



# COMUNE DI PARGHELIA

## PIANO STRUTTURALE COMUNALE



DOCUMENTO PRELIMINARE

### PIANO STRUTTURALE COMUNALE (L-R. - 16.04.2002, n° 19)

Data	Elaborato	RELAZIONE GEOMORFOLOGICA	Elaborato
			G 1.0
Aggiornamento			
Progettisti			
Arch. Pasquale Bonaccorso		Ing. Francesco Parisi	
Geologo			
Dott. Geol. Domenico Putrino			
Agronomo			
Dott. Agr. Orazio Conti			

Approvato con Delibera \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Il Responsabile Unico Del Procedimento

Il Segretario Comunale

Il Sindaco



P.S.C. COMUNE DI PARGHELIA

*Dr. Geol. Domenico Putrino*

**COMUNE DI PARGHELIA**  
(Provincia di VIBO VALENTIA)

**PIANO STRUTTURALE COMUNALE**

L R 16 aprile 2002 n° 19

**STUDIO GEOMORFOLOGICO**  
**DOCUMENTO PRELIMINARE**



# INDICE

## 1.0 PREMESSA

## 2.0 ASPETTI NORMATIVI E DOCUMENTAZIONE CONSULTATA

## 3.0 CRITERI E METODOLOGIE PER LA REDAZIONE DELLA COMPONENTE GEOLOGICA DEL PSC

## 4.0 IL TERRITORIO

- Fascia costiera
- Area dei terrazzi
- Area dei rilievi di retrocosta

## 5.0 GEOMORFOLOGIA

### 5.1 Caratteri generali

### 5.2 Caratteri specifici

## 6.0 GEOLOGIA DELL'ARCO CALABRO E TETTONICA REGIONALE

### 6.1 Evoluzione tettonica - dinamica attuale: l'Arco Calabro-Peloritano

## 7.0 LA ZONAZIONE SISMOGENETICA

## 8.0 MODELLO DI SISMICITÀ DELL'ARCO CALABRO

### 8.1 Terremoti che hanno interessato la Calabria in generale e Parghelia

### 8.2 Fagliazione superficiale - Le FAC (Faglie attive e capaci)

## 9.0 GEOLOGIA

### 9.1 Assetto geologico

### 9.2 Le formazioni

## 10.0 CARATTERISTICHE CLIMATICHE

## 11.0 IDROGRAFIA

## 12.0 LA CARTA GEOMORFOLOGIA AD INDIRIZZO APPLICATIVO

## 13.0 Il P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico della Calabria)

### 13.1 Analisi dei dati acquisiti, modalità di trasposizione e sintesi dei risultati

### 13.2 Il Piano Gestione del Rischio Alluvione

## 14.0 LA MORFOLOGIA E LA CARTA DELLE ACCLIVITÀ DEI VERSANTI

## 15.0 PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE E FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO



## 1.0 PREMESSA

Il **Piano Strutturale Comunale** è lo strumento di pianificazione urbanistica generale che viene predisposto dal Comune sul proprio territorio per delineare l'identità culturale, le scelte strategiche di sviluppo, per tutelarne l'integrità fisica ed ambientale, per indirizzare verso scelte sostenibili di piano. La componente strategica fa sì che il PSC non sia un mero strumento di assetto del territorio ma uno strumento a carattere complesso e plurisetoriale che, a partire dalle condizioni del territorio a carattere fisico e funzionale e dalle risorse che esso ospita (componente strutturale), delinea strategie tanto di governo dell'assetto fisico che dello sviluppo economico sociale, compatibili con l'assetto strutturale. Esso delinea, dunque, prospettive e scenari di lungo periodo, indicando al contempo, mediante gli strumenti di carattere operativo ed attuativo, il percorso possibile per costruire lo scenario previsto.

Lo studio preliminare della componente geologica di supporto alla pianificazione si pone come obiettivo quello di definire i lineamenti geologici, geomorfologici, idrologici, idrogeologici e sismici del territorio comunale con lo scopo di individuare le aree a diversa pericolosità geologica che consentano ai pianificatori da un lato di definire le linee programmatiche di sviluppo urbano e dall'altro le attività da mettere in atto per ridurre, ove possibile, il rischio geologico attraverso una corretta gestione del territorio.





## 2.0 ASPETTI NORMATIVI E DOCUMENTAZIONE CONSULTATA

Nel predisporre gli elaborati per il PSC si è fatto riferimento a:

- normativa vigente
  - Legge Urbanistica 19.2002 e s.m.i.
  - Linee Guida alla Legge Urbanistica di cui alla Delibera del Consiglio Regionale n° 106 del 10 novembre 2006
  - Legge 18.05.1989 n° 183, dell'art. 1 L 3 Agosto 1998 n° 267;
  - Indirizzi e criteri di Microzonazione sismica - Protezione Civile Nazionale
  - Linee Guida per gli Studi di Microzonazione sismica
  - Nuove Norme Tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 14.01.2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - Suppl. Ordinario n. 30;
  - R.R. n° 7 del 28.06.2012: Procedure per la denuncia, il deposito e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica di cui alla Legge Regionale n° 35 del 19/10/2009 e s.m.i.
  - R.R. n° 2 del 19.03.2013: modifiche ed integrazioni al Regolamento Regionale n° 7 del 28.06.2013
  - OPCM 3274 del 20.03.2003 " Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i.
  - OPCM n.3519 del 28/4/2006 (G.U. n.108 del 11/5/2006), che ha adottato la mappa di pericolosità sismica MPS04 quale riferimento ufficiale, ha definito i criteri generali per la classificazione delle zone sismiche di cui le Regioni dovranno tenere conto nei loro provvedimenti all'atto della individuazione delle zone sismiche.
  - Direttiva 2007/60/CE, relativa alla valutazione e gestione del rischio alluvioni
  - D.Lgs. 49/2010 - Attuazione della direttiva 2007/60/CE
  - D.Lgs 219/2010 - Disposizioni transitorie
  - D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii
  - D.Lgs 42/2004
- piani sovraordinati
  - Q.T.R.P. (Quadro Territoriale Regionale a valenza Paesaggistica)
  - P.T.C.P. (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - Vibo Valentia)
  - P.T.A. (Piano di Tutela delle Acque)
  - Piano Gestione Rifiuti
  - QC Quadro Conoscitivo del territorio comunale di Parghelia
  - Piano Stralcio Idrogeologico - PAI ai sensi dell'art. 1 - bis della L. 365/2000 dell'art. 17;
  - Piani riportati altri strumenti vincolistici sovraordinati (SIC, ZPS, ZSC, SIN, ecc.)
- studi precedenti e letteratura scientifica di settore:
  - Studi precedenti relativi a PdF e PRG;
  - ISPRA Ente di Ricerca- Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale istituito con la legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112
  - P.G.R. Alluvioni (Piano Gestione Rischio Alluvioni) - PAI
  - Documentazione scientifica disponibile in letteratura le cui fonti sono citate in bibliografia;
  - Studi effettuati sul territorio in ambito pubblico resi disponibili dall'Amministrazione Comunale;
  - Altri studi ed indagini effettuati per conto di Enti Pubblici e Privati dal sottoscritto o da altri professionisti messi a disposizione dall'Amministrazione Comunale.

### 3.0 CRITERI E METODOLOGIE PER LA REDAZIONE DELLA COMPONENTE GEOLOGICA DEL PSC

Lo studio si è articolato seguendo le direttive dettate dalle Linee Guida per la pianificazione regionale in attuazione della Legge Urbanistica della Calabria n.19 del 16/04/2002 (art. 20, comma 4, lettere "a" e "b") Norme per la tutela, governo ed uso del territorio - Legge Urbanistica della Calabria, che prevede lo sviluppo degli studi geologici di pericolosità per il PSC i quali devono consentire di costruire strumenti cartografici di sintesi in cui viene operata una discriminazione delle aree del territorio in esame, diversamente caratterizzate sotto il profilo della pericolosità geomorfologica e geologica in generale, in ottica morfodinamica e sismica, con distinzione e graduazione delle condizioni che possono influenzare, le scelte dello strumento urbanistico. Secondo la metodologia suggerita dalle Linee Guida della pianificazione regionale lo studio è stato suddiviso in due fasi:

- Fase di ANALISI:
  - raccolta dati bibliografici esistenti;
  - preparazione della cartografia 1:5000 CTR da utilizzare quale base per tutte le carte tematiche e conversione delle coordinate per le giustapposte sovrapposizioni;
  - realizzazione di cartografia tematica in scala a 1:10.000 con l'obiettivo di tracciare un quadro sintetico preliminare dello stato del territorio;
  - sovrapposizione sulla cartografia di base dei vincoli sovraordinati;
  - lettura ed analisi dei dati riportati nei vari Piani Territoriali (QTR-P PTCP – PGR – PTA – PAI – SIC ecc)
  - rilievo geologico e geomorfologico di campagna;
  - sopralluoghi sui principali fossi e valloni presenti sul territorio al fine di individuare ed analizzare i punti critici ed indicare, sommariamente, le possibili soluzioni per mitigare il rischio;
  - analisi stereoscopica delle fotografie aeree del territorio;
  - nuovi rilievi a conferma ed approfondimento di quanto rilevato mediante analisi stereoscopica;
  - interpretazione dei meccanismi che sono alla base dei fenomeni di dissesto idrogeologico in atto e potenziali;
  - predisposizione di una banca dati su piattaforma GIS per le elaborazioni dei tematismi delle carte di sintesi;
  - realizzazione di profili geologici all'interno delle aree urbanizzate e non con particolare attenzione agli ambiti di nuova possibile espansione;
  - redazione di carte di sintesi a differente scala;
- Fase di DIAGNOSI:
  - valutazione incrociata degli elementi contenuti nelle carte di sintesi con i fattori ambientali ed antropici propri del territorio in esame;
  - approfondimento degli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici unitamente agli aspetti di sostenibilità ambientale e di vocazione d'uso del territorio;
  - Analisi dei rischi tesa al riconoscimento sia dei possibili fenomeni in atto o attesi, sia l'esposizione al rischio;
  - suddivisione del territorio in funzione delle classi di fattibilità geologica;
  - redazione di tavole di piano a diversa scala.



Per l'elaborazione delle diverse cartografie è stata utilizzata la cartografia fornita dal Comune e/o estrapolata on line, nello specifico:

- *Carta topografica 1:50.000 IGM*
- *Carta topografica 1:25000 IGM Vecchia Serie – Foglio 578 – TROPEA - 1953*
- *Carta topografica 1:25000 IGM Nuova Serie – Foglio 578 II – TROPEA - 1990*
- *Carta topografica 1:10.000 a cura della GasMez- 1954*
- *Carta Geologica della Calabria 1:25000 – Foglio 245 – I N.E. BIS Tavoleta di Tropea*
- *Carta Geologica della Calabria 1:25000 – Foglio 241 – III S.O. Tavoleta di Briatico*
- *Cartografia di base – Carta Tecnica Regionale 1:50000 fornita dall'Amministrazione Comunale – Fogli: 578082 – 578111 – 578112 – 578121 – 578123 – 578124*
- *Cartografia Ufficiale PAI –*
  - Aree a rischio frana reperite sul sito dell'ABR in formato immagine:*
    - Elab. 15.1 "Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio" Tav FCI 102-026 – FCI 102-026/I; Scala 1:10.000*
    - Elab 15.2 "carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio Tav FRI 102-026 – FRI 102-026/I" Scala 1:10.000*
  - Aree a rischio idraulico reperite sul sito dell'ABR in formato immagine:*
    - Elab. 15.3 "aree vulnerate ed elementi a rischio" Tav AV 102026 Scala 1:25000*
    - Elab 15.4 "Perimetrazione Aree a rischio Idraulico" Tav RI 102026 Scala 1:25000*
  - Aree a rischio costiero reperite sul sito dell'ABR in formato immagine:*
    - Elab. 12.2 Perimetrazione delle aree a rischio di erosione costiera (Tav. 102-026\_0).*
- *Cartografia Ufficiale PAI in formato vettoriale shape file, relativamente alle aree a rischio frana, a rischio idraulico e a rischio erosione costiera, reperita online sul sito della Regione Calabria al seguente link: <http://www.regione.calabria.it/abr/>.*
- *Cartografia Piano Gestione del Rischio Alluvioni –Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (Direttiva 2007/60/CE D.Lgs 49/2010 e D.Lgs 219/2010) reperite online sul sito della Regione Calabria link: <http://www.regione.calabria.it/abr/allegati/PGRA/index.html>; con specifico riferimento a:*
  - Carte della Pericolosità:*
  - Carte del Rischio*
- *Ortofoto reperite on line sui siti: Google Earth; Bing Maps; Google Maps.*
- *Cartografia varia, anche datata, allegata agli Strumenti Urbanistici precedenti o altra cartografia*

Lo studio dei vari aspetti che nell'insieme costituiscono l'ossatura dello studio geomorfologico di piano è stato affrontato secondo quanto di seguito schematicamente esposto.

**Per l'aspetto tettonico strutturale**, si è fatto riferimento ai dati di letteratura passati e recenti e alle teorie più accreditate, riportando in appositi paragrafi tanto le modalità che hanno portato all'attuale conformazione delle Serre e dell'ACP (Arco Calabro Peloritano) quanto agli effetti più tangibili sul territorio con particolare riferimento



alla morfologia, l'idrologia e alla sismicità dell'area. Le informazioni reperite nella letteratura scientifica hanno permesso di comprendere l'attuale assetto geologico nel contesto più generale dell'evoluzione geodinamica dell'Arco Calabro Peloritano. Nella carta geologica-strutturale sono stati riportati i principali lineamenti tettonici pre-pliocenici e quelli ricollegabili al pleistocene-olocene, le cosiddette "faglie capaci" estrapolati dal sito dell'ISPRA del Servizio Geologico d'Italia e relativi al progetto Ithaca (*Italy Hazard from Capable Faults*). La stima della pericolosità legata ai terremoti ed alla fagliazione superficiale, in aree densamente popolate, è un tema di estrema importanza di conseguenza la conoscenza approfondita e la corretta collocazione delle faglie capaci assume un ruolo chiave per la mitigazione del rischio. Studi paleosismologici hanno consentito di caratterizzare le faglie responsabili di molti di questi terremoti, dimostrando che le dislocazioni tardo pleistoceniche-oloceniche hanno interessato molte strutture prima considerate silenti. Nella figura è riportata la distribuzione delle "faglie capaci" sul territorio italiano.

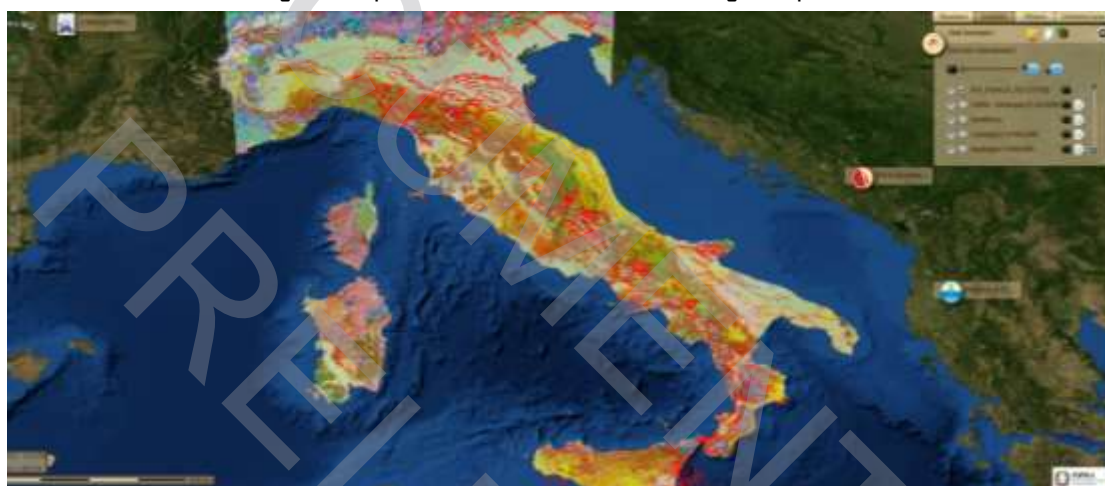


Fig. 1 Distribuzione delle faglie capaci sul territorio italiano (da Servizio Geologico d'Italia).

