotti per lo più da infiltrazioni delle acque superficiali.

Tali forme sono state riconosciute sul versante sinistro del torrente Caracciolo, in corrispondenza di aree a substrato roccioso affiorante come le Calcareniti e i Trubi. Altri orli di scarpata, di minore entità, sono stati cartografati in prossimità della parte più a monte del Rio Granatara.

(\*) Vedi Cap. 3

### **INCISIONI INCANALATE**

Trattasi di incisioni intercalate in tutti i litotipi affioranti nel territorio Comunale. Rappresentano tratti di scorrimento preferenziale delle acque meteoriche, generando in prossimità di essi fenomeni locali di instabilità. Laddove la pendenza aumenta, si può riscontrare, in occasione di abbondanti e intense precipitazioni, un elevato potere erosivo.

### **VALLECOLE CON FONDO A "V"**

La particolare morfologia a fondo a V che si riscontra soprattutto sia sui litotipi rocciosi e coesivi è dovuta indubbiamente al notevole potere erosivo dell'acqua ruscellante.

A monte del territorio in esame, nella parte medio-alta del bacino delle Fiumare Niceto e Bagheria, il sistema idrografico di tipo giovanile ha inciso, profondamente la roccia incassante, dando luogo a veri e propri canali con fondo a "V". Anche il Torrente Caracciolo, nella parte medio alta, risulta caratterizzato da una valle torrentizia dello stesso tipo.

### **VALLECOLE CON FONDO A "U"**

Trattasi di alvei a fondo piatto rinvenibili ai margini delle alluvioni terrazzate. Il collettore principale della fiumara Bagheria e il tratto terminale del torrente Caracciolo sviluppano delle morfologie a fondo piatto - delimitate da arginature di sponda ed in qualche tratto risultano imbrigliate.

### **ALTERAZIONE SUPERFICIALE DIFFUSA**

I fenomeni di evoluzione morfologica rappresentate dalle erosioni diffuse sono individuabili nell'azione erosiva delle acque selvagge, che risulta di tipo pluviale e laminare. L'erosione pluviale è dovuta all'azione meccanica d'impatto delle acque sul terreno, con conseguente spostamento delle particelle fini, e parziale o totale distruzione della struttura dei suoli.

L'erosione laminare interessa la parte di acque meteoriche che scorre in superficie in modo irregolare e diffuso, innescando, soprattutto nei terreni argillosi e nelle aree prive di vegetazione, un'erosione areale di detriti che vengono mobilitati e trasportati verso valle.

### **EROSIONE COSTIERA**

Il tratto di costa Tirrenica ricadente nel territorio comunale di Torregrotta (fraz.

Scala) è di tipo aperto o semplice, consistente in una spiaggia o litorale sabbioso. I fattori che determinano le caratteristiche fisiografiche e sedimentologiche di una facies costiera sono prevalentemente meccanici (maree, onde, correnti e vento) e subordinatamente climatici, biologici e chimici.

La morfologia della spiaggia varia secondo le condizioni del moto ondoso, della granulometria e del tasso di trasporto dei sedimenti solidi. Il litorale non è dunque statico e fisso nel tempo, ma è una struttura mutevole e sensibile che rimane in condizioni di equilibrio sino a quando i materiali trasportati via dalle correnti, vengono rimpiazzati da uguali quantità di materiali compatibili.

Il notevole arretramento subito dalla spiaggia di Scala Torregrotta è imputabile all'azione erosiva delle correnti, non compensata dall'apporto solido fluviale, generalmente bloccato dalle opere di regimazione, all'interno degli alvei delle fiumare.

#### **AREE INTERESSATE DA CAVE**

Sul territorio comunale sono stati individuati alcuni lineamenti morfologici dovuti all'azione antropica. Nel caso specifico sono state rilevate diverse cave dismesse localizzate nelle "argille grigio azzurre". L'intensa attività di estrazione di materiale per laterizi ha dissestato notevolmente la zona che si presenta, allo stato attuale, fortemente accidentata e instabile.

#### **ORLI DI SCARPATA DI CAVA**

Nell'ambito delle cave di argilla, sono stati rilevati e cartografati gli orli di scarpata più significativi.

Queste forme, visibili nei pressi del cimitero e al confine con il territorio di Valdina, costituiscono elementi morfologici prodotti dall'azione antropica durante le fasi di coltivazione delle cave e sono riscontrabili alla sommità di fronti di scavo sub-verticali.

Gli orli di scarpata di cava possono essere localmente riattivabili a causa di processi gravitativi indotti per lo più causati dalle acque superficiali.

#### **DISCARICHE**

Nel territorio comunale di Torregrotta è presente una discarica di RSU impiantata sulle "argille grigio azzurre" nell'ambito dell'area interessata dalle cave.

### **ARGINI E BRIGLIE**

La Fiumara Bagheria, nel tratto d'interesse, risulta interamente provvista di adeguate opere di regimazione (briglie) che modulano le piene allorquando si hanno forti concentrazioni di precipitazioni, oltre ad essere dotata di opere di difesa spondale (argini), per cui risultano improbabili **fenomeni di esondazione** della corrente fluviale. Tuttavia, in concomitanza di piogge eccezionali, non si esclude del tutto la possibilità di eventi alluvionali; per cui, in mancanza di uno studio idrogeomorfologico e/o di pericolosità idraulica, si consiglia come prevenzione la verifica degli argini esistenti, la periodica pulizia dell'alveo e il divieto di scariche nel letto del torrente.

### **ACCUMULO ANTROPICO DI ARGILLA**

Trattasi di un accumulo di materiale argilloso, probabilmente il risultato di uno sbancamento effettuato in area adiacente a quella interessata dalle cave. La natura intrinseca delle argille, conferisce all'accumulo un comportamento plastico, che in occasione di particolari eventi piovosi potrebbe essere soggetto processi gravitativi indotti.

## **5.0 - CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE**

Il principale corso d'acqua dell'area in esame è rappresentato dalla Fiumara Niceto, la cui asta terminale, posta poco ad Ovest del territorio comunale di Torregrotta, attraversa longitudinalmente la piana alluvionale. Affluente importante del Niceto, in sponda destra, è la Fiumara Bagheria, che delimita il confine tra il comune di Torregrotta e quello di Monforte S.G. per un tratto di circa 600 metri. Il bacino del Niceto-Bagheria risulta delimitato, ad est, dal bacino idrografico del Rio Caracciolo e ad Ovest da quello del Torrente Muto.

Il Torrente Caracciolo, orientato sub-ortogonalmente alla linea di costa, segna il limite territoriale con il comune di Valdina ed è contraddistinto nella parte medio-alta da una valle con fondo a "V", alimentato da piccoli filetti idrici a carattere di ruscellamento più o meno diffuso.

La Fiumara Bagheria, detta anche Fiumara di Monforte, presenta una forma allungata in direzione SSE - NNW e si estende dal punto di confluenza nella Fiumara Niceto fino alla sommità settentrionale dei Monti Peloritani, allo spartiacque che separa il bacino jonico da quello tirrenico. Il bacino della Fiumara Bagheria ricopre una superficie di circa 30 Km<sup>2</sup> e si trova compreso tra una quota massima di 1.082 metri s.l.m. ed una quota minima di circa 40 metri s.l.m..

Dal punto di vista morfologico, l'area del bacino è inquadrabile in due zone, una montuosa molto impervia caratterizzata da versanti molto ripidi, generalmente metastabili con valli strette e profilo trasversale a "V", ed una sub-pianeggiante stabile, caratterizzata da ampi letti, che si estende verso la costa.

Il reticolo idrografico che alimenta la Fiumara Bagheria è articolato in più affluenti di bassa, media e alta acclività. Nel tratto di asta fluviale che interessa il territorio di Torregrotta, confluiscono, da valle verso monte, il Vallone Sottocatena, al confine con il territorio di Roccavaldina (Fraz. Cardà), il Rio Granatara che sfocia in prossimità della località Grotta ed altre incisioni incalanate a carattere stagionale, indicati sulla carta geomorfologica. Tali affluenti, in destra idraulica, sono poco ramificati, e hanno un basso grado di gerarchizzazione.