Lo studio delle faglie capaci è ancora in corso per cui per quelle che interessano il territorio, dove non ci sono evidenze certe, non sono state previste fasce di rispetto, rimandando ad una successiva fase di aggiornamento per eventuali prescrizioni.

**Lo studio delle litologie** è stato trattato partendo dalla cartografia geologica di base 1:25.000 della Calabria, la quale ha fornito gli elementi generali ed essenziali che hanno consentito di ridurre la fase di rilevamento vera e propria. Il suo utilizzo, da un lato, ha facilitato l'elaborazione della carta litologica degli affioramenti e dall'altro ha permesso di approfondire tutte quelle problematiche non definibili alla piccola scala, con particolare riferimento ai limiti formazionali, alla giacitura, ai caratteri lito-tecnici, sedimentologici, di fratturazione e tettonico-stratigrafici. Si è provveduto, quindi, ad integrare gli aspetti ritenuti significativi attraverso

- rilevamenti su scala locale, con specifici approfondimenti nelle aree urbanizzate e/o urbanizzabili;
- informazioni estrapolate da indagini geognostiche, ritenute affidabili, effettuate da professionisti incaricati nell'ambito di lavori pubblici e più raramente di lavori privati;
- stratigrafie desunte da pozzi.



Il rilevamento di campagna è risultato essenziale per individuare e circoscrivere, nell'ambito di quelle che possono essere i dettagli a scala di Piano, quelle situazioni di rischio legate a fattori geomorfologici ed idrogeologici che unitamente agli fattori litologici e clivometrici, consentono la suddivisione del territorio in aree omogenee con gradi di fattibilità diversificate in relazione al grado di pericolosità e rischio. I rilievi di superficie sono stati integrati attraverso l'acquisizione delle indagini geognostiche di un certo rilievo ed attendibilità disponibili presso l'Ufficio Tecnico Comunale. La carta litologica che né è scaturita è stata accompagnata da sezioni stratigrafiche, quelle più significative, tracciate in corrispondenza di verticali note e/o passanti per aree dove non si hanno approfondimenti di indagine e permangono dubbi in merito agli spessori dei terreni di copertura così come delle formazioni in substrato.

**Lo studio dei caratteri litotecnici** delle formazioni presenti in affioramento e/o in substrato è stato effettuato sia utilizzando dati di letteratura (piuttosto limitati) che quelli scaturiti dai rilevamenti sul terreno, sia facendo ricorso ai dati di campagne geotecniche (con prove in situ ed in laboratorio) effettuate sul territorio nell'ambito di studi per conto di Enti Pubblici e/o soggetti privati. I dati più salienti sono riportati in apposito paragrafo. L'impossibilità di accedere a fondi comunali non ha consentito la programmazione di indagini finalizzate alla definizione dei caratteri geotecnici delle formazioni presenti in affioramento e/o nell'immediato substrato in quegli ambiti interessati da estesa urbanizzazione e ancor più negli ambiti urbanizzabili o di nuova urbanizzazione in previsioni di piano.

**Lo studio inerente gli aspetti geomorfologici** ed evolutivi del territorio è stato condotto partendo dalla cartografia prodotta dall'Autorità di Bacino (A.B.R.) nell'ambito del Piano Assetto Idrogeologico della Calabria la cui sovrapposizione sulla cartografia di Piano è stata effettuata mediante georeferenziazione. In particolare sono stati estrapolati gli shape\_file pubblicati recentemente online dalla Regione Calabria e aggiornati al feb. 2011, il cui link è riproposto di seguito, e confrontati, per come richiesto dalla stessa Autorità di Bacino, con i dati ufficiali che sono stati notificati dall'Ente ai Comuni. <http://www.regione.calabria.it/abr>. Il sistema di riferimento dei dati è "Roma 40" con coordinate espresse in "Gauss Boaga" (codice EPSG 3004), per cui si è provveduto a convertire gli stessi nel sistema di riferimento della Carta Tecnica Regionale WGS84 ETFR89 Fuso 33 per le giustapposte sovrapposizioni. Per la corretta comprensione delle cartografie e della disciplina vincolistica inerente le diverse aree a vincolo del PAI si è fatto riferimento alle relative Norme di Attuazione (NA) e Misure di Salvaguardia (MS), così come aggiornate nel Dicembre 2011, che si intendono in questo studio interamente richiamate. I dati estrapolati dal PAI sono stati integrati con i risultati delle ricognizioni sul territorio che hanno consentito di individuare e circoscrivere, con buona approssimazione, le diverse forme del rilievo e risalire ai meccanismi responsabili della sua genesi e della sua trasformazione nel tempo ovvero ai processi morfogenetici che le hanno generate. La carta geomorfologica che ne deriva descrive, attraverso simboli e campiture, le varie forme del rilievo con riferimento ai fattori di controllo passati (ove questo è stato possibile) ed attuali della morfogenesi (da cui in gran parte dipendono). La carta riporta, quindi, informazioni relative alla morfografia e morfometria (descrizione e misurazione delle forme), alla morfodinamica (processi responsabili del loro modellamento), alla loro cronologia (attuali o relitte) al loro stato di attività (attive, quiescenti, inattive). Se l'origine delle forme è, in molti casi certo, il modellamento successivo è quasi sempre complesso dipendendo, molto spesso, dall'azione di più agenti contemporanei.



**Lo studio dell'idrologia ed il conseguente rischio idraulico** è stato affrontato riportando sulla cartografia di base il sistema idrografico locale, integrando i dati ufficiali (PAI) con le conoscenze maturate sul territorio. E' evidente che l'assetto geologico strutturale ha svolto e svolge tutt'oggi un ruolo importante; l'elevato grado di alterazione e fratturazione degli ammassi litoidi, sottoposti a stress tettonici e le discontinuità entro cui si sono localizzati i principali impluvi, favoriscono i processi erosivi ed il trasporto solido. Le acque superficiali ancor più di quelle sotterranee, in situazioni geologiche e morfologiche particolarmente vulnerabili, possono esercitare un'azione distruttiva tale da dare luogo a differenti fenomeni che alterano gli equilibri naturali. I risultati sono tanto più amplificati ed il pericolo tanto più elevato quanto più le aree sono urbanizzate e diffusamente utilizzate per lo svolgimento delle attività antropiche. In ambienti particolarmente sensibili, come quelli entro cui corrono i corsi d'acqua che attraversano Parghelia, impostati su rocce ad elevato grado di erodibilità e suscettibili di fenomeni franosi, la produzione di sedimenti può raggiungere picchi molto elevati in tempi brevi, con piene improvvise e distruttive, capaci di trasportare le ingenti quantità di materiale solido eroso dai versanti e pervenuto in alveo. Se questo si aggiungono scelte urbanistiche inappropriate e forti interferenze tra il sistema idrico e il sistema antropico, le conseguenze possono essere devastanti, come i fatti recenti e passati dimostrano.

**Lo studio dell'idrogeologia** è stato affrontato attraverso la successione dei terreni presenti e dalle caratteristiche intrinseche di permeabilità di ogni singolo litotipo, corredato con i dati di carattere idrogeologico scaturiti da perforazioni realizzate per scopi irrigui ed idropotabili. Sono stati individuati complessi idrogeologici caratterizzati da differente tipo e grado di permeabilità (tavola G.5). L'assetto geologico – strutturale condiziona, evidentemente, anche la circolazione idrica sotterranea: il substrato granitico affiorante o sub affiorante deve essere considerato poco permeabile e, ove la circolazione si presenta non molto significativa, avviene all'interno della parte relativamente superficiale alterata e degradata, il cui spessore è funzione delle pendenze e, quindi, dell'assetto morfologico. Gli studi hanno consentito di individuare le principali risorse idriche sotterranee, le criticità del sistema locale, le aree vulnerabili sotto il profilo dell'inquinamento.

**Lo studio della sismicità delle aree su scala territoriale (pericolosità sismica locale)** è stato affrontato partendo dai dati di carattere geologico strutturale integrati con i dati di ordine geomeccanico, topografico e geofisico nel rispetto delle normative regionali e nazionali, dove sono evidenziate le aree suscettibili di oscillazioni e/o amplificazioni rispetto al massimo valore atteso. La pericolosità sismica locale, cioè la suddivisione dettagliata del territorio in base alla risposta sismica locale è, allo stato odierno delle conoscenze, uno degli strumenti più efficaci per la riduzione del rischio sismico in quanto permette, fino dalle prime fasi della pianificazione urbanistica, di valutare la pericolosità sismica nelle aree urbane e urbanizzabili, indirizzare i nuovi interventi verso quelle zone a minore pericolosità e programmare interventi di mitigazione del rischio nelle zone in cui sono presenti particolari criticità. E' in corso la redazione degli Studi di Microzonazione Sismica (MS) i quali rendono possibile la definizione di una graduatoria di aree a rischio sismico omogeneo su cui possono essere calibrati i criteri d'uso del territorio e gli



# P.S.C. COMUNE DI PARGHELIA

Dr. Geol. Domenico Putrino

interventi idonei a evitare o minimizzare gli effetti avversi del terremoto. Tale nuovo strumento, una volta approvato dalla Commissione Tecnica Nazionale, dovrà essere recepito all'interno degli strumenti di pianificazione comunale.

La stesura della **Relazione Geomorfologica di Piano** è stata accompagnata dalla redazione di tavole tematiche su base cartografica della Regione Calabria 1:5000 C.T.R. (richiamate nella tabella I). Dalle carte di base, per sovrapposizioni e confronto, derivano le carte di indirizzo tra cui la carta delle pericolosità geologiche di piano – essenziale per la corretta programmazione sia in prospettiva urbanistica che di salvaguardia del territorio. Nella tabella che segue è riportato l'elenco delle tavole predisposte per la fase preliminare del PSC. Le tavole sono redatte in forma preliminare per cui potranno subire modifiche per la fase definitiva quando sarà completata la fase di rilevamento.

Num. Elaborato	Nome Elaborato	Quadrante	Scala
Elab.G.1	Relazione geomorfologica	---	-----
Tav.G.2.1	Carta geologico-strutturale	A	1:5.000
Tav.G.2.2	Carta geologico-strutturale	B	1:5.000
Tav.G.2.3	Carta geologico-strutturale	C	1:5.000
Tav.G.3.1	Carta delle litologie affioranti	A	1:5.000
Tav.G.3.2	Carta delle litologie affioranti	B	1:5.000
Tav.G.3.3	Carta delle litologie affioranti	C	1:5.000
Tav.G.4	Carta del reticolo idrografico	---	1:5.000
Tav.G.5	Carta della permeabilità dei suoli	---	1:5.000
Tav.G.6	Carta altimetrica	---	1:5.000
Tav.G.7.1	Carta dei vincoli P.A.I.	A	1:5.000
Tav.G.7.2	Carta dei vincoli P.A.I.	B	1:5.000
Tav.G.7.3	Carta dei vincoli P.A.I.	C	1:5.000
Tav.G.8	Carta del Piano Gestione Rischio Alluvione	---	1:5.000
Tav.G.9.1	Carta delle acclività dei versanti	A	1:5.000
Tav.G.9.2	Carta delle acclività dei versanti	B	1:5.000
Tav.G.9.3	Carta delle acclività dei versanti	C	1:5.000
Tav.G.10.1	Carta Geomorfologica	A	1:5.000
Tav.G.10.2	Carta Geomorfologica	B	1:5.000
Tav.G.10.3	Carta Geomorfologica	C	1:5.000
Tav.G.11	Carta delle indagini	---	1:5.000
Tav.G.12.1	Sezioni stratigrafiche - 1	---	1:2.000
Tav.G.12.2	Sezioni stratigrafiche - 2	---	1:2.000
Tav.G.12.3	Sezioni stratigrafiche - 3	---	1:2.000
Tav.G.13.1	Carta delle pericolosità geologiche	A	1:5.000
Tav.G.13.2	Carta delle pericolosità geologiche	B	1:5.000
Tav.G.13.3	Carta delle pericolosità geologiche	C	1:5.000

Tabella I: Elenco cartografia geologica - Studio preliminare della componente geologica





Per le finalità e per le metodologie adottate lo studio, in nessun caso, può essere utilizzato per scopi diversi o in sostituzione degli studi geologici e geotecnici destinati alla realizzazione di opere di ingegneria, per i quali, invece, è obbligatorio richiedere uno studio geologico specifico accompagnato da indagini e prove come previsto dalle NTC 2008 e s.m.i. L'utilizzo o la citazione, anche parziale, dei dati riportati in questo studio deve essere esplicitamente autorizzato dallo scrivente.

DOCUMENTO  
PRELIMINARE

## 4.0 IL TERRITORIO

Il territorio di Parghelia ricade all'interno della Provincia di Vibo Valentia e si snoda lungo la fascia tirrenica meridionale tra la quota di 550 m e il livello del mare. I limiti amministrativi sono rappresentati a nord est dal Comune di Zambrone, a sud sud-est dal Comune di Zaccanopoli, a sud ovest dal Comune di Tropea ed è bagnata a nord-ovest dal Mar Tirreno. Il territorio impegna una superficie di circa 8,0 kmq e presenta uno sviluppo costiero di circa 8 km tra il Porto di Tropea e le spiagge di Marina di Zambrone..

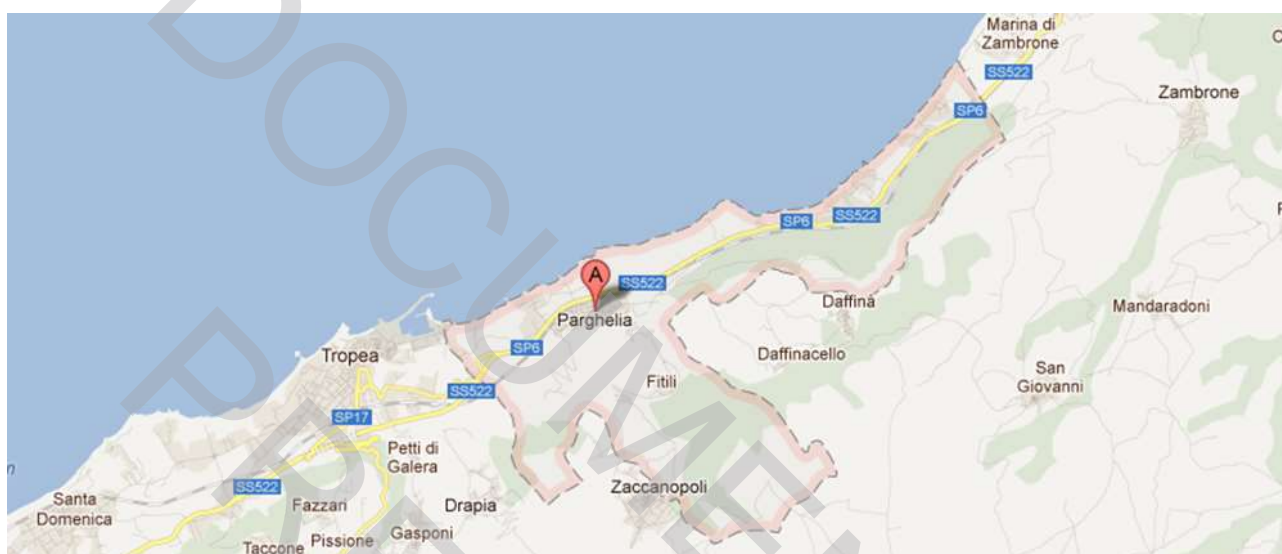


Fig 2- Territorio di Parghelia estrapolato da Google Maps

I nuclei abitati sono rappresentati da **Parghelia** centro che si snoda ad una quota media di 75 m s.l.m. su di un terrazzo morfologico non molto ampio e reso discontinuo dalle rupi costiere e dai numerosi torrenti che lo hanno inciso, e dalla frazione di **Fittili** posta ad una quota media di 250 m s.l.m.. Le arterie stradali più importanti sono la SS552 e dalla SP19 ; la prima corre parallelamente alla costa mentre la seconda, con direzione ortogonale alla precedente, collega il litorale con l'entroterra, fino a raggiungere Monte Poro. I confini territoriali determinano una forma a "T" con l'ala nord orientale più allungata che lambisce, verso monte i territori di Daffinà e Daffinacello fino a Zambrone, e l'ala sud occidentale più corta che termina al confine con il Comune di Tropea e Drapia. La restante parte è rappresentata dai versanti acclivi, che si innalzano fino ad oltre 570 m s.l.m. lambendo il Comune di Zaccanopoli. Dal punto di vista morfologico ma anche delle dinamiche morfo-evolutive, come si avrà modi di dire in seguito, è possibile suddividere il territorio in tre aree che hanno caratteri ben distinti: fascia costiera, l'area dei terrazzi e l'area dei rilievi di retrocosta.

**FASCIA COSTIERA**, discontinua, interessata da lunghi tratti di falesia viva, alla base della quale si sviluppano estese scogliere a falesia ben note ai turisti, che si alternano a spiagge bianche, non molto profonde, ed alcune spiaggette minori a luoghi raggiungibili solo dal mare o attraverso sentieri scoscesi. Nei tratti di scarpata ormai non più modellati dal mare, quelli che si sviluppano nella parte interna della costa, estesi fenomeni di urbanizzazione, hanno sostanzialmente modificato la morfologia con la realizzazione di terrazze, dove sono state alloggiate le strutture annesse ai villaggi turistici, e assi viari a mezzacosta che consentono, non in modo del tutto agevole, di collegare il terrazzo con la fascia costiera. Non omogenea, la costa presenta, quindi, caratteristiche sostanzialmente differenti, anche dal punto di vista

sedimentologico: circa 1/3 è rappresentato da una spiaggia ciottolosa con blocchi ciclopici, i cui frammenti derivano dallo smantellamento delle rocce che affiorano nell'immediato retro costa, a tratti con scogli di dimensioni notevoli (Scoglio Palombaro, Scogliera di Vardano "I ringhi", Scoglio d'a Madonna, le Taverne ecc). La restante porzione il litorale assume le sembianze di una spiaggia sabbiosa, a luoghi isolata e posta all'interno di insenature naturali (marina di Michelino) a tratti più estesa come quelle che si collocano ai due estremi del territorio comunale, ovvero Spiaggia di San'Antonio ai confini con Tropea e la Spiaggia di Bordila ed il litorale delle Fornaci ai

confini con Zambrone. Ed è proprio ai due estremi del litorale parghelese che la costa alta, impostata sulle antiche rocce cristallino-metamorfiche, si allontana dal mare lasciando spazio ad una pianura costiera più ampia, ormai stabilizzata per l'intervento dell'uomo che l'ha antropizzata, ma più specificatamente per la ormai lontananza dal mare e per la differenza di quota che la rende inaccessibile all'azione erosiva del moto ondoso.



Fig. 3 - Tratto di costa a falesia



Fig. 4 - Tratto di costa bassa sabbiosa (La Grazia)



Fig. 5 - Tratto di costa bassa sabbiosa (La Grazia)

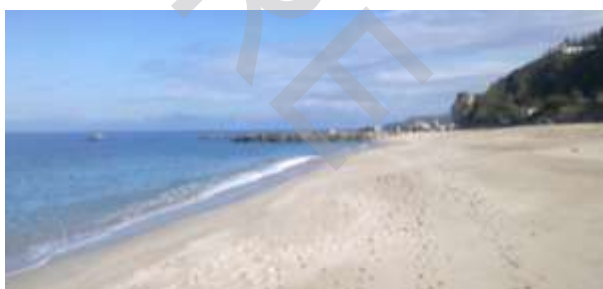


Fig. 6 - Tratto di costa bassa sabbiosa (La Grazia)

**AREA DEI TERRAZZI:** sub- pianeggianti, modellati dall'erosione marina e levigati dall'abrasione, debolmente immergenti verso il mare, delimitate verso monte e verso valle da lineamenti tettonici a carattere regionale, la cui origine è da ricondurre alle fasi di sollevamento differenziato iniziato alla fine del pliocene ed ancora in atto. Si sviluppano tra le quote 85 e 45 mt s.l.m., immergendo verso in tirreno con pendenze medie che non superano i 5°, con gradi di acclività prossimi allo zero nel tratto centrale e angoli più evidenti ai margini interni ed esterni dello stesso terrazzo, che si presenta spesso gradonato. I terrazzi si allungano parallelamente alla costa con larghezze che si riducono procedendo da sud ovest verso nord est, ed ampiezze massime di 500-550 mt nelle loc. Sant'Antonio e Parghelia centro, più ridotte (300-350 mt) in loc. Contura e Tonnara, limitate a poche centinaia di metri (200 circa) ai piedi dei versanti di Bordilla e Petrosa per azzerarsi ai confini con il territorio di Zambrone dove i rilievi di Costa Bordila arrivano fino alla piana costiera, separati dal mare dai depositi alluvionali di retrocosta. Verso mare il terrazzo posto alle quote più basse è delimitato da una scarpata impostata sui termini cristallini la quale, in corrispondenza dei tratti meno acclivi ed accidentati, è stata interessata da una estesa antropizzazione. Verso monte la morfologia diventa subito molto accidentata, con pendii caratterizzati da gradienti topografici molto accentuati, in frana o con elevata propensione al dissesto.



*Fig. 7 - Foto terrazzo morfologico su cui si erge il centro di Parghelia*

**AREA DEI RILIEVI DI RETROCOSTA:** si innalzano rapidamente fino a raggiungere quote di 300 m s.l.m. a meno di 1,5 km dalla costa e i 600 mt a poco più di 3 km, caratterizzati, quindi, da elevati gradienti topografici ed elevata energia di rilievo. Questa condizione, unitamente all'elevata erodibilità delle formazioni affioranti, per natura o perché fortemente fratturate e diaclasate per effetto di un controllo tettonico a luoghi molto spinto, ha dato luogo a solchi vallivi profondamente incisi, i cui versanti sono interessati da importanti fenomeni di dissesto che rendono il territorio estremamente fragile,



Fig. 8 - Foto tratta di costa e rilievi di retrocosta visti dal mare

esposto al rischio frane ed alluvioni. In questi ambiti le acque piovane, dapprima favoriscono l'insorgere di fenomeni areali con dilavamento nelle zone di interfluvio comprese tra due alvei, con propensione maggiore lungo i versanti più acclivi, e successivamente, una volta incanalate nel reticolo idrografico locale, danno origine a fenomeni di erosione lineare che si traducono nell'asportazione di materiale dal letto o dalle sponde del corso d'acqua, approfondimento del fondo e successivi fenomeni di scalzamento e trasporto di ingenti quantità di detriti a valle. Le opere in alveo, sia esse longitudinali che trasversali, più antiche o di recente realizzazione, vengono messe in crisi dai continui fenomeni erosivi e finiscono per essere scalzate.

## 5.0 GEOMORFOLOGIA

Per la caratterizzazione geomorfologia del territorio ci si è basati sulla documentazione bibliografica esistente (PAI, QTR/P, PTCP, PTA, PGR (Piano Gestione Rifiuti), studi precedenti relativi allo Strumento vigente e varianti, pubblicazioni su riviste scientifiche, ecc) utilizzando ortofoto e aerofoto a varia scala ed effettuando escursioni e ricognizioni in quelle aree che necessitavano di approfondimenti su scala di maggior dettaglio. Ciò ha consentito di individuare forme attuali e passate riportate nella carta geomorfologica (TAV G.10.1 – G.10.2 – G.10.3) utilizzando, dove possibile, una terminologia grafica consolidata, condizione questa non sempre rispettata, anche e soprattutto per problematiche di lettura e visualizzazione del dato.

### 5.1 Caratteri generali

La conformazione morfologica del territorio, entro cui ricade il Comune di Parghelia, ricalca l'assetto tettonico della regione oltre che quello strutturale dei corpi geologici affioranti. Parghelia si colloca sulle pendici occidentali del Monte Poro; la caratteristica morfologica di questo elemento orografico è quella di un vasto falsopiano sommitale, marginato a ovest da versanti che si raccordano alla costa con acclività media del 15-20%, mentre nel dettaglio trattasi più verosimilmente di una successione di scarpate con pendenze talora prossime a 45° interrotte da 3 - 5 ordini topografici di aree terrazzate ognuna poco estesa. Sono rappresentative di fasi di ritiro del mare nonché di fasi marcate del sollevamento orogenico del sistema. Sulle aree terrazzate costiere, per lo più marginali da faglie recenti e attive, si distribuiscono tutti i centri urbani capoluogo e le relative popolose frazioni, da Pizzo, Tropea, Joppolo, Briatico e appunto **Parghelia** sulla costa, a Mileto e Vibo Valentia sulle aree sommitali. Ed è proprio la collocazione dei centri urbani, sviluppatasi lungo i principali terrazzi marini, che li rende particolarmente sensibili al rischio frana, in quanto allineati alla base delle scarpate e dei versanti che separano, a quote differenti, le aree terrazzate. A questo si aggiungono i pericoli di esondazione dei numerosi corsi d'acqua che attraversano il territorio, specie là dove zone urbanizzate limitano o vengono attraversate da alvei pericolosamente ristretti o addirittura resi pensili da una serie progressiva di arginature, o ancora tominati, per lunghi tratti, prima di sfociare a mare; i pericoli di inondazione costiera nei tratti interessati da evidenti fenomeni di arretramento della linea di costa. Che trattasi di fenomeni attuali, i quali possono succedersi quasi con cadenza annuale, è testimoniato dagli eventi del 2010 e 2011 proprio lungo il tratto costiero compreso tra Tropea e Zambrone, che include Parghelia, quando, a seguito di precipitazioni intense protrattisi per numerose ore, si sono verificati fenomeni di esondazione dei torrenti con un elevatissimo trasporto solido dovuto ai fenomeni erosivi di sponda e di fondo a cui si sono aggiunti i materiali provenienti dai numerosi dissesti che hanno interessato le pendici occidentali del Monte Poro più prossime alla costa. Ad un quadro neotettonico già abbastanza complesso (Carobene et al, 1986 – Westaway, 1993 e De Vivo et al, 1979), con deformazioni essenzialmente estensionali con faglie normali a vario angolo, si somma quindi:

- a) la scarsa resistenza offerta all'erosione da parte dei terreni del basamento, quasi sempre intensamente fratturati ed alterati, tanto che si riconoscono processi di weathering che interessano spessori anche molto consistenti, dell'ordine di diverse decine di metri fino al oltre 50 mt (Vallone Sergio p.e., tra Drapia e Zaccanopoli) sui rilievi posti a margine del territorio di Parghelia, e l'ancor minore resistenza offerta dai depositi terziari e quaternari, che sormontano il basamento graniticoide e costituiscono la copertura sub-





affiorante dei terrazzi morfologici, la cui scarsa resistenza ai fenomeni erosivi, è testimoniata dai solchi vallivi del Torrente Bardano e Armo, fortemente incisi all'interno della formazione miocenica, tra l'altro interessata da discontinuità strutturali;

- b) l'elevata energia di rilievo dei versanti, particolarmente intensa al fondo delle incisioni torrentizie, quasi sempre impostate su allineamenti tettonico-strutturali, con profili longitudinali dei corsi d'acqua particolarmente acclivi e fortemente incassati in terreni granitoidi molto fratturati;
- c) l'azione incessante del moto ondoso che è causa dei numerosi fenomeni franosi dislocati lungo la costa alta a falesia e fenomeni erosivi in corrispondenza delle spiagge sabbiose e ciottolose di La Grazia e in prossimità del confine con Zambrone.
- d) L'estesa cementificazione della costa e delle aree prossime ai corsi d'acqua che hanno ridotto le sezioni di deflusso delle aste torrentizie, che risultano ancora idonee (non sempre) a contenere le piene ordinarie ma che risultano gravemente insufficienti ad accogliere piene improvvise come quelle che si verificano ogni anno durante la stagione autunnale.

L'insieme delle criticità esposte da origine ad un ambiente in rapida evoluzione che interessa tutte le aree acclivi del versante occidentale di Monte Poro ma che non risparmia neppure le aree di terrazzo, considerato che l'azione erosiva esercitata dalle acque meteoriche, che scorrono selvagge lungo i versanti o all'interno dei sistemi idrografici radicati, provoca un continuo arretramento del margine più esterno dei terrazzi, con inarrestabile "consumo" di suolo. Alla luce di quanto sopra è indiscutibile l'elevata vulnerabilità di questa regione morfologica, anche in assenza di eventi sismici e/o rimobilizzazione di strutture neotettoniche attive, a causa dell'azione svolta dagli agenti esogeni in contesti morfostrutturali altamente predisposti al dissesto. E', inoltre, da segnalare l'elevata criticità che interessa alcuni dei corsi d'acqua che attraversano Parghelia, di cui si dirà in seguito: il Torrente la Grazia, i Torrenti Bardano, Pigna, Armo, Cannamele e Torrente degli Spenti sono caratterizzati da una elevata franosità delle pendici con possibile caduta di ingenti volumi di roccia e trasporto a valle da parte di piene, anche di non eccezionale portata, per l'elevata acclività della curva di fondo. I calcoli effettuati durante la stesura del PSC, sulla scorta dei rilievi e delle ricostruzioni grafiche, portano a risultati preoccupanti : oltre il 35% del territorio comunale posto a quote superiore a 130 mt s.l.m., se si escludono le aree terrazzate, è interessato da instabilità diffuse con possibilità di mobilitazione di materiale lungo i versanti da elevata a molto elevata. A queste aree si sommano le zone non delimitate come instabili, che presentano gradi di acclività notevoli, e quindi, sostanzialmente, suscettibili di instabilità, ancor più possibili in occasione di eventi tellurici e le aree che pur non essendo interessate direttamente da fenomeni di dissesto, ne subiscono l'influenza (zone pianeggianti poste ai piedi di rilievi molto acclivi, in frana o con elevata propensione al dissesto).

## **5.2 Caratteri specifici**

Gli agenti esogeni continuano, incessantemente, a modificare le morfosculture sia attraverso fenomeni areali lenti ma progressivi, sia per cause legate a movimenti gravitativi più rapidi lungo le superfici maggiormente acclivi. Il territorio di Parghelia per le sue peculiarità è, quindi, un'area che presenta un elevato grado di rischio idrogeologico





sia per le vaste zone esposte al rischio frana che per i numerosi corsi d'acqua che l'attraversano, tutti caratterizzati da una spiccata torrenzialità e da un elevato rischio ad esondare. Il rischio frana e quello idraulico sono, ovviamente, interdipendenti e l'evolversi del primo coincide, spesso, con il progredire del secondo e viceversa. Nell'insieme, come già ribadito nel paragrafo precedente, è possibile distinguere almeno 3 ambienti, due dei quali caratterizzati da una elevata dinamicità, ovvero la costa e la zona dei rilievi che si innalzano a poca distanza dalla stessa, ed uno più statico, quello dei terrazzi morfologici, che risente dei lenti movimenti legati al sollevamento dell'Arco Calabro-Peloritano (circa 1 mm/a) e dei più evidenti fenomeni erosivi che si verificano lungo gli orli dei terrazzi, laddove è imponente l'azione erosiva esercitata dalle acque che si muovono lungo le aste torrentizie.