Il corso d'acqua presenta un carattere essenzialmente torrentizio, con deflussi consistenti nei mesi autunnali e invernali, che nel periodo primavera-estate divengono scarsi o assenti, riflettendo così il regime idrologico tipico delle fiumare siciliane.



## **6.0 - CLIMATOLOGIA DEL TERRITORIO**

Il clima dell'area considerata è di tipo mediterraneo, caratterizzato da un semestre invernale piovoso e non molto freddo e da un'estate calda e decisamente asciutta. Tali contrasti stagionali del clima causano una grande variabilità delle condizioni idrologiche secondo le stagioni, tanto nel regime dei corsi d'acqua, quanto nella circolazione dell'acqua nel suolo e nel sottosuolo.

Un aspetto dominante del clima è dato dall'incostanza delle piogge, variabili come quantità da un anno all'altro e spesso concentrate con elevate intensità orarie e giornaliere.

Al fine di ricostruire un quadro complessivo delle condizioni climatiche del territorio in esame, sono stati presi in considerazione i seguenti parametri: la temperatura dell'aria, le precipitazioni atmosferiche e l'indice climatico.

### **DATI TERMOMETRICI**

Per le caratteristiche termometriche sono stati utilizzati i dati misurati alle stazioni termometriche di Messina, Ganzirri, Tindari e Floresta, riportati nel vol. 3 "Climatologia della Sicilia" pubblicato dall'Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste, che prende in considerazione il trentennio che va dal 1965 al 1994, sulla base dei dati già pubblicati dal Servizio Idrografico dell'Assessorato LL.PP. della Regione Siciliana.

Per la stazione termometrica di Torregrotta, sono stati utilizzati i dati forniti dalla S.O.A.T N°1 di Spadafora (Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste) che prende in considerazione il periodo febbraio 1991 - marzo 2005.

L'esiguità dei dati termometrici riguardanti il territorio in studio, non consente di effettuare un'analisi molto dettagliata della situazione locale. Le stazioni per le quali si dispone di serie storiche adeguatamente lunghe sono infatti solo quattro, come si evince dalla tabella n. 1. Esse sono ubicate, comunque, a differenti quote e distanze dal mare; per tale ragione, si può tuttavia tentare un approccio di comparazione tra i diversi areali.

Partendo dai valori medi annuali, si possono definire tre aggregazioni territoriali principali: una bassa area costiera, con valori di temperatura media annua intorno ai 18 - 19 °C (Messina, Ganzirri e Torregrotta); un'area intermedia di collina costiera e bassa montagna (Tindari), in cui le medie annuali scendono gradualmente

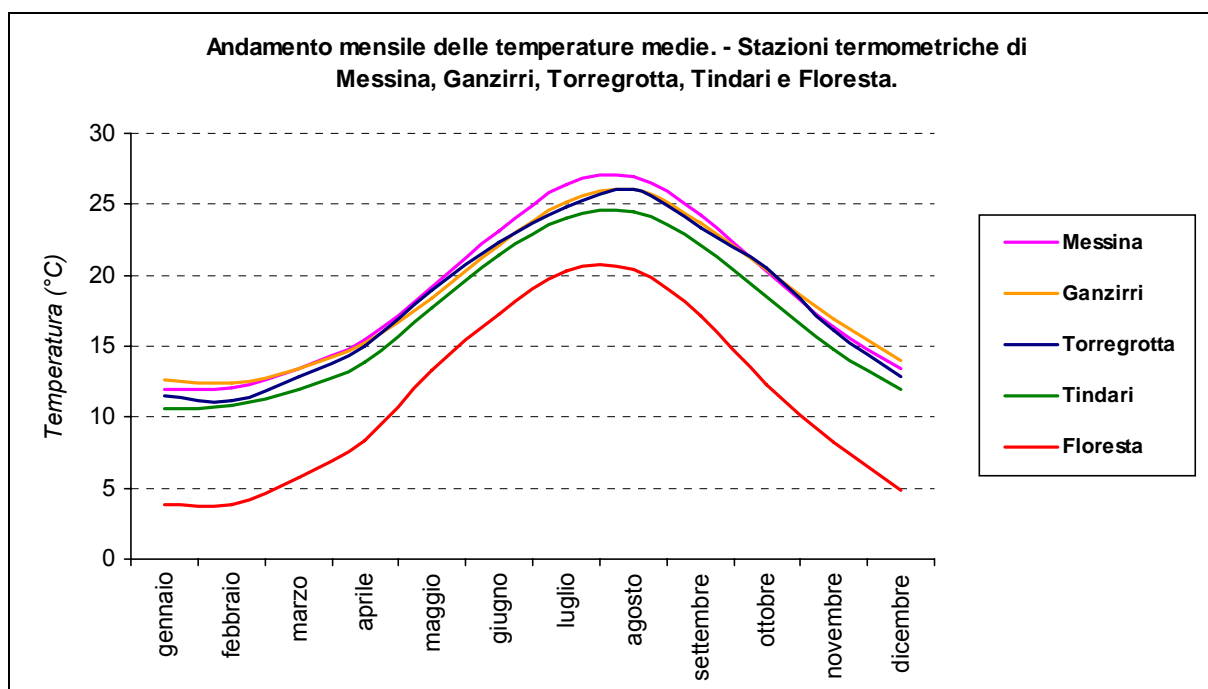
intorno ai 17 °C; infine, un'area di media-alta montagna con temperature comprese fra i 13 °C e i 17 °C (Vedi "Carta delle isoterme").

La stazione di Floresta (1250 m. s.l.m.) rappresenta, invece, una fascia di alta montagna interna, dove il valore medio annuo arriva fino a circa 11° C.

**Tab. 1 - Valori medi mensili e annui delle Temperature, espressi in °C. (1965-1994)**

STAZIONE	QUOTA (m.s.l.m.)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Temp. media annua
<b>Messina</b>	54	12,0	12,1	13,4	15,4	19,2	23,1	26,4	27,0	24,3	20,3	16,4	13,4	<b>18,6</b>
<b>Ganzirri</b>	1	12,6	12,4	13,4	15,2	18,4	22,1	25,2	26,0	23,7	20,4	16,9	14,0	<b>18,4</b>
<b>Torregrotta</b> (1991-2005)	43	11,1	11,0	12,6	14,9	18,9	22,3	24,6	25,8	22,9	20,5	16,0	13,0	<b>17,8</b>
<b>Tindari</b>	280	10,6	10,8	11,9	13,9	17,7	21,4	24,0	24,5	22,1	18,5	14,8	12,0	<b>16,9</b>
<b>Floresta</b>	1250	3,8	3,8	5,7	8,3	13,3	17,3	20,3	20,4	17,1	12,3	8,2	4,9	<b>11,3</b>

Dalla comparazione fra i dati delle varie stazioni termometriche, emerge che l'andamento annuale della temperatura raggiunge il suo massimo nel periodo estivo e lungo la fascia costiera per diminuire gradualmente verso l'interno, alle quote più elevate.



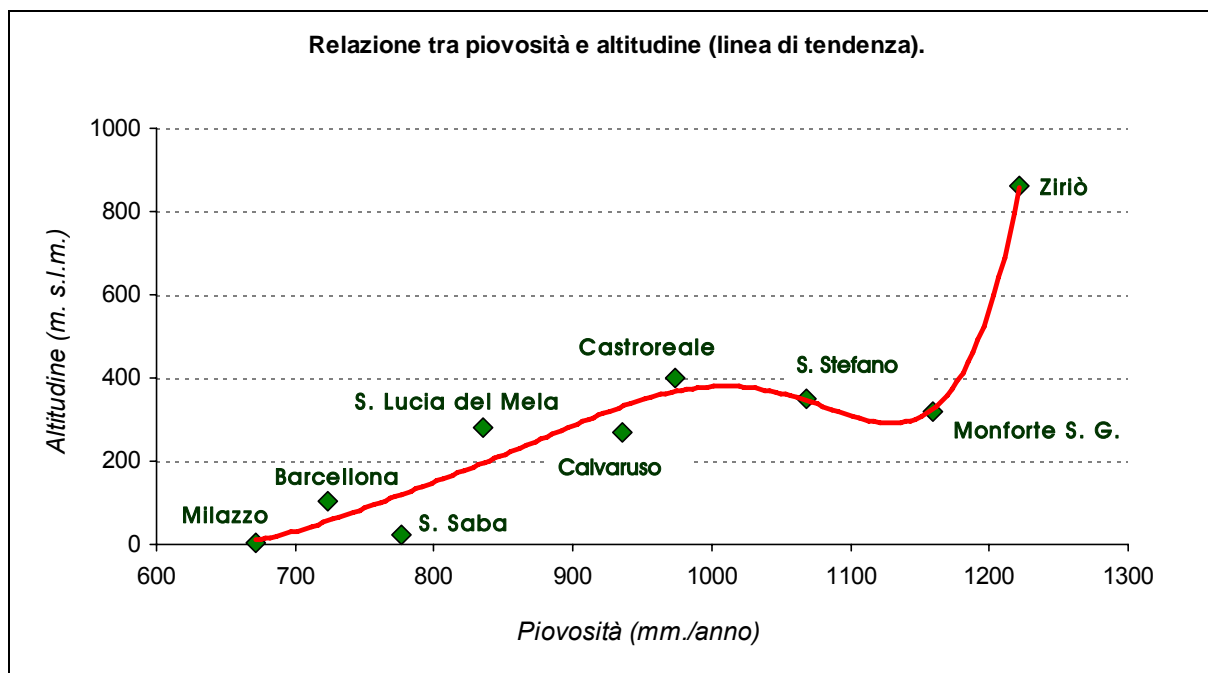
## DATI PLUVIOMETRICI

Per lo studio delle precipitazioni ci si è avvalsi dei dati misurati alle stazioni pluviometriche di Calvaruso, S. Saba, Ziriò, Monforte S. G., S. Lucia del Mela, Milazzo, Castoreale, Barcellona e S. Stefano di Briga, riguardanti le medie delle precipitazioni mensili ed annue tratte dalla pubblicazione " Le precipitazioni in Sicilia nel cinquantennio 1921-1970 e Carta delle Isoiete" (C.N.R. - Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica). Tali dati rispecchiano un andamento delle precipitazioni concentrato soprattutto nel periodo autunnale ed invernale.

**Tab. 2 - Valori medi mensili e annui delle precipitazioni, espressi in mm. (1921-1970)**

STAZIONE	QUOTA m.s.l.m.	Anni	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Precip. media annua
Calvaruso	270	48	132	104	82	55	42	28	12	20	64	112	151	134	<b>936</b>
S. Saba	24	40	107	79	66	40	37	19	9	26	50	100	120	123	<b>776</b>
Ziriò (C.F.)	860	12	179	122	115	66	54	31	18	24	77	157	144	235	<b>1222</b>
Monforte S.G.	320	43	160	124	119	75	51	28	18	25	70	125	186	178	<b>1159</b>
S. Lucia del Mela	280	41	124	89	81	49	35	24	10	20	55	85	126	137	<b>835</b>
Milazzo	2	35	94	66	62	45	34	20	9	18	40	73	103	107	<b>671</b>
Castoreale	399	50	147	105	101	61	43	23	11	21	67	109	144	142	<b>974</b>
Barcellona	104	47	108	73	67	40	37	16	8	18	60	88	109	99	<b>723</b>
S. Stefano di Briga	350	47	174	118	103	60	34	20	9	17	77	131	153	172	<b>1068</b>

Con riferimento ai valori di piovosità analizzati è possibile dedurre che i valori minimi si osservano in prossimità della costa ed aumentano man mano che ci si sposta verso le località più interne e più elevate in relazione a "fattori locali" di difficile quantizzazione (quali l'esposizione dei versanti e/o direzione predominante dei venti umidi) in assenza di una rete capillare di pluviografi.



Dall'analisi dei valori delle precipitazioni medie-annue nel cinquantennio considerato, si evince che il territorio in esame è compreso tra le isoiete di 800 mm/anno e 1100 mm/anno (Vedi "Carta delle isoiete") e che il regime pluviometrico è di tipo torrentizio, massimo durante i mesi invernali, maggiormente piovosi, minimo durante il periodo estivo.

#### **INDICE CLIMATICO**

L'indice climatico schematizza le condizioni climatiche di un territorio, utilizzando i parametri meteorologici della temperatura media annua (°C) e delle precipitazioni medie annue (mm).

L'analisi climatica è stata condotta utilizzando la "Carta climatica della Sicilia" pubblicata dall'Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste - Unità operativa di Agrometeorologia della Regione Siciliana.

La metodologia che interpreta meglio la reale situazione locale è quella dell'indice di aridità proposta De Martonne. La formula proposta dall'autore è la seguente:

$$I_a = P / T+10$$

P = precipitazioni medie annue (mm)

T = temperature medie annue (°C)

Dall'applicazione della suddetta formula, si definiscono 5 classi climatiche, indicate nella tabella che segue:

CLIMA	$I_a$
Umido	> 40
Temperato umido	40 - 30
Temperato caldo	30 - 20
Semiarido	20 - 10
Steppico	10 - 5

Applicando tale metodologia all'area d'interesse, risulta che l'intero territorio comunale di Torregrotta è caratterizzato da un "clima temperato caldo" (Vedi "Carta dell'indice climatico").

## **7.0 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE**

La distinzione e il raggruppamento dei terreni affioranti sono dettati dal fatto che la litologia, unitamente a fattori morfologici, climatici ed antropici concorre a determinare l'andamento dei deflussi e conseguentemente tutto il complesso di azioni chimico-fisico-meccaniche di alterazione dei sedimenti.

La determinazione delle caratteristiche idrogeologiche scaturisce da una serie di osservazioni volte alla stima di alcuni fattori idraulici ed idrogeologici caratterizzanti le proprietà delle rocce. I parametri che condizionano e regolano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono: la permeabilità, la porosità, il grado di fratturazione, le discontinuità strutturali e l'alterazione.

Il parametro più rappresentativo è senza dubbio la permeabilità, cioè la proprietà di un mezzo a lasciarsi attraversare dall'acqua. Le rocce permeabili vanno divise in due grandi categorie: rocce permeabili per porosità e rocce permeabili per fessurazione.

La permeabilità per porosità è anche detta permeabilità "primaria" ed è singenetica, si genera cioè al momento della deposizione dei sedimenti. Essa interessa le rocce sedimentarie ed è dovuta alla presenza nella roccia di pori o di spazi vuoti di dimensioni idonei, che formano una rete continua, per cui l'acqua può filtrare da un meato all'altro.

Viceversa, la permeabilità per fessurazione detta anche "secondaria" è post-genetica, si realizza dopo la formazione delle rocce; essa è dovuta alla fratturazione dei litotipi a causa di stress tettonici prevalentemente compressivi ed interessa sia le rocce di origine sedimentaria che quelle di origine diversa.

La circolazione delle acque, così come la costituzione di falde acquifere, è condizionata dalla distribuzione areale dei sedimenti e dalla sovrapposizione stratigrafica dei terreni a diversa permeabilità. Si rende, pertanto, necessaria, la valutazione del grado e del tipo di permeabilità dei diversi litotipi che affiorano all'interno del territorio comunale.

Questa proprietà idrologica viene espressa attraverso l'analisi delle caratteristiche fisiche delle formazioni affioranti e mediante l'individuazione degli elementi che ne interrompono la continuità stratigrafica e strutturale, al fine di giungere ad una suddivisione idrogeologica dei litotipi.

A seguito di quanto detto, per meglio comprendere le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni in studio, distinguiamo le seguenti classi di permeabilità:

- litotipi a permeabilità bassa o impermeabili
- litotipi a permeabilità medio-bassa
- litotipi a permeabilità media
- litotipi a permeabilità medio-alta

#### **LITOTIPI A PERMEABILITÀ BASSA O IMPERMEABILI**

- Impermeabili sono state considerate le argille grigio azzurre ( $K < 10^{-9}$  m/sec), queste sono rocce dotate di alta porosità, ma praticamente impermeabili a causa della ridottissima dimensione dei pori, nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne risulta, quindi, una circolazione idrica nulla o trascurabile e coefficienti di deflusso superficiale molto elevati.