Il primo di questi, **l'ambiente costiero**, interfaccia mobile fra il dominio marino e quello continentale, possiede una dinamicità rilevante legata al continuo mutamento che deriva sia dall'azione diretta del mare quanto indirettamente dai bacini interni con il diverso apporto detritico. Questi mutamenti intervengono in tempi piuttosto brevi, se confrontati con i tempi geologici e si ripercuotono sulla morfologia costiera con modifiche, anche sostanziali, in occasione di eventi estremamente violenti e quindi a scale temporali ridotte, come nel caso dell'alluvione del 2010 e 2011. All'azione costante operata dagli agenti esogeni, con particolare riferimento all'azione diretta del moto ondoso e a quella derivante dai fenomeni idro-meteorici, si aggiunge quella direttamente legata alle attività antropiche; nel caso di Parghelia l'estesa urbanizzazione della costa ai fini turistici, il disboscamento, la realizzazione di opere a mare e di opere interferenti lungo i corsi d'acqua, ha profondamente inciso sull'aspetto e sull'assetto morfologico-ambientale della costa. I fenomeni più evidenti, in condizioni non parossistiche e quindi non legate ad eventi eccezionali, di breve durata, sono riferibili all'erosione esercitata dal moto ondoso sulle coste alte a falesia, con caduta di blocchi di diverse dimensioni che si staccano dalle rupi provocando un lento ma continuo arretramento della scarpata. In corrispondenza delle spiagge, la possibilità di usufruire di più basi cartografiche effettuate in tempi differenti, consente individuare un trend negativo con arretramento continuo della linea di costa, dovuto al mancato apporto di sedimenti da parte dei corsi d'acqua, a causa sia delle derivazioni a vario scopo, sia delle escavazioni in alveo, sia delle cementificazioni, sempre degli alvei; a questo si aggiungono le opere a mare, quale il porto di Tropea con riflessi importanti su tutta la linea di costa. Gli effetti prodotti dai grandi eventi alluvionali, come quello che citato in precedenza, con trasporto solido dell'ordine di centinaia di migliaia di metri cubi che in brevissimo tempo che si depositano sul litorale e sulla porzione più interna della piattaforma continentale, hanno effetti solo sul breve periodo e solo per i tratti di costa posti in corrispondenza dei solchi torrentizi, con fenomeni di accrezione temporanei che non modificano il trend in corso, che vede un lento ma progressivo arretramento della spiaggia. La realizzazione di barriere soffolte e pennelli (groins), quantunque di forte impatto geoambientale, sembrano aver rallentato il fenomeno erosivo ma si deve attendere ancora a lungo per accertarsi se questi interenti siano in grado di innescare una inversione di tendenza. Lungo i tratti di costa a falesia i movimenti non sono percepibili alla scala umana ma avvengono in tempi molto più lunghi a cui si associano i grandi fenomeni tettonico strutturali. Il progredire Nel corso del progetto esecutivo si avrà cura di approfondire tale aspetto, anche con osservazioni dirette riproposte su basi cartografiche adeguate.



Caratterizzato da elevata dinamicità è anche **l'ambiente dei rilievi** che si innalzano velocemente nel retrocosta fino a raggiungere altezze considerevoli già ad una distanza di 1,5 km dalla battigia. Gradienti topografici importanti, l'elevata energia di rilievo, i profili longitudinali dei corsi d'acqua molto acclivi, la vulnerabilità intrinseca delle formazioni affioranti nelle porzioni medio alte del bacino, le attività antropiche destabilizzanti (cementificazione, disboscamenti, modifiche della morfologia per attività estrattive ecc., riduzione della larghezza degli alvei e/o tratti tombati, smisurati prelievi di materiale detritico in alveo ecc), l'avvicinarsi di condizioni estremamente siccitose a manifestazioni idrometeoriche improvvise e

prolungate, modificano costantemente questo territorio, con azioni che portano a profondi mutamenti dell'assetto morfologico. Ciò è ancor più possibile quando, a grandi quantità di acqua, che raggiungono il suolo in archi temporali ristretti, si somma una spropositata quantità di detriti provenienti dai versanti denudati, in frana e/o in equilibrio precario, condizione questa che interessa oltre il 50% degli interfluvi aventi gradienti topografici (classi di pendenza 4 e 5 ) dell'intero territorio. La conseguenza di tutto ciò è il verificarsi di fenomeni erosi di sponda e di fondo, più accentuati per il carico trasportato dalle acque, con distruzione delle difese spondali e/o aggiramento, abbattimento delle strutture di difesa in alveo, esondazioni ed inondazioni delle aree circostanti con effetti devastanti e pericolosità tanto più elevate quanto tali fenomeni si verificano in corrispondenza di territori urbanizzati.

Trattasi di situazioni estreme con cui gli abitanti di Parghelia più volte hanno dovuto fare i conti, non per ultimo nel 2010 e 2011 quando gli eventi idro-meteorici hanno portato a gravi situazioni di dissesto che si sono tramutate in fenomeni alluvionali ad ampia scala con inondazioni di vasti territori urbanizzati.

Le foto 9, 10 e 11, riprese in occasione degli eventi alluvionali su citati, in corrispondenza della parte alta del

Fosso Cannamele e del Torrente Bardano, mettono bene in evidenza l'elevato grado di fratturazione della roccia del



Fig. 9 - Foto Fosso Cannamele: fenomeni di erosione e trasporto



Fig. 10 - Foto Strada per Daffinà: evidenti fenomeni di dissesto con frequenza più elevata in corrispondenza delle incisioni torrentizie



Fig. 11 - Foto Salco vallivo T. Bardano a monte della FFSS

basamento, facilmente erodibile, e la vulnerabilità intrinseca dei depositi mio-pliocenici in copertura. In tale occasione i corsi d'acqua hanno approfondito il letto, anche di alcuni metri, con fenomeni di erosione retrograda che hanno portato all'approfondimento di alcuni rami minori affluenti delle aste principali; in conseguenza di tutto ciò si è avuto un notevole accumulo di detriti etritico nelle aree a minor acclività (aree a minor energia), i versanti sono stati interessati da evidenti fenomeni di dissesto per crollo, scivolamento e ribaltamento, gli alvei esondati, le strutture realizzate in alveo divelte o aggirate, le spiagge ricoperte da ingenti quantità di materiale detritico, gli ambiti urbanizzati posti in corrispondenza delle aste fluviali messe in crisi, con danni considerevoli per le attività umane.

Decisamente meno affetto da ingerenze esterne, ma caratterizzato da un forte impatto antropico, è l'area dei terrazzi, in gran parte urbanizzati e sede di attività umane. Il più importante di questi, perché accoglie buona parte dell'abitato, è il terrazzo di Parghelia, il quale si allunga in direzione NE-SO, parallelamente alla costa, con immersione generale verso NO e profondità del terrazzo che si riduce spostandosi verso i quadranti nord-orientali, confinato tra le scarpate di retrocosta e le rupi costiere. Altri terrazzi si elevano a quote superiori, uno dei quali accoglie l'abitato di Fitili. Questi ambiti, se non ricorrono condizioni esterne (fenomeni di alluvionamento o frane che indirettamente interessano le superfici pianeggianti poste alla base dei versanti), sono da considerarsi sostanzialmente stabili e come tali di estremo interesse per la comunità. Le aree a rischio ricorrono in corrispondenza degli orli degli stessi terrazzi, a causa dell'azione erosiva esercitata dalle acque in alveo in particolari condizioni meteoriche; negli altri periodi dell'anno la sezione è in grado di contenere i quantitativi di acqua che sono quasi sempre modesti o nulli. Ulteriori rischi, in questi ambiti, sono attribuibili alla sconcertante azione dell'uomo che, per ampliare le superfici utilizzabili in ambiti pianeggianti, a ridotto a pochi metri le sezioni dei corsi d'acqua limitando sostanzialmente la portata di deflusso. Gli eventi recenti e passati hanno dimostrato che le sezioni di molti dei corsi d'acqua, che attraversano il territorio di Parghelia, si sono rivelate insufficienti a garantire il normale deflusso delle acque; il restringimento della sezione idraulica, l'uso spropositato del suolo nelle aree marginali alle aste torrentizie, la tombinatura di lunghi tratti dell'asta fluviale nei tratti urbanizzati, ha provocato l'ostruzione dei canali e l'esondazione delle acque e dei detriti che hanno ricolmato le superfici laterali interferendo con l'attività umana e causando gravi danni al sistema strutturale ed infrastrutturale.

Nello studio geomorfologico che sarà allegato al progetto definitivo di Piano sarà dedicato ampio spazio all'assetto fisico e morfo-evolutivo dei rilievi di retrocosta che rappresentano le ultime propaggini di Monte Poro verso occidente, ed al reticolo idrografico locale e saranno dettate le norme geologiche da seguire per qualsivoglia attività che modifichi l'assetto del territorio. In questa prima fase sono state cartografate, nella Carta Geomorfologica allegata al Progetto Preliminare, le aree in frana o suscettibili di fenomeni franosi, in aggiunta a quelle già cartografate dal PAI, distinguendole in attive, quiescenti o inattive secondo gli standard seguiti dall'ABR. Tale lavoro sul territorio sarà ulteriormente approfondito in fase di progettazione definitiva.

Nella figura che segue la tavola delle "Grandi Aree Geomorfologiche" estratta dal Piano di Coordinamento Provinciale redatta ai sensi dell'art. 18 della LR19/2002

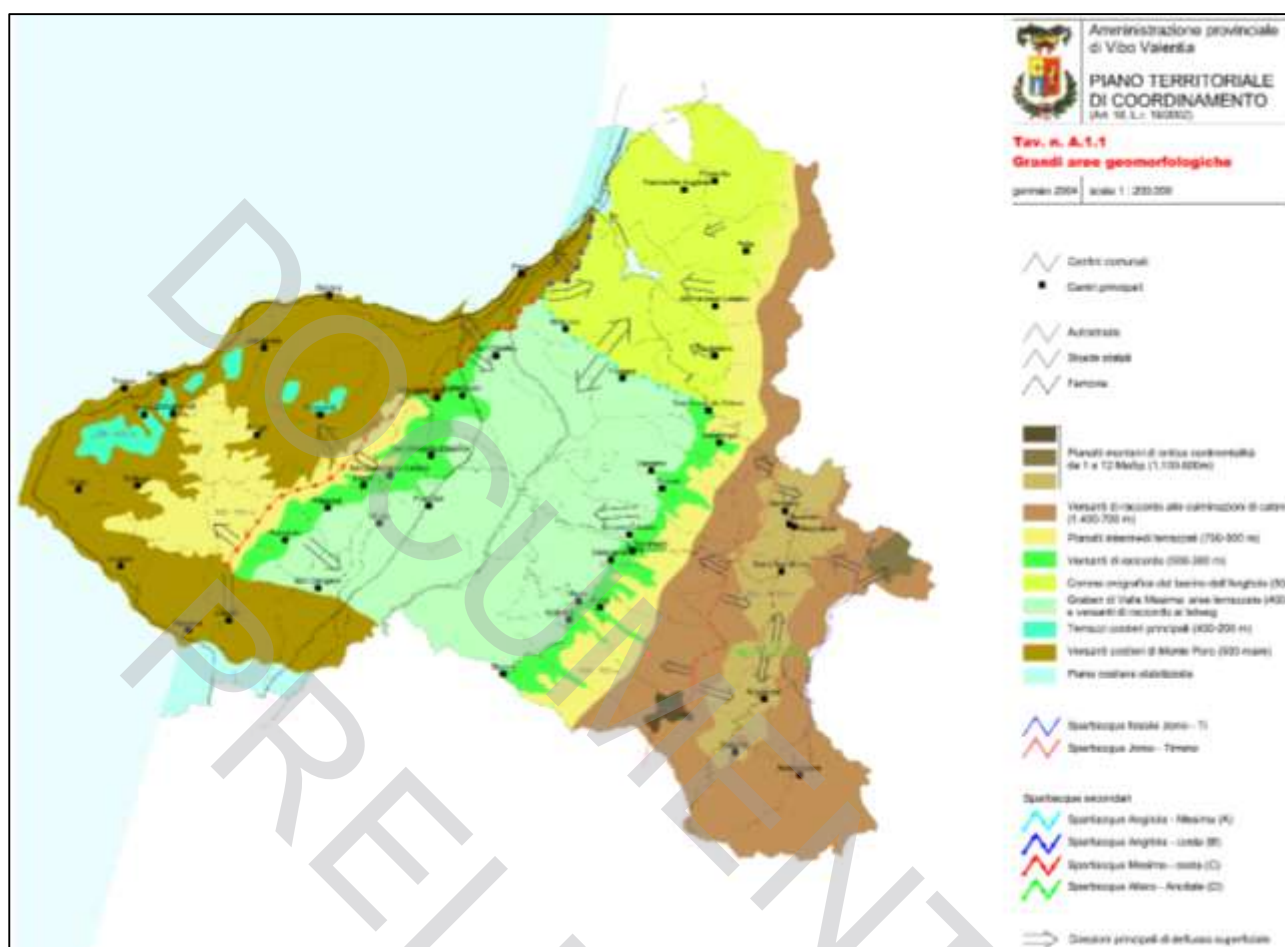


Fig. 12 Grandi aree geomorfologiche: tavola estratta dal PTCP Vibo Valentia (Rif. Tav. n. A.1.1)

## 6.0 GEOLOGIA DELL'ARCO CALABRO E TETTONICA REGIONALE

Dal punto di vista geologico l'area di studio fa parte dell'Arco Calabro – Peloritano che rappresenta uno degli elementi arcuati del sistema perimediterraneo e collega la Catena Appenninica, ad andamento NW-SE, con la Catena Siciliano – Maghrebide ad andamento E-W. A sua volta l'Arco calabro-peloritano fa parte di un sistema più ampio in cui è possibile riconoscere i seguenti domini (Tortorici, 1982 con referenze): un'avampaese, rappresentato nei domini apulo e ragusano da sedimenti carbonatici poggianti su crosta continentale e nel bacino ionico da sedimenti clastici di età neogenica; un'avanfossa rappresentata dalla fossa bradanica e dalla sua prosecuzione in mare nel Golfo di Taranto e costituita da sedimenti clastici plio-pleistocenici; la piana batiale tirrenica, un'area oceanizzata di età neogenica.

L'Arco Calabro corrisponde pertanto ad un complesso edificio a falde di ricoprimento che si estende dai confini settentrionale della Calabria fino ai Monti Peloritani in Sicilia. L'ossatura della catena è formata da rocce metamorfiche di basso e medio grado costituite in parte da scaglie di basamento continentale, in parte da meta-granitoidi tardo-ercinici ed in minore misura da depositi carbonatici e terrigeni meso-cenozoici e da frammenti di crosta oceanica fortemente laminata e tettonizzata (Moretti & Guerra, 1997).

La costruzione della catena calabro-peloritana si conclude sostanzialmente nel Tortoniano in quanto a partire dal Messiniano inferiore l'Arco Calabro è soggetto ad una dinamica prevalentemente estensionale che ne ha causato il distacco dal massiccio Sardo-Corso e la rapida traslazione verso SE, con conseguente apertura ed espansione del bacino oceanico tirrenico tra i due blocchi continentali. Attualmente il massiccio calabro – peloritano si presenta frammentato in una serie di blocchi strutturali delimitati da elementi tettonici di primo ordine, disposti sia in senso longitudinale che in senso trasversale all'Arco stesso.