Se ne deduce che le acque di precipitazione, dopo un ruscellamento più o meno diffuso, vengono convogliate attraverso il reticolo idrografico e condotte verso valle. Un esempio è rappresentato dal Rio Granatara che raccoglie le acque superficiali del promontorio posto ad Est della località Grotta e poi viene incanalato verso l'alveo della Fiumara Bagheria.

#### **LITOTIPI A PERMEABILITÀ MEDIO-BASSA**

- Di questa classe fa parte *l'alternanza arenaceo-sabbioso-pelitica del Tortoniano*. Questa formazione è caratterizzata da una permeabilità orientata, dovuta principalmente all'alternanza di strati permeabili e impermeabili. In questo modo si ha una prevalenza di permeabilità in senso orizzontale e di scarsa permeabilità, in senso verticale.
- Appartengono a questo gruppo i *Trubi*, la cui permeabilità è principalmente di tipo secondaria per fessurazione. Questa formazione è però caratterizzata dalla presenza di materiale pelitico all'interno delle fratture, che ne limita la permeabilità.

#### LITOTIPI A PERMEABILITÀ MEDIA

- Appartiene a questa classe il *calcare evaporitico*, la cui permeabilità è principalmente di tipo secondaria per fratturazione, ma condizionata anche da fenomeni di dissoluzione. Stabilire l'ordine di grandezza di permeabilità dei suddetti litotipi, non è semplice, in quanto strettamente legato al grado di fessurazione delle rocce, che in natura può variare di molto, a seconda delle situazioni.
- A questa classe appartengono le rocce cristalline del *Complesso Metamorfico*. Questa formazione presenta una permeabilità secondaria per fessurazione, determinata dall'intensa tettonizzazione alla quale è stata sottoposta.
- Possiamo, inoltre, associare a questa seconda classe anche le *calcareniti e sabbie organogene*. Esse sono caratterizzate da una permeabilità primaria per porosità nei livelli sabbiosi e da una permeabilità secondaria per fratturazione nei livelli calcarenitici. In relazione alle discrete caratteristiche di permeabilità, questa formazione consente una circolazione idrica che da luogo a modeste falde idriche, le quali defluendo verso Ovest, senza emergere, vanno ad alimentare l'acquifero dei depositi alluvionali della piana.

#### LITOTIPI A PERMEABILITÀ MEDIO-ALTA

A questa classe appartengono le *alluvioni attuali e recenti*, i *terrazzi marini e i detriti di falda*. Queste formazioni, essendo costituite da sedimenti sciolti, principalmente sabbia e ghiaia, risultano caratterizzate da una permeabilità primaria per porosità ( $10^{-2} < K < 10^{-4}$  m/sec), con buone caratteristiche di trasmissività.

I depositi alluvionali rappresentano, senza dubbio, l'unità idrogeologica più importante, fra quelle affioranti nell'area in studio. Nell'ambito di questi depositi si distinguono orizzonti molto permeabili, dati dai livelli ghiaia e sabbia grossolana ed orizzonti meno permeabili dati dai livelli a granulometria più fine.

L'idrologia si sviluppa attraverso una circolazione idrica per falde sovrapposte con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alta permeabilità. In genere però le diverse falde sono quasi sempre ricondotte ad una unica circolazione idrica sotterranea, poiché la deposizione lenticolare dei sedimenti lascia moltissime soluzioni di continuità.



In questo caso l'omogeneità tessiturale della componente sabbioso-ghiaiosa, fa sì che le variazioni di permeabilità siano contenute sia in senso longitudinale che trasversale e permette alle acque superficiali di infiltrarsi nel terreno senza particolari difficoltà.

I depositi della piana alluvionale di Torregrotta, sono sede di falda acquifera a pelo libero, limitata inferiormente dal substrato impermeabile costituito dalle argille grigio azzurre. Tale acquifero viene captato da numerosi pozzi e utilizzato a fini irrigui e domestici. La produttività di queste opere di captazione è legata alla trasmissività del mezzo che dipende dallo spessore della falda e dalla granulometria.

Il livello medio della falda varia da pochi metri fino a qualche decina di metri di profondità dal piano campagna, in relazione allo spessore della coltre alluvionale ed alle condizioni locali dell'acquifero.

#### **7.1 - VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI**

Per quanto concerne la vulnerabilità, si ritiene opportuno effettuare alcune considerazioni di carattere generale in merito alla possibilità d'inquinamento delle falde acquifere esistenti nel territorio comunale di Torregrotta.

Per vulnerabilità di un acquifero, si indica la capacità, nelle diverse situazioni idrodinamiche e geometriche e nelle diverse componenti, di ricevere e poi diffondere un agente inquinante liquido o idroveicolato, tale da produrre un impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea.

I parametri che regolano la vulnerabilità di un acquifero sono la litologia e la granulometria degli strati, saturi e non saturi, la geometria e la profondità del corpo idrico sotterraneo, la natura del suolo, la pendenza e la geometria della superficie topografica, nonché i conseguenti processi d'interazione fisica e idrogeochimica.

Ovviamente la vulnerabilità di un acquifero deve essere rapportata alla reale presenza di agenti inquinanti sul territorio. Il pericolo potenziale d'inquinamento tende ad aumentare nelle zone urbanizzate e si accentua ulteriormente in corrispondenza di aree industriali, discariche, aree cimiteriali, aree di stoccaggio di rifiuti, centri di raccolta e rottamazione di autoveicoli, aree di pascolo e stabulazione di bestiame o a causa di spandimento arbitrario di concimi chimici, fertilizzanti e pesticidi (vedi 2° comma dell'art 6 del D.P.R. 236/88).

Per poter assicurare, quindi, un ottimo standard qualitativo delle acque adibite al consumo umano, occorre proteggere le captazioni da eventuali inquinanti, ciò si realizza perimetrando le aree di salvaguardia attorno alle opere stesse, rispettando la normativa vigente e localizzando eventuali produttori reali e/o potenziali di inquinamento lontani dalle opere stesse.

## **8.0 - CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI TERRENI**

Il territorio comunale di Torregrotta è costituito in prevalenza da terreni incoerenti (alluvionali), pseudocoerenti (argille) ed in minor parte da rocce lapidee. In base alla formazione geologica a cui appartengono, i vari litotipi presentano caratteristiche tecniche diverse.

Per la definizione del comportamento geomeccanico dei terreni rilevati, ci si è avvalsi, oltre che di valutazioni scaturite dall'osservazione diretta dei siti, anche dei risultati delle indagini sismiche eseguite, nonché della letteratura specializzata.

Le diverse unità rilevate sono state distinte e classificate tenendo conto del loro comportamento geomeccanico e geotecnico, in due insiemi, così definiti: "Unità di copertura" ed "Unità del substrato".

I terreni di copertura sono stati suddivisi e classificati tenendo conto, soprattutto, delle loro caratteristiche granulometriche, del loro stato di addensamento e del processo di messa in posto del deposito stesso.

Le diverse classi del substrato sono state, invece, schedate in funzione del grado di suddivisione dell'ammasso roccioso, del grado di alterazione, del grado di cementazione e sulla base della resistenza d'assieme del materiale.

Complessivamente, sono state distinte 8 classi, 4 per la copertura e 4 per il substrato e ad ogni classe individuata corrisponde una caratterizzazione fisico-meccanica. La distribuzione areale di ciascuna di queste classi è ben visibile nella allegata cartografia tematica.

### **UNITÀ DI COPERTURA (Terreni sciolti incoerenti)**

- **DETRITO DI FALDA** - Deposito incoerente con elementi litici eterometrici in matrice sabbioso-limosa. Caratteristiche fisico-meccaniche scadenti variabili in funzione della tessitura, della struttura e della giacitura.
- **ALLUVIONI ATTUALI (DI TORRENTE)** - Terreni incoerenti a prevalente grana grossolana privi di qualsiasi stabilizzazione, costituiti da elementi ghiaiosi, con ciottoli e blocchi eterometrici a forma prevalentemente sub-arrotondata, con grado di addensamento scarso. Sono privi di cementazione e soggetti a continuo rimaneggiamento da parte delle acque fluenti nell'alveo.

- **DEPOSITI DI SPIAGGIA** - Sedimenti sciolti di natura sabbiosa con trovanti ciottolosi, caratterizzati da un basso grado di costipamento e saturi al di sotto della quota di circa 1,00 metri dal p.c..
- **ALLUVIONI RECENTI / TERRAZZI MARINI** - Terreni sciolti a prevalente grana medio-grossa, costituiti da sabbie ghiaiose con ciottoli eterometrici, poligenici, ben arrotondati di natura metamorfica e sedimentaria. La capacità portante, in funzione dei normali problemi applicativi, è da considerarsi buona e può variare in funzione della granulometria, dello spessore e dello stato di addensamento. Superficialmente si rinviene una copertura di suolo agrario.

#### **UNITÀ DEL SUBSTRATO**

- **CALCARENITI E SABBIE ORGANOGENE / ALTERNANZA ARENACEO SABBIOSO PELITICA** - Terreni caratterizzati complessivamente da buone caratteristiche fisico meccaniche. Trattasi di successioni di arenarie medio-grossolane, di natura prevalentemente carbonatica, variamente diagenizzate, alternate a sabbie o sabbie limose. Il litotipo presenta, talora, aspetto massivo con buona compattezza, che tende a ridursi ove prevale la frazione sabbiosa.
- **ARGILLE GRIGIO AZZURRE** - Terreni coesivi, definibili granulometricamente come argille limoso-sabbiose. Tale litotipo è caratterizzato da un notevole spessore e rappresenta, ampiamente, nell'ambito della pianura urbanizzata, il substrato delle alluvioni recenti. Nella parte più integra, sono da considerarsi dei sedimenti sovraconsolidati, dotati quindi di una discreta capacità portante, che si riduce notevolmente nella porzione superficiale alterata, a contatto con gli atmosferili.
- **TRUBI** - Terreni litoidi costituiti da calcari marnosi e marne calcaree. La stratificazione è generalmente cancellata dall'intenso grado di fratturazione e, solitamente, la fitta rete di fratture è riempita da materiale pelitico. Le caratteristiche fisico-meccaniche risultano complessivamente discrete e non omogenee.
- **CALCARE EVAPORITICO / METAMORFITI (PARAGNEISS)** - Terreni litoidi caratterizzati complessivamente da una resistenza alla compressione buona o elevata. La roccia in particolare è da considerarsi praticamente indeformabile in relazione

ai normali problemi applicativi. La capacità portante della roccia, variabile in base al grado di fratturazione, è generalmente elevata.

Sulla base dei dati forniti dalla letteratura specializzata, sulla scorta di studi e indagini condotti dallo scrivente su analoghi litotipi, nonché dalle correlazioni effettuate con i valori delle velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ), acquisite direttamente dalle indagini sismiche, è stata redatta la seguente tabella, che riporta, in modo schematico, i valori dei parametri geomeccanici e geotecnici orientativi dei litotipi esaminati.

Per la determinazione della velocità delle onde S ( $V_s$ ) è stata utilizzata la seguente correlazione:

$$V_s = V_p \sqrt{\frac{1 - 2\nu}{2 - 2\nu}}$$

	<b>Peso di volume</b>	<b>Angolo d'attrito interno</b>	<b>Coesione</b>	<b>Velocità onde longitudinali</b>	<b>Velocità onde trasversali</b>	<b>Coeff. di Poisson</b>
<b>TERRENI AFFIORANTI</b>	$\gamma$ (T/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	<b>C</b> (Kg/cm <sup>2</sup> )	<b>V<sub>p</sub></b> (m/sec)	<b>V<sub>s</sub></b> (m/sec)	<b>\nu</b>
<b>Terreni sciolti incoerenti</b> (Detrito di falda, Alluvioni di torrente, Depositi di spiaggia, Alluvioni recenti, Terrazzi marini)	1,6 - 1,9	23 - 32	0,00	250 - 650	120 - 300	0,35
<b>Calcareniti e sabbie org. Altern. arenaceo-sabbiosa</b>	2,00	$\geq 30$	2,0 - 4,0	1500 - 1800	800 - 1100	0,2 - 0,3
<b>Argille grigio - azzurre</b>	1,9-2,0	21 - 23	0,4 - 1,0	1000 - 1500	300 - 600	0,4 - 0,45
<b>Trubi</b>	1,75-1,8	23 - 26	1,5 - 3,0	1500 - 2000	800 - 1200	0,25 - 0,3
<b>Calcere evaporitico Metamorfiti (Paragneiss)</b>	2,0-2,3	> 30	3,0 - 4,0	1800 - 2500	> 1000	0,25

I parametri geotecnici riportati in tabella hanno valore indicativo; essi variano in presenza di litotipi fortemente alterati, fratturati e tettonizzati o viceversa in presenza di terreni compatti. Sarà, quindi necessaria, in fase di attuazione delle prescrizioni esecutive, una caratterizzazione puntuale dei litotipi interessati, attraverso l'esecuzione di sondaggi in sito, con prove ed analisi di laboratorio.

### **SUOLO AGRARIO**

La coltre alluvionale, per il suo notevole spessore, ricchezza di elementi nutritivi, sufficiente contenuto di humus, buone caratteristiche granulometriche e idrologiche, favorisce la formazione del suolo agrario.

Esso rappresenta la copertura superficiale delle alluvioni recenti ed è costituito da materiale sabbioso, leggermente limoso, misto a resti organici di varia natura; lo spessore è dell'ordine di 0,50 - 1,00 metri.

Le caratteristiche fisico-meccaniche sono scadenti, in quanto caratterizzate da un'elevata capacità di ritenzione, un'abbondante componente organica ed un basso grado di addensamento; per cui si consiglia la totale asportazione ai fini dell'edificabilità.

## **9.0 - INQUADRAMENTO SISMO-TETTONICO**

Le ricerche sulla sismicità della Sicilia Orientale (BARBANO et Al., 1978, 1980, 1981, 1984) ed altri studi sui maggiori terremoti degli ultimi mille anni (BARBANO & COSENTINO, 1981; LOMBARDO, 1984) hanno dimostrato che più del 48 % del territorio siciliano ha subito, almeno una volta, una scossa sismica di intensità superiore al 9° M.S.K. 64.

La distribuzione degli epicentri e l'attività sismica (RIZNICHENKO, 1964) individua, oltre alla Calabria, la fascia orientale della Sicilia tra le aree ad elevata pericolosità sismica, con rischio sismico più alto nelle zone densamente popolate.

Il "rischio sismico" del territorio di Messina è legato ai grossi eventi sismici, a carattere regionale, come quelli del 1908, 1169 e 1693.

BARBANO, CARROZZO, COSENTINO et Al. (1984) in accordo con RIZNICHENKO (1964) sottolineano come le aree di Messina - Reggio e del Monte Etna siano ad alto rischio sismico, con attività sismica  $A > 1$ .

Gli stessi autori in accordo con GUMBEL, forniscono una tabella che lega la magnitudo al periodo di ritorno considerato come intervallo di tempo per il quale è probabile che si verifichi l'evento sismico.

Per la parte Nord della Sicilia Orientale forniscono i seguenti dati:

MAGNITUDO	PERIODO DI RITORNO (ANNI)
3	4
4	12
5	39
6	123

Per piccoli valori di magnitudo si hanno quindi periodi di ritorno di circa quattro anni.

Per "magnitudo" s'intende la misura quantitativa della dimensione di un terremoto; COSENTINO & LOMBARDO (1980) legano la magnitudo macroscopica (**M**) alla intensità di un terremoto mediante la relazione:

$$M = 0,52 I (M.S.K.) + 1,35$$

in cui l'intensità sismica I (M.S.K.) è legata alla intensità della scala Mercalli Modificata (**I<sub>mm</sub>**) dalla relazione:

$$I (M.S.K.) = 0,94 IMM + 0,08$$

A titolo di esempio si riporta la correlazione tra le varie scale per il terremoto di Messina del 1908:

<b>Scala Merc. Mod.</b>	<b>IMSK</b>	<b>Magnitudo</b>
12	11	7,1

L'analisi della storia sismica del territorio in esame è stata eseguita con l'ausilio del "Catalogo dei Terremoti" del C.N.R. nell'ambito del progetto finalizzato di geodinamica BARBANO, COSENTINO, LOMBARDO, PATANE', 1980, rilevando l'intensità sismica dell'area in esame nel periodo compreso tra il 1783 ed il 1978:

<b>A N N O</b>	<b>INT. M.S.K. - 64</b>
1783	6
1818	5
1823	4
1894	5
1897	5
1898	3
1905	3
1907	4
1908	7
1912	3 <sup>1/2</sup>
1914	3
1959	4
1961	3
1975	4
1978	5

Nel territorio di Torregrotta (ME), così come nell'entroterra messinese esistono delle configurazioni strutturali, rappresentate dalle dislocazioni tettoniche (faglie), che possono modificare la risposta locale all'imput sismico.