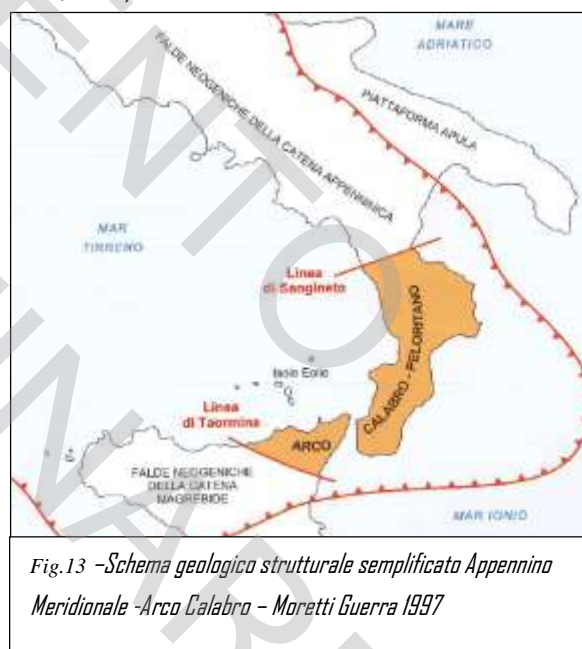


Fig.13 -Schema geologico strutturale semplificato Appennino Meridionale -Arco Calabro - Moretti Guerra 1997

Macroscopicamente è possibile riconoscere due settori principali, distinguibili sia per la diversa evoluzione durante l'orogenesi Alpina sia per la diversa evoluzione tettonica neogenica:

1. La Calabria settentrionale, orientata circa NNE-SSW e limitata a nord dal fascio di strutture Sangineto – basso Crati e a sud dalla Faglia di Catanzaro (Fabbri et al., 1982, Moretti & Guerra, 1997);
2. La Calabria meridionale che si estende a sud della faglia di Catanzaro fino allo stretto di Messina. Il margine tirrenico di questo settore è rappresentato dal Bacino di Gioia mentre quello ionico è dato dal Bacino di Spartivento.



Le differenze tra i due settori sono così schematizzabili:

- mancanza di unità ofiolitiche nel quadrante meridionale;
- mancanza di metamorfismo alpino nelle unità cristalline nel quadrante meridionale;
- mancanza di unità carbonatiche appenniniche sottostanti alle unità cristalline meridionale;
- differente polarità delle strutture;
- mancanza nel quadrante meridionale di un chiaro raddoppiamento della discontinuità di Mohorovicic

**6.1 Evoluzione tettonica - dinamica attuale: l'Arco Calabro-Peloritano** l'Arco è delimitato a nord dalla linea di Sangineto (CS) e a sud da quella di Taormina (ME). La ricca letteratura su struttura, genesi ed evoluzione dell'ACP non vede un unanime assenso: secondo alcuni autori l'ACP è costituito da un frammento della catena alpina di età cretacico-paleogenica con depositi di ofioliti, calcari e sedimenti flyschoidi Europavergenti, in seguito sovrascorsi, durante il Miocene inferiore, sulle unità appenniniche. Il settore settentrionale rappresenta la parte più meridionale della catena appenninica, mentre, quello meridionale, caratterizzato da unità cristalline ricoperte da depositi sedimentari meso-cenozoici Africa-vergenti, rappresenta il dominio interno della catena siciliano-maghrebide. L'insieme dei terreni alpini dà luogo al "Complesso Calabride" che costituisce il basamento suddiviso in quattro grandi unità di terreni cristallini accostate e sovrapposte tettonicamente, caratterizzate da metamorfismo di grado crescente dal basso verso l'alto e da S verso N. Nella parte Settentrionale della Calabria tali falde (denominate Unità dell'Arco Calabro-Peloritano da AMODIO MORELLI *et alii*, 1976) sono costituite da rocce granitiche e da rocce metamorfiche e ofiolitiche sia di basso che di alto grado poggianti sulle unità carbonatiche della Catena appenninica. Nella parte meridionale, le rocce granitiche e metamorfiche che costituiscono i rilievi dell'Aspromonte e delle Serre, proseguono nei Monti Peloritani della Sicilia. Nell'insieme, le coltri cristalline della Calabria meridionale e dei monti Peloritani si sono accavallate sulle unità sedimentarie della Catena delle Maghrebidi siciliane. Successivamente alla sua strutturazione, la Calabria è stata interessata da un'intensa fase tettonica post-orogonica estensionale (tutt'ora in atto) legata al sollevamento isostatico dell'Arco Calabro. (De Jonge *et alii*, 1994; Wortel & Spackman, 1993; Westaway, 1993). L'estensione ha prodotto un'ampia zona di *rift*, strutturata da un sistema di faglie normali tuttora attive. I singoli segmenti di faglia che costituiscono la *rift-zone* hanno frammentato l'Arco Calabro in bacini sedimentari ed in blocchi sollevati (tipo horst e graben).

Legenda Fig. 4: Le linee nere indicano le faglie principali:

1. Bacini Peri-tirrenici di Paola, Gioia T. e Cefalù – 2. Monti Nebrodi, Madonie e M di Palermo – 3. Bacini di Crotone-Capo Spartivento (Bacini peri-ionici) e di Caltanissetta-Castelvetrano – 4. Monti Sicani – 5. Fossa Catania Gela – 6. Monti Iblei – 7. Catena Costiera Calabra, **Capo Vaticano**, Monti Peloritani – 8. Fossa dell'Alto Crati, del Mesima e di Gioia Tauro – 9. Sila, Serre e Aspromonte – 10. Fossa del Basso Crati, Sibari – 11. Fossa di Catanzaro – 12. Fossa di Siderno.

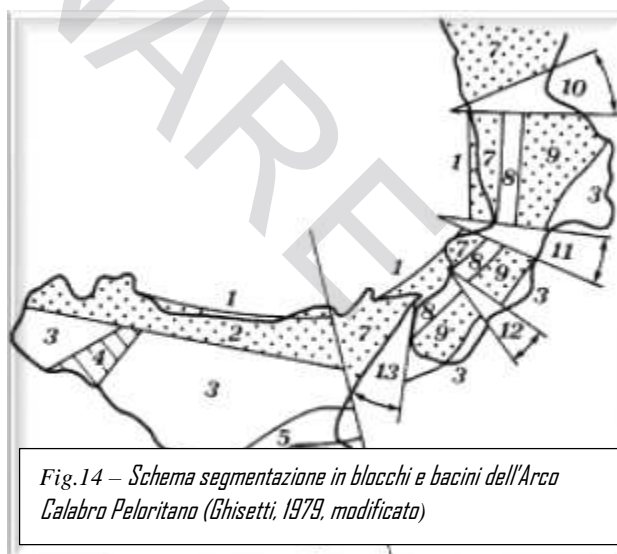


Fig.14 – Schema segmentazione in blocchi e bacini dell'Arco Calabro Peloritano (Ghisetti, 1979, modificato)

I blocchi sollevati corrispondono ai principali sistemi montuosi e sono orientati parallelamente rispetto all'asse della Catena. Sono rappresentati, da Nord verso Sud, dai massicci cristallini costituenti la Catena Costiera, la Sila, le Serre e l'Aspromonte. I bacini sedimentari, emersi e sommersi, possono essere suddivisi in:

- bacini paralleli all'asse della catena, rappresentati dai bacini peri-tirrenici, dalle Fosse dell'Alto Crati e del Mesima Gioia Tauro e dai bacini perionici;
- bacini trasversali all'asse della catena, lungo cui si attua la curvatura dell'Arco, rappresentati dalle fosse trasversali del Basso Crati-Sibari, Catanzaro e Siderno (GHISETTI, 1979).

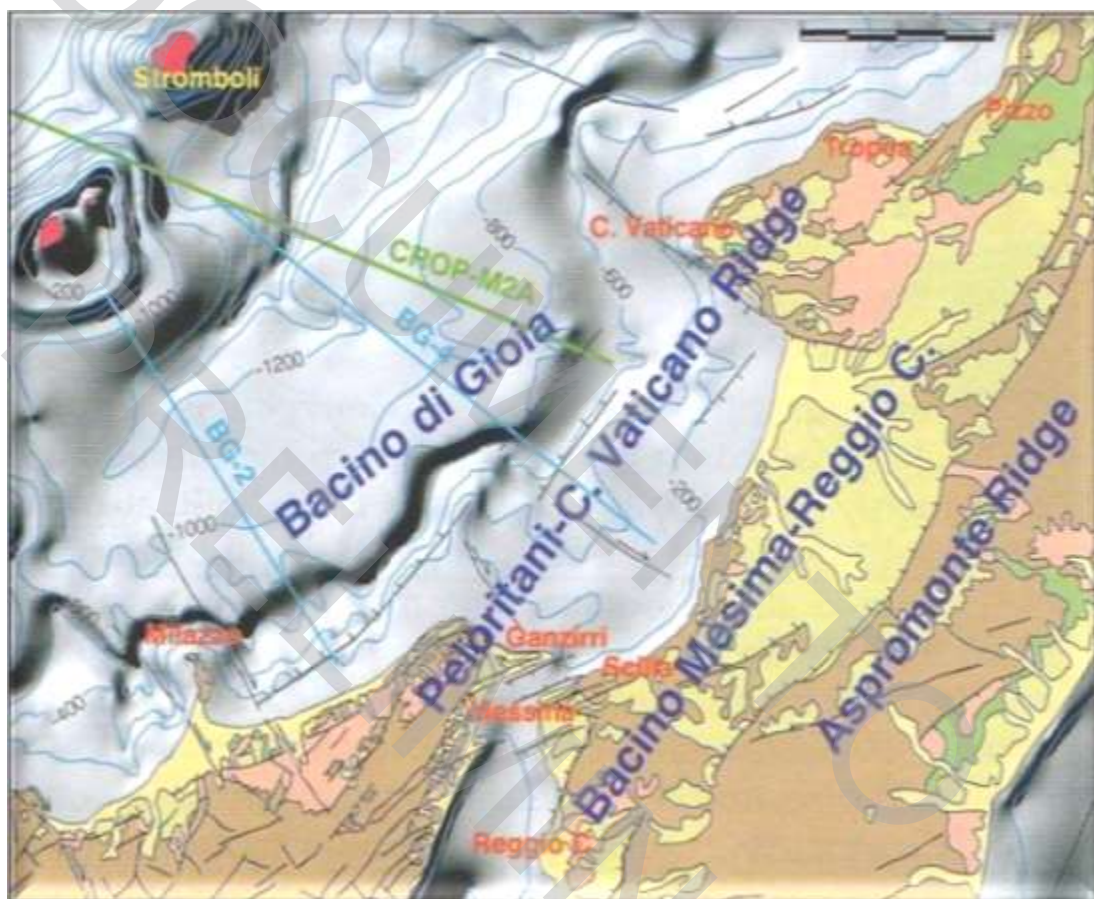


Fig. 15 - Schema tettonico e principali strutture. Ghisetti 1979

La segmentazione è attribuita a tre importanti sistemi di faglie:

- sovrascorrimenti,
- faglie trascorrenti
- faglie normali

che si generano a causa della deriva della zolla africana contro quella del continente europeo, che determina, sulla fascia di corrugamento appenninico, una compressione in direzione N-S con conseguente restringimento progressivo dell'arco calabrese, che tende a ruotare e a incurvarsi verso E.



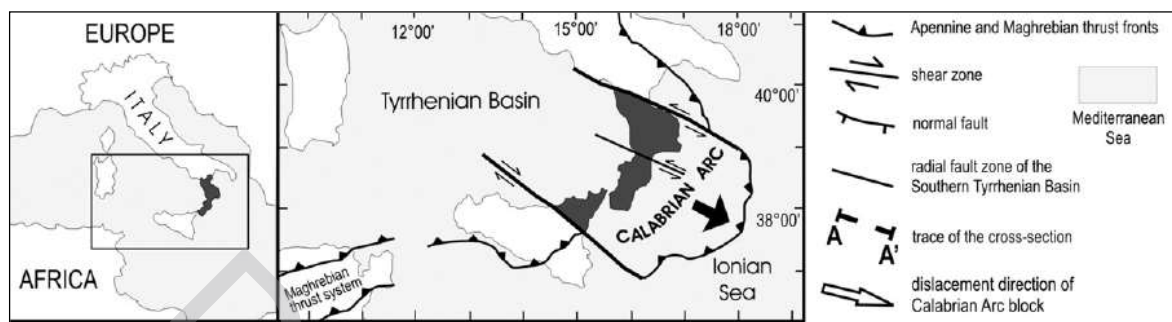


Fig. (a)

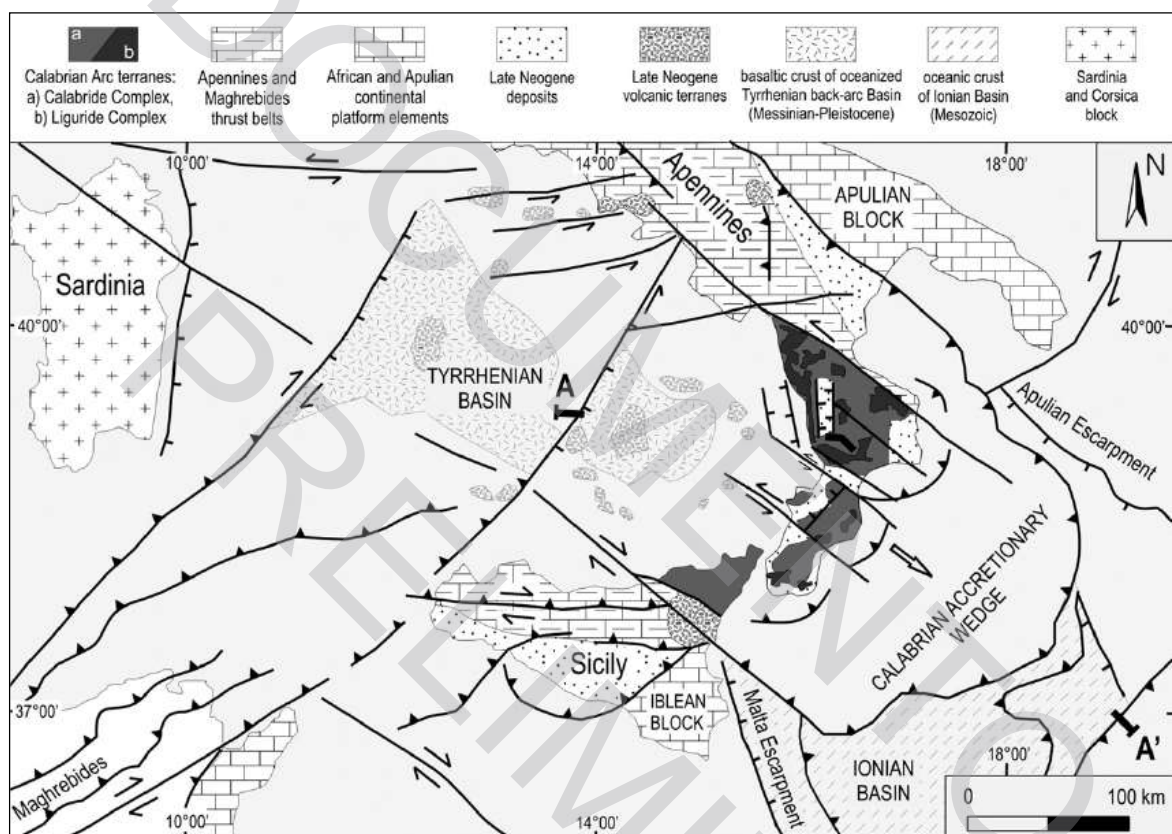


Fig. (b)

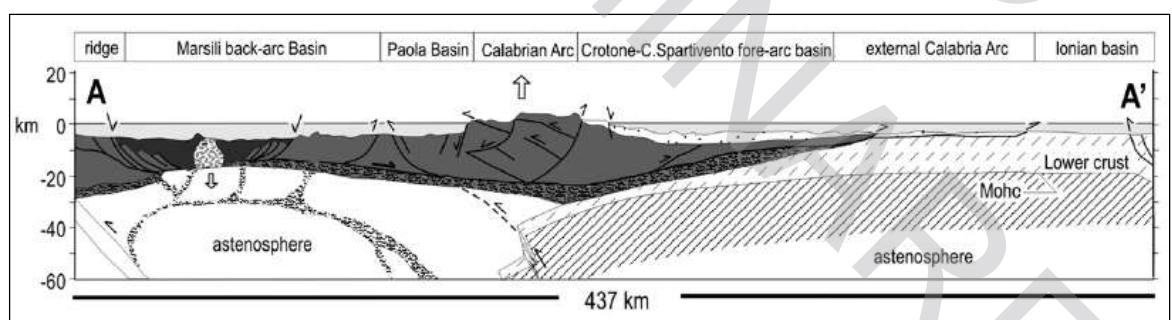


Fig. (c)

Fig. 16 - Mappa geologica dell'area centro-mediterranea, con sezione geologica.

(da: Van Dijk e Scheepers, 1995, e Van Dijk et al., 2000, modificato).

- (a), localizzazione dell'area e schema tettonico semplificato dell'Arco Calabro. (Da: Tansi et al., 2007).
- (c), in evidenza i tre sistemi di faglie caratterizzanti l'Arco Calabro

## General geological map of Calabria

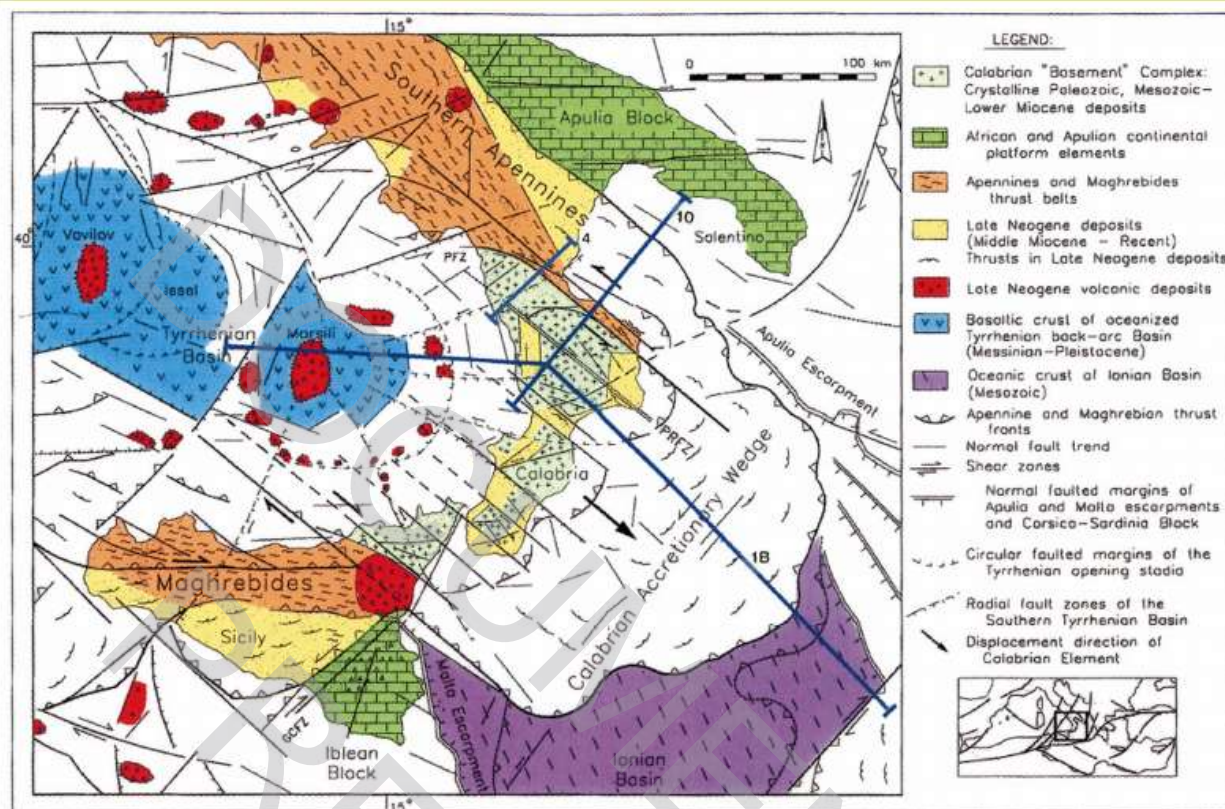


Fig. 1. (a) Geological framework of the Central Mediterranean region from Van Dijk (1992, 1994) and references therein. The sections of Figs. 1b and 10 are indicated by blue traces. Abbreviations: PRFZ, Petilia-Sosti Fault Zone, GCFZ, Gela-Catania Fault Zone, PFZ, Pollino Fault Zone. Note that the colors used indicate sections of the chain. This implies that the Apennines and Maghrebes include both carbonate platform units and basinal and deformed fore-deep deposits. For a detailed subdivision of volcanic deposits as defined by previous authors, we refer to the extensive review on this subject by Van Dijk and Scheepers (1995). (b) Crustal section of the Central Mediterranean region from Van Dijk (1992, 1994) and references therein.

Fig. 17 - Mappa geologica generale della Calabria (da Van Dijk et al 2000)

Analisi recenti, quindi, permettono di ipotizzare un carattere estensionale dell'evoluzione tettonica a partire dal Messiniano, espressa da sei fasi deformative (Moretti e Guerra, 1997 con referenze). Le prime cinque, collegate all'evoluzione di strutture orientate NE-SW e trasporto tettonico verso SE, hanno portato allo sviluppo di alti e bassi strutturali e hanno causato estese ingressioni marine. La sesta fase è invece caratterizzata dallo sviluppo di faglie normali con andamento N-S e da un forte sollevamento regionale che ha condotto all'emersione di tutta la catena neogenica. L'inizio di quest'ultima pulsazione è marcato dalla deposizione di potenti corpi di sabbie e conglomerati di ambiente fluvio-deltizio, attualmente rinvenibili fino a quote superiori ai 400 m, testimoniando che il sollevamento regionale ha coinvolto gli stessi bacini pleistocenici. Sulla sommità dei maggiori massicci cristallini è inoltre ben conservata una paleo-superficie morfologica. Le rocce granitoidi che ne costituiscono il substrato sono profondamente alterate per la quasi totale scomparsa delle specie feldspatiche e trasformate in un materiale incoerente pseudo-sabbioso (Moretti e Guerra, 1997), testimoniando una lunga attività pedogenetica in un clima caldo-umido. La fine del Pleistocene rappresenta una tappa importante nell'evoluzione geologica della Calabria meridionale anche per l'instaurarsi di movimenti verticali che possono raggiungere i 2-4 mm/anno (Ghisetti e Vezzani, 1982). Il perdurare fino ad oggi dell'attività tettonica nella Regione Calabro-Peloritana è confermata dagli alti livelli energetici raggiunti dai fenomeni sismici in epoca storica, quale ad esempio il terremoto del 9 giugno 1638 con intensità del



## P.S.C. COMUNE DI PARGHELIA

Dr. Geol. Domenico Putrino

6.8° della scala Richter. Il continuo sollevamento, iniziato nel Pliocene superiore e tutt'ora in atto determina un incremento dell'energia del rilievo che a sua volta causa un approfondimento diffuso del reticolo idrografico e mantiene alta la magnitudo dei processi di movimento e trasporto in massa e di erosione. Per la Calabria meridionale le velocità di sollevamento variano da un minimo di 0,06 mm/anno ad 1,5 milioni di anni fa, fino a 1,5 mm/anno a 0,08 milioni di anni, con valori massimi registrati proprio nel massiccio dell'Aspromonte, (F. Ghisetti 1980). Tale sollevamento è stato quantificato in 1.200 metri nell'arco degli ultimi 800 mila anni. Esso ha coinvolto terreni di varia età, fratturando e disarticolando gli affioramenti rocciosi e producendo le profonde incisioni ove scorrono gli attuali corsi d'acqua.

Il PTCP alla Tav A1.7., che si riporta in stralcio, individua le principali fasce sismotettoniche, e l'indice di rischio sismico per le varie zone.

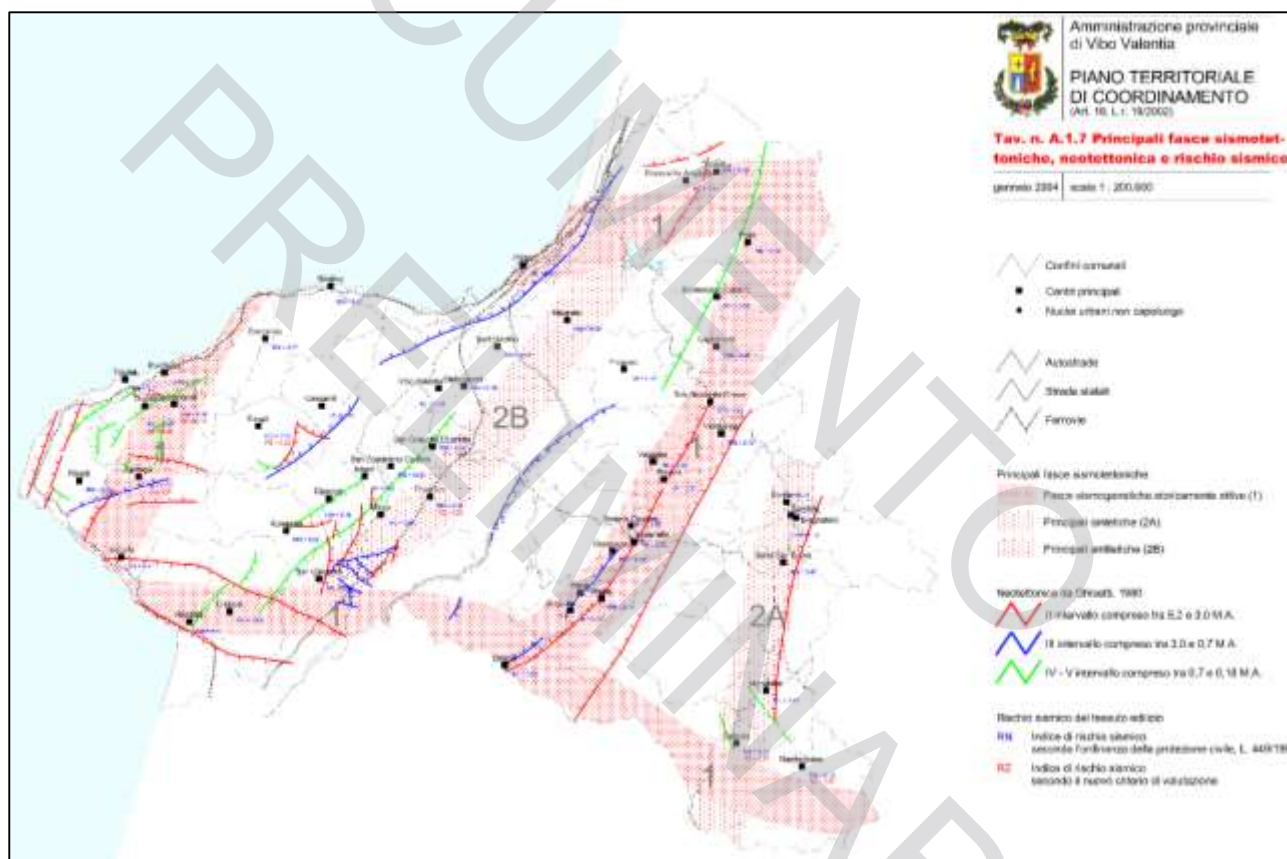


Fig. 18 - Cartografia estratta dal PTCP di Vibo Valentia (Rif. Tav. n. A.1.7)

## 7.0 LA ZONAZIONE SISMOGENETICA

Fino al 2002 la zonazione sismogenetica ZS4 (Fig. 11) ha rappresentato il punto di riferimento per la maggior parte delle valutazioni di pericolosità sismica nell'area italiana. Gli sviluppi più recenti delle conoscenze in materia di sismogenesi hanno evidenziato talune inconsistenze del modello di zonazione. Per superare questo stato di cose e rendere disponibile, nel breve tempo, una zonazione utilizzabile, si è convenuto di disegnare una nuova zonazione, denominata ZS9 (Fig. 12), che soddisfacesse i seguenti requisiti:

- essere basata prevalentemente sul *background* informativo e sull'impianto generale di ZS4, che deriva dall'approccio cinematico all'elaborazione del modello sismotettonico;
- recepire le informazioni sulle sorgenti sismogenetiche italiane messe a disposizione da DISS 2.0 (*Database of Potential Sources for Earthquake Larger than M5.5 in Italy*, Valensise e Pantosti, 2001) e da altre compilazioni regionali di faglie attive;
- considerare le indicazioni e gli spunti che derivano dall'analisi dei dati relativi ai terremoti più importanti verificatisi successivamente alla predisposizione di ZS4, alcuni dei quali (tra gli altri Bormio 2000, Monferrato 2001, Merano 2001, Palermo 2002, Molise 2002) localizzati al di fuori delle zone-sorgente in essa definite;
- superare il problema delle ridotte dimensioni delle zone-sorgente e della conseguente limitatezza del campione di terremoti che ricade in ciascuna di esse;
- essere utilizzabile in congiunzione con il nuovo catalogo CPT12 utilizzato per i calcoli dei tassi di sismicità all'interno di questo progetto (ZS4 era stata tracciata anche sulla base del quadro di sismicità storica che derivava da NT.4);
- fornire una stima di profondità "efficace", definita come l'intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti in ogni zona-sorgente, utilizzabile in combinazione con le relazioni di attenuazione determinate su base regionale;
- fornire per ogni ZS un meccanismo di fagliazione prevalente utilizzabile in combinazione con le relazioni di attenuazione modulate sulla base dei coefficienti proposti da Bommer et al. (2003).

La zonazione sismogenetica ZS9 è il risultato di modifiche, accorpamenti ed elisioni delle numerose zone di ZS4 e dell'introduzione di nuove zone il cui elemento di novità, oltre naturalmente al catalogo sismico, è rappresentato dall'introduzione delle conoscenze più recenti sulla geometria delle sorgenti sismogenetiche. Negli ultimi anni, infatti, la quantità di informazioni sulla sismogenesi del territorio italiano (sia per quanto riguarda gli aspetti geometrici delle sorgenti che per quanto attiene il loro comportamento atteso) è notevolmente aumentata rispetto a quella disponibile nel periodo in cui i ricercatori procedevano alla realizzazione di ZS4. Tali conoscenze rappresentano uno degli elementi chiave per il tracciamento delle nuove zone.





Fig. 19 Zonazione sismogenetica ZS4 adottata dal GNDT nel 1996.