Lo studio del comportamento di una faglia, con particolare riferimento alla "attività" (intendendo con tale termine la possibilità di movimento in condizione di sollecitazioni sismiche) richiederebbe un'osservazione con tempi lunghissimi.

In assenza di tali dati si può ragionevolmente ammettere che in corrispondenza delle faglie, essendo queste delle superfici di discontinuità, l'evento sismico possa provocare fenomeni locali di amplificazione e/o smorzamento. Il risultato è comunque una diversa risposta alle due porzioni di terreno separate dalla discontinuità tettonica. Tuttavia è opportuno fare rilevare che non si hanno notizie



storiche di movimenti delle faglie esistenti nel territorio in esame durante gli eventi sismici.

Il comune di Torregrotta risulta inserito nell'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici con i criteri adottati nella delibera di Giunta Regionale n. 408 del 19 dicembre 2003. In base alla nuova classificazione sismica della Regione Siciliana, il comune di Torregrotta risulta classificato in "zona 2", ai sensi del Decreto della Regione Siciliana 15 gennaio 2004 pubblicato sulla G.U.R.S. N. 7 del 13 febbraio 2004, relativo all'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ed adempimenti connessi al recepimento ed all'attuazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274.

## **10.0 - PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE**

Dall'elaborazione dei dati relativi agli aspetti geologici, idrogeologici, geomorfologici, geotecnici e sismici esaminati, è stato possibile definire un elaborato cartografico che quantifica, ai fini ingegneristici, la pericolosità sismica e quindi anche il rischio sismico del territorio.

La carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale, mette in risalto tutti quegli elementi morfologici, geologici e tettonici del territorio, in corrispondenza dei quali potrebbero verificarsi, in occasione di eventi sismici, fenomeni di instabilità o di amplificazione del moto del suolo. Ciò risulta abbastanza complesso, in quanto gli stessi variano fortemente in funzione delle specifiche forme, della natura dei litotipi e delle peculiarità del terremoto.

La classificazione delle tipologie di situazioni a rischio e dei relativi effetti possibili, è stata realizzata seguendo i criteri indicati dalla Circolare A.R.T.A. n. 2222 del 31/01/95, la quale prevede una suddivisione in 5 gruppi, differenziati in base al contesto di pericolosità sismica indotta.

### **I GRUPPO** *(Possibili accentuazioni dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici)*

- ZONE CARATTERIZZATE DA INDIZI DI INSTABILITÀ SUPERFICIALE - Nell'area delle cave è stato individuato un importante accumulo antropico d'argilla, il quale essendo costituito da materiale plastico, per di più di riporto, potrebbe subire, in caso di sisma, accelerazioni di processi gravitativi, già in atto. - Sono state, inoltre, indicate alcune aree caratterizzate da alterazione superficiale, le quali potrebbero risentire negativamente degli effetti dinamici di un eventuale terremoto.

### **II GRUPPO** *(Possibili amplificazioni diffuse del moto del suolo connesse con la focalizzazione delle onde sismiche)*

- ZONE DI CIGLIO PROSPICIENTE UNA PARETE A STRAPIOMBO CON ALTEZZA MAGGIORE DI 10 METRI - In questa classe abbiamo evidenziato ancora una volta le aree di cava, caratterizzate da scarpate ripidissime; sono stati, pertanto, indicati gli orli scarpata di cava, oltre a quelli più significativi ubicati in altre zone del territorio.

- ZONE DI CRESTA ROCCIOSA DI COCUZZOLO O DI DORSALE - Nell'area collinare, sono stati individuati alcuni lineamenti morfologici, soggetti a possibili amplificazioni diffuse del moto del suolo; trattasi di linee di cresta, con differente sviluppo orizzontale/verticale, di dorsali e di incisioni abbastanza strette e profonde. In queste ultime possono verificarsi fenomeni di amplificazione dovuti alla concentrazione o focalizzazione dei raggi sismici riflessi, in conseguenza dei diversi angoli di inclinazione rispetto la verticale.

**III GRUPPO** (*Possibili amplificazioni diffuse del moto del suolo dovute a differenza di risposta sismica tra substrato e copertura*)

- ZONE PEDECOLLINARI DI FALDA DI DETRITO - Area interessata da un detrito di falda accumulatosi alla base di un pendio su un substrato calcarenitico. Trattasi, quindi, di terreni incoerenti poggianti su un substrato a forte contrasto di rigidità.

**IV GRUPPO** (*Possibili amplificazioni differenziate del moto del suolo, cedimenti*)

- ZONE DI CONTATTO TRA TIPI LITOLOGICI AVENTI CARATTERISTICHE FISICO MECCANICHE DIVERSE - Rientra, in questa classe, un'area che si sviluppa lungo il contatto tra le alluvioni recenti e le sottostanti formazioni (argille, calcareniti, etc.). Le amplificazioni differenziate del moto del suolo si hanno a causa della differenza di risposta sismica tra i terreni di copertura e quelli del substrato.
- ZONE INTERESSATE DA FAGLIE E/O FRATTURE SINGOLE O ASSOCIATE - Le aree ricadenti a cavallo delle faglie sono soggette ad amplificazioni del moto del suolo, sia per l'accostamento di litotipi a diverso comportamento meccanico, sia per la canalizzazione dell'energia sismica lungo i piani di faglia.

**V GRUPPO** (*Possibili cedimenti diffusi e possibili fenomeni di liquefazione*)

- ZONE CON TERRENI DI FONDAZIONE PARTICOLARMENTE SCADENTI A CUI SI SOMMANO CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE NEGATIVE. - Nell'ambito del territorio esaminato, non sono state riscontrate aree, suscettibili di edificabilità, riconducibili a questo gruppo.

Unitamente a questi elementi geologici e geomorfologici è importante considerare dei parametri quantitativi, che forniscano un'idea dell'entità dell'azione

sismica su edifici e strutture.

In tale contesto, la microzonazione sismica (MS) può essere di valido aiuto alla risoluzione dei problemi legati alla pianificazione territoriale.

Per MS s'intende il calcolo del differente comportamento dei siti caratterizzati da differenti condizioni geologiche locali, quando sono sottoposti ad uno stesso input sismico.

In mancanza di analisi e di modellazioni specifiche, necessarie per uno studio dettagliato di MS, si forniscono sulla base dei dati acquisiti dalla letteratura specializzata e sulla scorta delle correlazioni effettuate con i valori delle velocità delle onde longitudinali, acquisiti dalle indagini sismiche, i parametri da utilizzare nella progettazione antisismica e gli spettri di risposta, così come consigliato dal Gruppo Nazionale Difesa Terremoti (G.N.T.D.) del CNR.

In particolare è stata utilizzata la relazione empirica tra la rigidità sismica ed il fattore di incremento **fc** del coefficiente di intensità sismica, strettamente legato al coefficiente di fondazione "**ε**", da utilizzare nella progettazione antisismica.

La relazione tra la rigidità sismica "**ρ**" ed il fattore di incremento **fc**, può essere linearizzata (Carrara E., Rapolla A., 1987), utilizzando i seguenti fattori di incremento:

Intervallo	Rigidità	Coefficiente di fondazione " <b>ε</b> "
I	> 1,5	1
II	1,5 ÷ 0,5	1,1
III	0,5 ÷ 0,1	1,2
IV	< 0,1	1,3

Tale relazione permette di suddividere l'area in esame, in zone caratterizzate da una risposta sismica omogenea.