Fig. 20 Zonazione sismogenetica ZS9. Le diverse zone sono individuate da un numero; le zone indicate con una lettera non sono state utilizzate per la valutazione della pericolosità sismica. Il colore delle zone non è significativo

Le zone-sorgente della Calabria fino allo Stretto di Messina (zone da 65 a 72 in ZS4) sono state modificate in due nuove zone, una sul lato tirrenico della regione (zona 929) e una sul lato ionico (zona 930). La figura 3 mostra il modello proposto in relazione al contenuto informativo di DISS 2.0. L'esistenza di queste due distinte zone rispecchia livelli di sismicità ben differenti. I terremoti con più elevata magnitudo hanno infatti interessato i bacini del Crati, del Savuto e del Mesima fino allo Stretto di Messina (zona 929). Tra questi eventi spiccano la sequenza del 1783 e i terremoti del 1905 e 1908 (tra la scarsa letteratura sui terremoti di questo settore si vedano Valensise e Pantosti, 1992; Valensise e D'Addezio, 1994; Galli e Bosi, 2002). Viceversa sul lato ionico della Calabria solo 4 eventi hanno superato un valore di magnitudo pari a 6, e tra questi il terremoto del 1638 appare come l'evento più forte verificatosi. Peraltro recenti studi paleosismologici (Galli e Bosi, 2003) porrebbero l'evento del 9 giugno 1638 in relazione con la faglia dei Laghi posta sulla Sila. L'area della Sila, che in ZS4 veniva equiparata al background, nella nuova proposta viene divisa in due parti attribuite alle due zone appena descritte. Secondo lo stesso criterio si è deciso di attribuire alla zona 929 l'area che in ZS4 era compresa tra le zone 71 e 72. Come evidenziato nei precedenti paragrafi, la

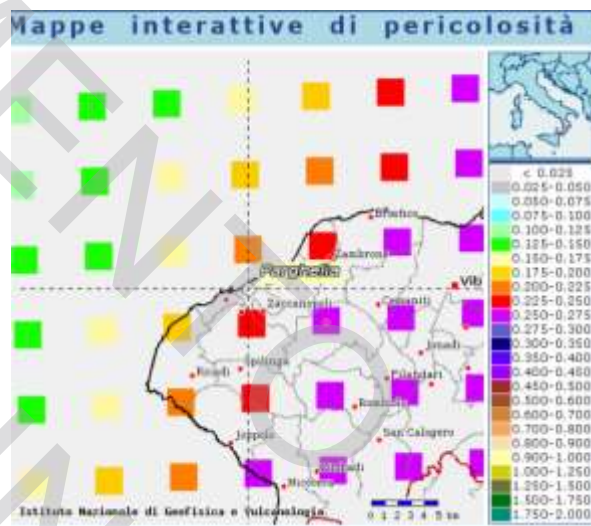
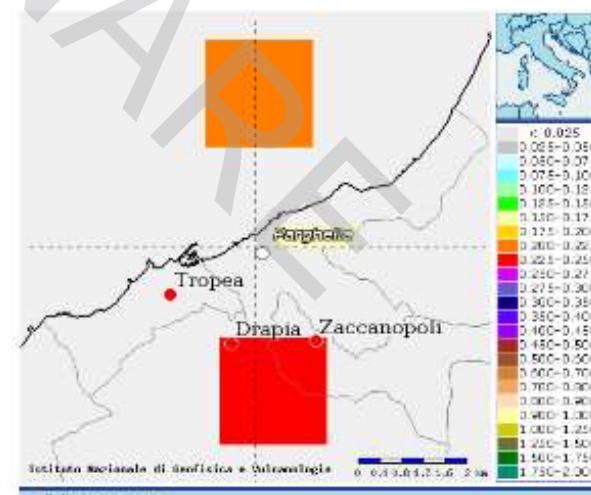


Fig. 21 e 22 Estratto da: [http://essel-gis.mi.ingv.it/sl\\_en.php](http://essel-gis.mi.ingv.it/sl_en.php)



Zonazione Sismogenetica ZS9 non introduce elementi di novità per quanto attiene gli aspetti cinematici rispetto alla ZS4. Meccanismi estensionali sono attesi nelle zone 929 e 930, come risultato della risposta superficiale all'arretramento flessurale della litosfera adriatica. Tale interpretazione è in accordo col presupposto cinematico su cui si fondava ZS4. Le modifiche alle zone della Calabria, risultato dei recenti avanzamenti nella conoscenza della tettonica attiva di questo settore, non cambiano il quadro cinematico di riferimento. Come nel resto del territorio italiano, le faglie di trasferimento (su cui erano modellate le zone 65 e 68 di ZS4) sono state incluse nelle zone longitudinali.

DOCUMENTO  
PRELIMINARE

## 8.0 MODELLO DI SISMICITÀ DELL'ARCO CALABRO

Le caratteristiche salienti del modello di sismicità dell'Arco Calabro possono essere così riassunte:

- I terremoti più forti avvengono generalmente su faglie normali principali, parallele all'asse della catena, e su zone di faglia a forte componente trascorrente perpendicolari alla catena, dette trasversali;
- Le faglie principali hanno lunghezza di circa 40 km e producono terremoti con magnitudo massima uguale a circa 7, mentre le trasversali producono terremoti di magnitudo massima intorno a 6, anche se localmente distruttivi;
- I forti terremoti delle faglie principali hanno cadenza millenaria, mentre quelli delle faglie trasversali sembrano ricorrere con frequenza di alcuni secoli;
- La maggior parte della deformazione tettonica, ha luogo in maniera asismica (sollevamento dell'Arco);
- Le faglie in grado di produrre forti terremoti sono poche, difficili da osservare e concentrate lungo l'asse della catena;
- Le faglie principali sono "cieche" e non si hanno evidenze dirette delle faglie trasversali.

Con riferimento a tale modello si può precisare che nell'ambito territoriale della provincia di Vibo Valentia, da nord a sud sono state riconosciute le seguenti faglie sismogenetiche principali:

Tra i lineamenti attivi trasversali alla catena sono riconosciuti quello di Palmi e quello di Marina di Nicotera-Marina di Gioiosa Ionica. Per le numerose restanti faglie osservabili o meno in superficie, è chiarito e codificato che non tutte sono attive e che quelle attive non sono sismogenetiche, non essendo in grado di immagazzinare sforzo e di rilasciarlo in terremoti. E' stato altresì chiarito che le faglie attive non sismogenetiche possono muoversi passivamente in risposta al movimento di altre faglie gerarchicamente superiori.





## 8.1 Terremoti che hanno interessato la Calabria in generale e Parghelia

La provincia di Vibo Valentia rientra tra le zone a maggior rischio dell'intera Regione Calabria. La stessa viene, infatti, attraversata da due strutture sismotettoniche a carattere regionale: la faglia pedemontana delle Serre e il sistema di faglie ad alto angolo orientato NE-SO che marginano il promontorio del Poro. Entrambe queste strutture hanno dato luogo in epoca storica a terremoti disastrosi. In particolare la faglia pedemontana delle Serre è stata sede di meccanismi focali per il terremoto del 1783 (Intensità IO-II MCS; Magnitudo d'ordine 7), uno dei più disastrosi che la storia ricordi. Il sistema di faglie perimetrali del Poro è stato anch'esso sede di meccanismi focali per il terremoto del 1905 che ha quello del 28 Dicembre del 1908 di Reggio e Messina. Come si evince dalle allegate carte della sismicità storica, proprio il terremoto del 1905 ha avuto area epicentrale nel comprensorio di Vibo Valentia, con distruzioni massime negli abitati di Parghelia, Zambrone, Stefanaceni, Piscopio e molti altri centri in destra Mesima. I tempi di ritorno stimati per gli eventi sismici di intensità medio alta per la Provincia, vengono stimati su un ordine di 80-90 anni (letto 1981) mentre i terremoti di magnitudo 7 o superiore avvengono con periodi di ritorno di poche centinaia di anni. Sono, inoltre, da ricordare eventi meno energetici ma che hanno provocato comunque danni gravi (I = IX MCS - 1894, 1907, 1975, 1978) a causa della presenza di abitazioni con un livello di vulnerabilità alta. Altro fenomeno di rilevanza territoriale e sempre legato alla evoluzione morfotettonica e sismotettonica della provincia è quello di una tettonica superficiale a basso angolo, con conseguenti fenomeni di "dilatazione" di aree manifestatesi con apertura progressiva dei trenches profondi e verticali, come attualmente si rileva tra Zaccanopoli e Drapia subito a monte dell'abitato di Parghelia. Altre aree particolarmente a rischio, oltre alla scuotibilità di base che è da ritenersi equi-possibile per l'intera Provincia di Vibo, vanno ravvisate nell'allineamento Drapia-Parghelia-Zaccanopoli le cui conseguenze possono portare ad impatti negativi quali grandi frane, sbarramenti d'alveo (da PTCP Provincia di Vibo).



# P.S.C. COMUNE DI PARGHELIA

Dr. Geol. Domenico Putrino

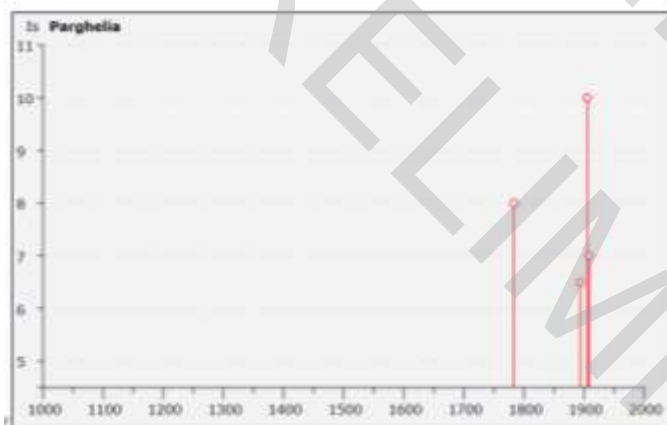
Storia sismica di Parghelia  
[38.681, 15.923]

Numero di eventi: 7

Effetti

In occasione del terremoto del:

Is	Anno	Me	Gi	Or	MI	Asse epicentrale	Mp	Is	Mw
8	1793	02	05	12		Calabria	357	11	6.91
6-7	1894	11	16	17	52	Calabria meridionale	299	8	6.05
3	1898	08	12			SCNETTA	49	6-7	5.32
10	1905	09	08	01	43	Calabria	827	10-12	7.06
7	1908	12	28	04	29	Calabria meridionale	786	11	7.24
87	1947	05	11	04	32	Calabria centrale	254	9	5.71
3	1990	05	05	07	21	POTENTINO	1374	7-8	5.84



da: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMIII/>

Località vicine (entro 10km)			
Località	Stato	NMO	Distanza
Barbalaconi	IT	3	7km
Brattirò	IT	3	5km
Briatico Vecchio	IT	7	9km
Brivadi	IT	3	8km
Caria	IT	3	4km
Cessaniti	IT	9	9km
Coccorinello	IT	3	9km
Coccorino	IT	4	10km
Conidoni	IT	7	10km
Daffinà	IT	3	2km
Daffinacello	IT	3	2km
Drapia	IT	5	2km
Favelloni	IT	10	9km
Fitili	IT	3	1km
Lampazone	IT	3	7km
Mandaradoni	IT	5	5km
Mesiano	IT	3	10km
Orsigliadi	IT	3	8km
Potenzoni	IT	6	7km
Ricadi	IT	8	8km
San Cono	IT	5	8km
San Costantino	IT	5	7km
San Leo	IT	3	10km
San Leo Vecchio	IT	4	9km
San Marco	IT	6	8km
San Nicolò	IT	3	8km
Santa Domenica	IT	6	5km
Sciconi	IT	6	9km
Spilinga	IT	5	6km
Tropea	IT	22	2km
Zaccanopoli	IT	3	2km
Zambrone	IT	3	6km
Zungri	IT	8	6km

## 8.2 Fagliazione superficiale – Le FAC (Faglie attive e capaci)

L'Italia è una delle zone più attive del Mediterraneo, in termini di tettonica attiva e sismicità. Studi paleosismologici hanno consentito di caratterizzare le faglie responsabili di molti di questi terremoti, dimostrando che le dislocazioni tardo pleistoceniche-oloceniche hanno interessato molte strutture prima considerate silenti. Negli ultimi anni ha assunto un'importanza notevole la stima della pericolosità legata ai terremoti ed alla fagliazione superficiale; in tale ottica la conoscenza approfondita e la corretta collocazione delle cosiddette "faglie capaci" assume un ruolo chiave per la mitigazione del rischio. A questo scopo, il Servizio Geologico d'Italia - ISPRA ha sviluppato il progetto ITHACA (Italy Hazard from Capable Faults) con la creazione di un database di tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive che potrebbero generare rischi naturali con riferimento particolare alle faglie capaci. Per faglia attiva e capace (FAC) si intende una faglia per la quale esistono evidenze di ripetuta riattivazione negli ultimi 40.000 anni (parte alta del Pleistocene superiore - Olocene) capace di rompere la superficie topografica. Le FAC possono essere classificate in due categorie in funzione delle incertezze nella loro identificazione: FAC\_a: Faglia certa e definita con piano di rottura principale e fenomeni cosismici ad essa collegati. In questa categoria sono comprese anche le strutture tettoniche secondarie e le zone di trasferimento tra segmenti distinti di una faglia attiva e capace. FAC\_b: Faglia incerta: gli elementi che compongono la faglia attiva e capace e i fenomeni cosismici collegati non sono cartografabili con certezza e/o dettaglio, per assenza di dati o perché non possono essere identificati (zone di erosione, coperture ecc. ). La prima versione del database ITHACA è stata presentata durante il 31° International Geological Congress di Rio de Janeiro nel 2000. Da allora è stato condotto un costante lavoro d'implementazione del database del quale però ancora oggi non esiste una versione esauriente. Un miglioramento significativo al database si ha anche per le regioni Calabria e Sicilia, per le quali sono state aggiunte alcune strutture a mare (Mar Ionio e Canale di Sicilia) che, nonostante le modeste conoscenze, sono certamente attive e capaci di produrre significativi effetti sulle aree costiere circostanti, compresi gli tsunami. In un'ottica di riduzione del rischio le faglie catalogate nel database del progetto ITHACA sono state riportate, tra l'altro, sulla cartografia geologico-strutturale predisposta per il documento preliminare del PSC in corso di approvazione. Studi specifici sul territorio incrociati con i dati di carattere geofisico e paleosismologico, che potranno scaturire dall'analisi di campagne già effettuate e/o all'uopo predisposte, potranno consentire analisi più approfondite finalizzate a fornire una "cartografia" della zona di faglia su scala comunale e/o intercomunale.



Fig.23 Distribuzione delle faglie capaci in Calabria e Sicilia Orientale (*Faglia attiva e capace: faglia che presenta segni evidenti di slittamenti avvenuti nel corso degli ultimi 10.000 anni, per cui si ritiene che sia capace di generare un terremoto*).



Fig. 24 Le faglie capaci riportate nel database dell'ISPRA e catalogate nel progetto ITHACA



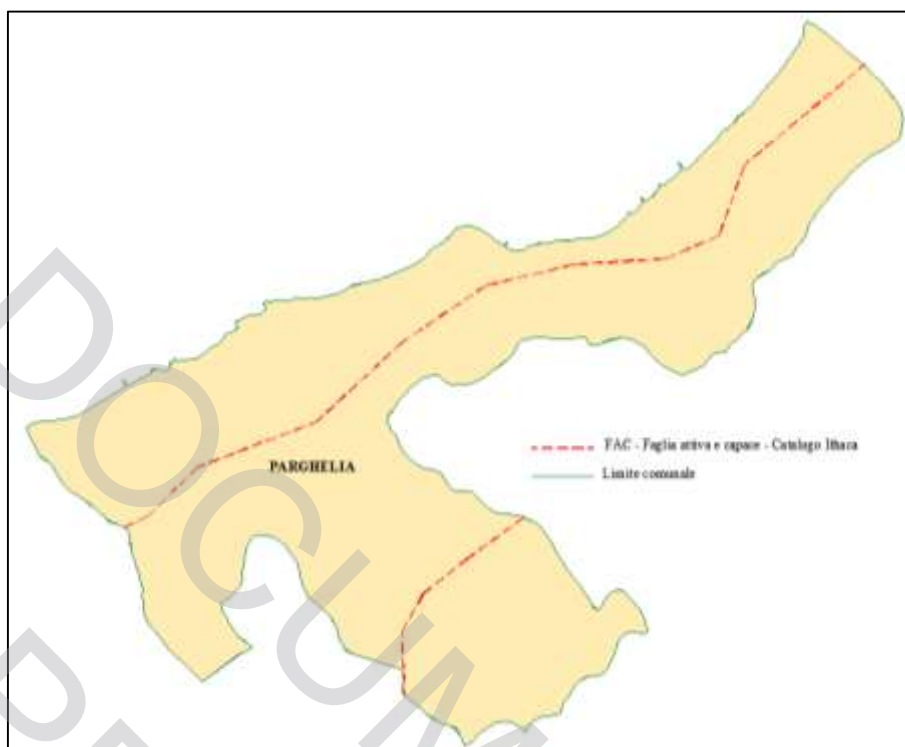


Fig. 25 Le faglie capaci riproposte a scala comunale (estratte dal database ISPRA e catalogate nel progetto ITHACA)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale alla Tav R2 – Rischi ambientali riporta le faglie capaci prelevate da fonte Ispra così come richiamate nella Tav G.02 di piano.