Per le **metamorfiti**, i **calcari evaporitici**, le **arenarie** tortoniane, i **trubi** e le **calcareniti**, data la loro elevata rigidità, si attribuisce un coefficiente di fondazione "**ε**" pari a 1. I suddetti litotipi possono essere assimilati ai terreni di tipo S1 (Rocce lapidee, con eventuale strato superficiale di alterazione o copertura non superiore a 5 metri, caratterizzate da velocità Vs di propagazione delle onde

sismiche trasversali, superiore a 700 m/sec) e spettro elastico normalizzato con  $T_1 = 0,10$ ;  $T_0 = 0,35$ ;  $R_0 = 2,5$ ).

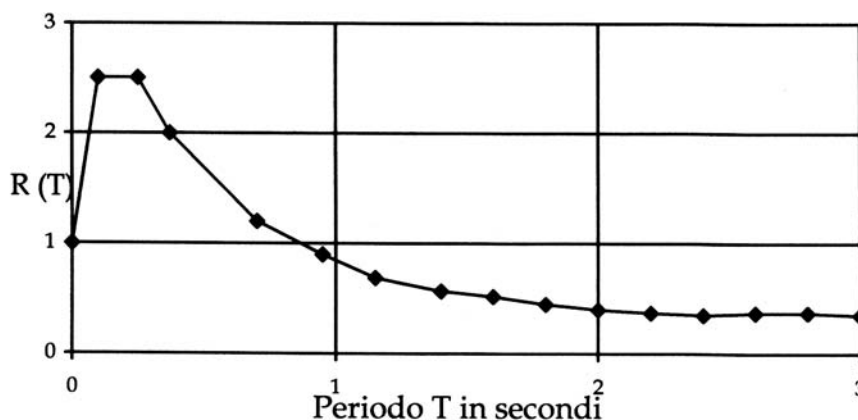


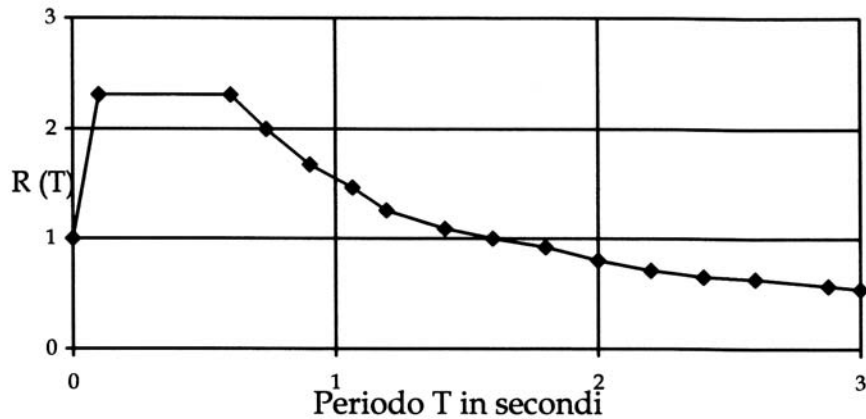
Fig. 10.1 - Spettri elastici normalizzati di accelerazioni per condizioni locali di tipo S1

Ai **depositi alluvionali** si assegna un coefficiente di fondazione " $\epsilon$ " compreso tra  $1,0 \div 1,1$ . Tale litotipo rientra nei terreni di tipo S2 (Depositati alluvionali da poco a mediamente addensati, caratterizzati da velocità medie  $V_s$  inferiori a 250 m/s entro profondità comprese tra 5 e 30 m, ed inferiori a 350 m/s a profondità maggiori) e spettro elastico normalizzato con  $T_1 = 0,15$ ;  $T_0 = 0,8$ ;  $R_0 = 2,2$ ).

Inoltre, in ottemperanza al D.M. 16/01/96, in presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi alluvionali di spessori variabili da 5 a 20 metri, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si consiglia di assumere un valore del coefficiente di fondazione " $\epsilon$ " pari a 1,3.

Per quanto riguarda il territorio in esame, sarà, quindi, necessario stabilire lo spessore della coltre alluvionale, rispetto al substrato, al fine di poter determinare il coefficiente di fondazione da applicare in fase di progettazione.

Per le **argille grigio azzurre** si considera un coefficiente di fondazione " $\epsilon$ " pari a 1,1. Terreni di tipo S2 (Depositati prevalentemente argilloso sabbiosi, con spessore compreso tra 30 e 90 m e velocità  $V_s$  inferiori a 500 m/s poggianti su un substrato a forte contrasto di proprietà meccaniche - Roccia a velocità  $V_s$  dell'ordine di 1000 m/s o più) e spettro elastico normalizzato con  $T_1 = 0,15$ ;  $T_0 = 0,8$ ;  $R_0 = 2,2$ ).



**Fig. 10.2 - Spettri elastici normalizzati di accelerazioni per condizioni locali di tipo S2.**

Il significato dei simboli è il seguente:

T = periodo di vibrazione del sistema ad un grado di libertà;

Ro = valore massimo dell'amplificazione assunto costante tra T1 e To;

Re (T) = funzione di amplificazione della risposta rispetto all'accelerazione massima del suolo.

$$Re (T) = 1 + Ro - 1/T1 * T; \quad 0 \leq T \leq T1$$

$$Re (T) = Ro; \quad T1 < T \leq TO \text{ (pianerottolo)}$$

$$Re (T) = Ro (T/To)^{-r} \quad To < T$$

Secondo la proposta del G.N.D.T. il terremoto di riferimento può essere descritto mediante in fattore di scala A (valore dell'ordinata per T = 0), dato dal valore efficace dell'accelerazione massima orizzontale del terreno, moltiplicato per uno spettro di risposta elastico normalizzato Re (T) che rappresenta la funzione di amplificazione della risposta dell'oscillatore semplice ad un grado di libertà, rispetto all'accelerazione massima del terreno tale che Re (0) = 1.

## **11.0 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA**

Da un'attenta analisi ed interpretazione degli aspetti geologici, idrogeologici, geomorfologici e geomeccanici dell'area in esame, è stato possibile definire la "carta della pericolosità geologica" (Allegato n° 7). Trattasi di un elaborato tecnico, di supporto per le scelte di pianificazione territoriale, che tende a differenziare, nei limiti del possibile, aree a diverso grado di pericolosità geologica.

Per pericolosità si indica la "probabilità che un certo fenomeno morfoevolutivo abbia luogo in un'area definita, in un certo arco di tempo"; essa è legata al rischio e al danno potenziale dalla seguente equazione:

$$\text{Rischio} = \text{Pericolosità} \times \text{Danno}.$$

La pericolosità del territorio deve essere considerata in senso relativo e non in senso assoluto, in relazione ai fenomeni di carattere geomorfologico, idraulico e sismico.

La valutazione della pericolosità può essere associata alla conoscenza di quattro elementi fondamentali: probabilità che un evento si verifichi, intensità o magnitudo dell'evento, estensione dell'area minacciata e stato di attività.

Per ciò che concerne il territorio studiato la pericolosità geologica risulta costituita dalla sommatoria delle seguenti pericolosità: Geomorfologica, Idraulica e Sismica.

La valutazione del danno atteso non può tralasciare la vulnerabilità del sistema antropico insistente nel territorio analizzato. L'insieme di categorie associabili possono così essere distinte: vite umane, edifici, attività produttive, oltre a elettrodotti, reti telefoniche, acquedotti, strade, ferrovie, etc.

Risulterebbe sicuramente efficace l'azione preventiva che si può svolgere in diverse modalità:

- Messa in sicurezza, applicazione della normativa antisismica sul patrimonio edilizio;
- Manutenzione degli alvei torrentizi;
- Manutenzione dei sottoservizi stradali (tombini, caditoie) e reti fognarie;
- Corretto smaltimento delle acque piovane provenienti dai centri urbani;
- Monitoraggio e messa in sicurezza dei settori interessati da dissesti idrogeologici;
- Corretta progettazione e ubicazione della rete stradale.

- Realizzazione di efficaci sistemi costruttivi sismoresistenti.

La definizione del rischio indica, invece, "le conseguenze attese a seguito di eventi calamitosi su edifici, patrimonio ambientale, infrastrutture, attività socio-economiche e lesione o perdite di vite umane".

La classificazione del territorio comunale di Torregrotta, in termini di pericolosità geologica, è stata articolata in 5 livelli ("A" Trascurabile ; "B" Basso ; "C" Medio; "D" Elevato; "E" Molto elevato) ed esprime, in modo schematico, l'intensità del grado di esposizione delle varie aree.

#### **"A" (AREE CON GRADO DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICA "TRASCURABILE")**

- Aree caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali a morfologia pianeggiante o a debole pendenza che in atto non mostrano condizioni di pericolosità geologica. Discrete e variabili le caratteristiche geomeccaniche e buono il drenaggio. - (Piana alluvionale, notevolmente urbanizzata, che si estende dalla costa fino al confine Sud con la Fiumara Bagheria) - Queste aree sono suscettibili di urbanizzazione intensiva (in ottemperanza alle prescrizioni di legge).

#### **"B" (AREE CON GRADO DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICA "BASSO")**

- Aree collinari sub-pianeggianti caratterizzate da depositi terrazzati. Possibile l'edificazione, previo accertamento delle caratteristiche geotecniche, definizione dell'interazione opera-terreno ed eventuali sistemazioni idrauliche.
- Aree acclivi, caratterizzate da terreni dotati di buone caratteristiche fisico-meccaniche. L'edificazione è possibile, previa verifica di stabilità dei pendii e nel rispetto del D.M. 11/03/88. Nelle aree ove le pendenze sono più accentuate potrebbe essere necessaria la programmazione di indagini e di studi specifici che dovranno consentire di trovare tutte quelle soluzioni ritenute più idonee, sotto il profilo della sicurezza e della stabilità nel tempo, soprattutto in relazione ai fenomeni sismici e morfogenetici in genere.

#### **"C" (AREE CON GRADO DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICA "MEDIO")**

- Aree acclivi, caratterizzate da terreni plastici, con propensione al dissesto moderato (Area collinare argillosa - zona Sud del territorio comunale). Edificazione condizionata, previa verifica delle caratteristiche geotecniche e della stabilità dei pendii, definizione dell'interazione opera-terreno, attuazione



di accorgimenti tecnici ed interventi di regimazione delle acque incalunate e diffuse.

- Accumuli detritici di versante contraddistinti da scadenti caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni.
- Cave di argilla - aree fortemente incise e dissestate. Auspicabili interventi di risanamento ambientale.
- Area interessata dalla discarica di RSU. Opportuni gli interventi di messa in sicurezza e/o bonifica.

**“D” (AREE CON GRADO DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICA “ELEVATO”)**

- Aree a cavallo di faglie, potenzialmente soggette ad accentuazione dei fenomeni sismici.
- Aree fortemente incise, caratterizzate da trasporto solido durante intense precipitazioni meteoriche (Incisioni torrentizie del Rio Granatara e del Torrente Caracciolo).
- Orli di scarpate (Aree di cava ed aree collinari poste nella zona Sud del territorio).
- Linee d'impluvio (Incisioni e valloni secondari).

Si sconsiglia l'urbanizzazione. Sono ammissibili solo opere o interventi volti alla riparazione e al consolidamento dell'esistente o alla stabilizzazione del dissesto.

**“E” (AREE CON GRADO DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICA “MOLTO ELEVATO”)**

- Aree torrentizie di fondo valle, soggette alla dinamica del corso d'acqua (Fiumara Bagheria). Sono ammissibili solo opere e interventi volti alla stabilizzazione ed alla rinaturalizzazione.
- Zone di spiaggia soggette alla dinamica del moto ondoso (Litorale di Scala Torregrotta). Sono auspicabili interventi di tutela integrata dell'area costiera.

L'edificazione è impossibile.

## **12.0 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI**

Dai rilievi di superficie effettuati, dall'acquisizione dei dati forniti dalla letteratura specializzata ed alla luce dei risultati delle indagini eseguite, è stato possibile ricostruire un quadro geologico-tecnico completo del territorio comunale di Torregrotta, che consente, quindi, di evidenziare le caratteristiche vocazionali e la suscettività di utilizzazione urbanistica dell'area in studio.

Si sono svolti, preliminarmente, una serie di rilievi geologici e geomorfologici, oltre all'analisi degli aspetti idrografici, idrogeologici e climatologici del territorio, finalizzati alla stesura della cartografia di base in scala 1:10.000, comprendente la carta geologica, la carta geomorfologica e la carta idrogeologica.

Con l'ausilio, poi, di rilievi di dettaglio (scala 1:2.000) e di indagini e studi specifici, in aree urbanizzate, di possibile espansione urbanistica, ampliate ad un intorno significativo, si è giunti alla definizione delle proprietà litotecniche dei terreni ed alla ricostruzione delle caratteristiche sismotettoniche e di pericolosità geologica e sismica dell'area in esame.

Nel territorio comunale di Torregrotta risultano molto estese le aree dotate di sufficienti condizioni di stabilità generale. Appaiono privilegiate e, quindi, idonee ad essere urbanizzate, in ottemperanza alle prescrizioni di legge, le aree caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali a morfologia pianeggiante o a debole pendenza, contraddistinte da un grado di pericolosità "trascurabile" (Vedi allegato n° 7 - Carta della pericolosità geologica).

Tali depositi occupano gran parte del territorio comunale, estendendosi dalla costa fino al confine sud-occidentale con la Fiumara Bagheria, hanno uno spessore variabile da pochi metri fino a oltre 30 metri e poggiano prevalentemente sul substrato costituito dalle "Argille grigio azzurre".

Questa notevole coltre alluvionale, limitata inferiormente dal substrato argilloso impermeabile, rappresenta un'importante struttura idrogeologica, che alimenta i numerosi pozzi di captazione ubicati sulla piana. Le linee di deflusso idrico sotterraneo seguono la direzione SSE-NNW come si può evincere dalla carta idrogeologica allegata.

L'area collinare, caratterizzata da terreni dotati di buone caratteristiche fisico meccaniche ("Calcareniti e sabbie" - Area "B" a basso grado di pericolosità geologica), è suscettibile di edificabilità, previa verifiche geotecniche e di stabilità.

L'area collinare di natura argillosa (Area "C" a medio grado di pericolosità geologica) presenta altre problematiche legate al ruscellamento selvaggio, all'alterazione superficiale diffusa, oltre che al comportamento plastico, intrinseco alla natura stessa del litotipo, per cui è necessario seguire le disposizioni indicate al Cap. 11.

Nelle aree più acclivi, caratterizzate da scarpate più o meno ripide e da incisioni a "V" o valloni accidentati, nonché in prossimità di dislocazioni tettoniche (faglie), l'edificabilità è sconsigliata. Queste aree, in occasione di eventi sismici, sono soggette a possibili amplificazioni diffuse del moto del suolo connesse con la focalizzazione delle onde sismiche.

Nella parte centro e nord orientale del territorio comunale, si colloca un'ampia zona interessata da cave di argilla, attualmente dismesse, ma che hanno subito in passato un notevole sfruttamento. L'area, molto esposta, sia dal punto di vista geologico che sismico, si presenta, allo stato attuale, fortemente accidentata e instabile. Sono auspicabili, quindi, interventi di risanamento ambientale.

Sul litorale sabbioso di Scala Torregrotta, sono stati, invece, evidenziati fenomeni di erosione costiera. Il notevole arretramento subito dalla spiaggia è imputabile all'azione erosiva delle correnti, non compensata dall'apporto solido fluviale, generalmente bloccato dalle opere di regimazione, all'interno degli alvei delle fiumare. Sono consigliabili interventi di tutela integrata dell'area costiera.

Nelle aree ritenute idonee all'utilizzazione urbanistica, e quindi suscettibili di edificazione, sarà necessario, comunque, per la costruzione di qualsiasi manufatto che abbia incidenza sul terreno di fondazione, eseguire delle indagini geognostiche puntuali, diversificate a seconda delle caratteristiche peculiari dell'area d'interesse.

La redazione del presente studio geologico-tecnico e l'elaborazione cartografica prodotta, costituiscono un importante documento di supporto per gli amministratori e i tecnici nella valutazione della destinazione d'uso del territorio ed in chiave di prevenzione.

Torregrotta, 2 maggio 2005

IL GEOLOGO  
(dott. Vincenzo Pinizzotto)