— Faglie capaci (fonte: ISPRA)

Tav. R.2:  
Aree suscettibili di effetti sismici locali



Fig 26 – Estrapolata da Tav. R2 PTCP – Aree suscettive di effetti sismici locali

## 9.0 GEOLOGIA

### 9.1 Assetto geologico

Parghelia si colloca sulle pendici occidentali del Monte Poro, promontorio granitico che da 710 m s.l.m. scende fino a mare. Il termine "Regione del Poro" fu coniato da Cortese nella sua descrizione geologica della Calabria per individuare un promontorio con caratteristiche talmente peculiari da costituire una "regione geologica" a se stante. Il basamento di questo promontorio è costituito da rocce intrusive granodioritiche e scisti cristallini di tipo gneissico, ricoperto da una serie di formazioni sedimentarie neogeniche di tipo detritico e subordinatamente da sedimenti di origine chimica ed organogena che vanno dal miocene medio al quaternario. Le serie marine, nell'ambito del territorio di Parghelia, sono formate da un basamento di arenaria e conglomerati ascrivibili al Miocene che affiorano solo lungo i versanti posti dietro la fascia dei terrazzi marini costieri, in corrispondenza del Bacino del Torrente Bardano. Nelle altre aree i terreni del basamento sono direttamente ricoperti dai termini sedimentari olopleistocenici. Nell'area indagata possono, quindi, essere distinte

- Rocce appartenenti al basamento granitico e quarzo-monzonitico di età Paleozoica o precedente;
- Rocce appartenenti a sequenze sedimentarie di età Terziaria e Quaternaria.

Vi sono poi i depositi riconducibili all'Olocene e recenti che riflettono l'evoluzione attuale della zona in esame. Di seguito è riportata la carta litomeccanica estrapolata dal PTCP di Vibo Valentia.

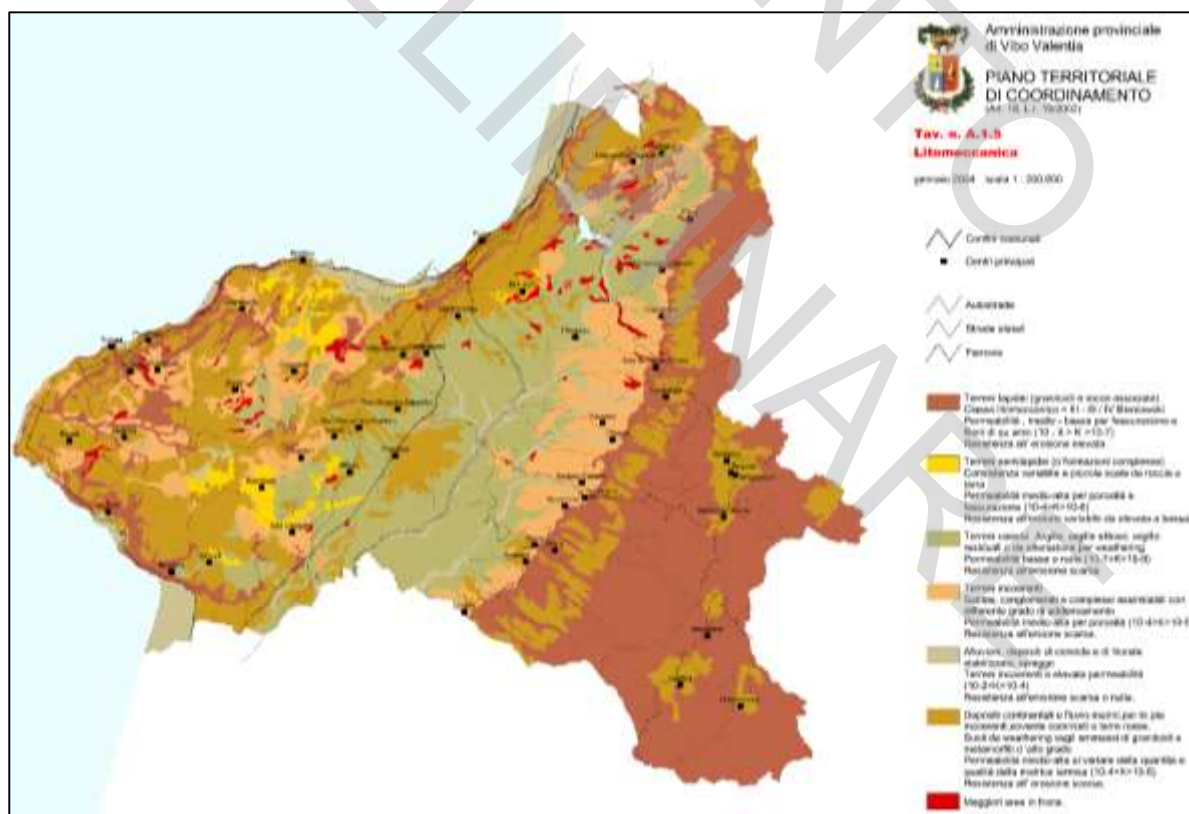


Fig. 28 Carta litomeccanica estrapolata dal PTCP Vibo Valentia (Rif. Tav. n. A.1.5)



## 9.2 Le formazioni

### Le rocce del basamento (Paleozoico)

Le rocce del basamento affioranti nell'area rilevata costituiscono l'ossatura di Monte Poro e affiorano estesamente lungo i versanti posti a tergo del terrazzo più esteso dove sorge Parghelia, tra le scarpate che collegano i diversi terrazzi, lungo le incisioni torrentizie, in corrispondenza dei versanti più acclivi. Si tratta di un complesso di rocce intrusive di età Paleozoica o più antiche, costituite prevalentemente da rocce acide a grana media e

grossolana, con composizione variabile tra la quarzomonzonite e il granito, spesso attraversati da bande pegmatitiche e aplitiche. La roccia si presenta profondamente fratturata e superficialmente alterata con un'ampia fascia di degradazione ed alterazione fisico chimica che può raggiungere anche alcune decine di metri, in parte sinergica dovuta ai grandi sforzi a cui è stata sottoposta durante le azioni geodinamiche, in parte da attribuire all'azione incessante degli agenti esogeni, con particolare riferimento a quelli idrometeorici. Non raramente la roccia assume, quindi, le sembianze di un sabbione in disfacimento, disaggregabile manualmente con resistenza ai processi erosivi fortemente ridotta. Le proprietà geotecniche di questi terreni sono, nel complesso, soddisfacenti, anche se, dove fortemente arenitizzate e tettonizzate presentano una scarsa resistenza nei confronti dei processi erosivi.



### **La successione terrigena Miocenica**

La successione terrigena miocenica nel territorio di Parghelia è rappresentata esclusivamente dalle sabbie ed arenarie fortemente diagenizzate che affiorano tra il bacino del Torrente Bardano e quello del Torrente Armo, in loc. Carruccio (dove sono visibili in corrispondenza di una cava) ad est e ovest di Fitili sotto i depositi pleistocenici, lungo la Strada Provinciale 19, in loc. Maria Susa, lungo i versanti acclivi in Cerze, Lucà e Lemes, a quote comprese tra i 200 e 550 m se ci si riferisce al solo territorio di Parghelia. Si tratta di sabbie ed arenarie cementate che poggiano in discordanza sulle rocce del basamento, immergendo di alcune gradi verso nord nord-ovest. Sono prevalentemente costituiti da quarzo mentre i minerali femici sono presenti in quantità minore e contengono una microfauna a foraminiferi poco conservata, in associazione con frammenti di macrofossili, come si evince dalle foto riprese lungo la Strada Provinciale 19 a ovest di Fitili.



### **Il Pleistocene**

Nell'ambito del territorio comunale, sulle superfici terrazzate e/o poco acclivi, direttamente addossati allo zoccolo cristallino o in discordanza sui depositi miocenici, affiorano terreni, in facies continentale costituiti da sabbie e ghiaie, localmente associate a conoidi più antiche. Gli spessori sono quasi sempre contenuti e le caratteristiche geotecniche variabili, ma sostanzialmente con valori tendenzialmente bassi.

### **Depositi di copertura - Olocene - Recente**

Comprende conoidi, detriti di frana, prodotti di soliflussione e dilavamento, coltri eluviali, depositi alluvionali dei corsi d'acqua, depositi di litorale.

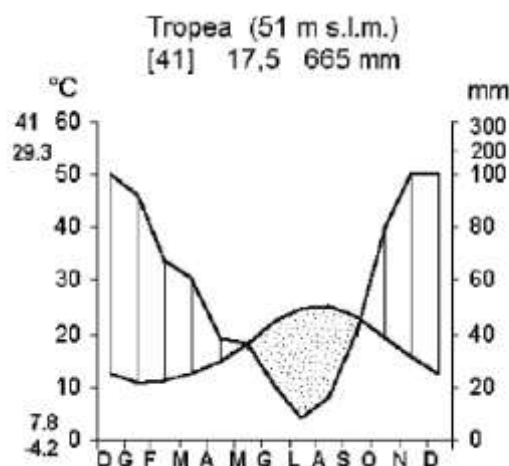
- *Detriti di frana*: si tratta di depositi che includono detriti di svariate dimensioni in funzione delle caratteristiche litologiche e geotecniche delle aree da cui traggono origine. Quelli che si sviluppano ai piedi della falesia attiva sono rappresentati da blocchi rocciosi frammisti a detriti, levigati dal moto ondoso. Detriti di frana sono presenti ai piedi dei principali versanti che fanno capo al reticolo idrografico locale, ai piedi delle falesie morte, in altre porzioni del territorio con diffusione, comunque, non rilevante.

- *Prodotti di soliflussione e dilavamento:* sono riferibili, per lo più, a sedimenti a grana fine che derivano dal lento movimento che si verifica lungo pendii a differente pendenza, nei terreni superficiali (regolite) contenenti materiali limosi e argillosi, imbevuti d'acqua.
- *Coltri eluviali o coperture di alterazione:* sono rappresentate da alteriti costituite da frammenti detritici di varie dimensioni e derivano dal disfacimento delle rocce affioranti. Si tratta, in genere di depositi al piede, formati in sito per alterazione, rimaneggiati, reinciati e spesso trasportati a valle dai corsi d'acqua.
- *Depositi alluvionali stabilizzati e dei corsi d'acqua:* affiorano estesamente in corrispondenza della spiaggia di Sant'Antonio ed occupano gli alvei di tutti i corsi d'acqua che sfociano a mare nel tratto di costa parghelese. Quelli presenti in prossimità della foce del Torrente la Grazia in destra idraulica e nelle aree di retrospiaggia di Bordila-Milio, sono ormai stabilizzati ed interessati da intense attività umane a carattere urbanistico e secondariamente agricolo. Sono costituiti da ciottoli e sabbie quarzose non diagenizzate e quindi facilmente erodibili sia dall'azione operata dal moto ondoso quanto dall'azione operata dallo stesso torrente in occasione di piene importanti. I depositi presenti negli alvei dei rimanenti corsi d'acqua sono rappresentati da sabbie, ciottoli di svariate dimensioni e blocchi lapidei di dimensioni metriche. Questo fa intuire la grande capacità di trasporto che hanno questi corsi d'acqua che quantunque sottesi da bacini piuttosto modesti, durante fenomeni temporaleschi intensi e continuati raggiungono velocemente portate considerevoli aumentando, di fatto, la capacità di trasporto ed il potere erosivo-deposizionale..
- *Depositi alluvionali di versante:* possono derivare da fenomeni gravitativi, da ruscellamento superficiale o soliflusso. Sull'attribuzione genetica di questi depositi, dove si rinvencono spessori considerevoli, permane un grado di incertezza, non escludendo che sia dovuto a fenomeni franosi, mancando spesso i caratteri di forma tipici delle frane stesse.
- *Detriti di falda:* si collocano ai piedi del versante Bordila e più estesamente lungo i versanti che si dipartono dal terrazzo di Maria Susa. Sone dei versanti più acclivi impostati sui termini lapidei e sedimentari,
- *Depositi di litorale:* sono rappresentati da sabbie fini (dune) e sabbie grossolane (depositi di litorale) a luoghi con grossi blocchi provenienti dalla falesia morta retrostante. Affiorano in loc. La Grazia, in alcune spiaggette intercluse tra le rupi costiere, lungo la spiaggia di Bordila e nella fascia prossima al Comune di Zambrone. Quelli presenti in prossimità del confine con Zambrone, lungo la Spiaggia di Bordila sono rappresentati da dune e sabbie eoliche mobili e stabilizzate; non esiste una netta differenza granulometrica tra i due depositi; quelle ancora esposte all'azione incessante del moto ondoso si presentano rimaneggiate e modificano continuamente la morfologia, mentre quelle ormai stabilizzate dall'azione esercitata dall'uomo non subiscono, oggi alcuna variazione. I depositi presenti lungo il tratto costiero tra la Spiaggia di Michelino e la Spiaggia di Bordila sono rappresentati da ciottoli e blocchi di svariate dimensioni fino a veri e propri scogli, in parte sommersi in parte emersi. Il moto ondoso esercita, su questi depositi, un'azione continua di rimodellamento, favorita dai fenomeni di alterazione a cui la roccia esposta è soggetta.



## 10.0 CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Il clima dell'area investigata è tipico degli ambienti mediterranei con periodi di siccità tra Giugno e Agosto e piogge distribuite nel periodo tra ottobre e marzo con massimi in autunno dove sono possibili fenomeni temporaleschi anche di notevole intensità. La temperatura media annua della stazione termo-pluviometrica di Tropea è di 27,9°; la media annua delle precipitazioni è di 665 mm (Ciancio, 1971). Nella tabella seguente sono riportati i principali dati delle stazioni pluviometriche e termometriche presenti nel territorio (P = precipitazione media annua, T = temperatura media annua), utilizzando un periodo di tempo quarantennale.



Stazione di misura	Periodo di osservazione	Altitudine (m)	Temperatura (°)	Precipitazioni (mm)
Tropea	46	51	27,9	665
Pizzo Calabro	45	107		855
Joppolo	37	185		865
Briatico	45	25		870

Sulla base della classificazione bioclimatica di Rivas-Martinez la stazione di Tropea e in generale tutta l'area di studio rientra nella regione bioclimatica termo-mediterranea superiore caratterizzata da vegetazione forestale potenziale di boschi termofili di sclerofille inquadrabili nella classe dei "Querceta Ilicis", dominati dalla presenza del leccio (*Quercus ilex*) e aspetti di macchia mediterranea a euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), ecc. Le temperature sono elevate in estate mentre in inverno non si hanno mai condizioni di freddo intenso anche quando il territorio è esposto ai venti provenienti dai quadranti settentrionali.



## 11.0 IDROGRAFIA

Tav. G.04 (sc. 1:10.000)

Il reticolo dell'unità fisiografica in esame (già strato trattato nel Piano Spiaggia redatto dallo scrivente e qui richiamato), è rappresentato da una serie di torrenti, fossi e incisioni di vario ordine. L'assetto geostrutturale condiziona il reticolo idrografico impostato anche in corrispondenza di alcune evidenti discontinuità tettoniche come nel caso del Torrente la Grazia. Ciò che caratterizza gli organismi idrografici è la brevità dei corsi d'acqua, dovuta alla vicinanza della catena al mare, che comporta modesti bacini imbriferi e forti pendenze longitudinali (alvei poco sinuosi prevalentemente rettilinei). A ciò si associa un regime pluviometrico molto variabile, con portate salienti da fine ottobre a marzo e modeste o assenti nel periodo estivo. La stretta correlazione tra portate e precipitazioni è dovuta alle caratteristiche litologiche dei bacini che sottendono i principali corsi d'acqua, prevalentemente costituite da rocce poco permeabili (se si esclude le superfici alte dei bacini del Torrente Armo e Bardano) che favoriscono il deflusso superficiale generando portate copiose soprattutto in occasione di precipitazioni intense e prolungate.

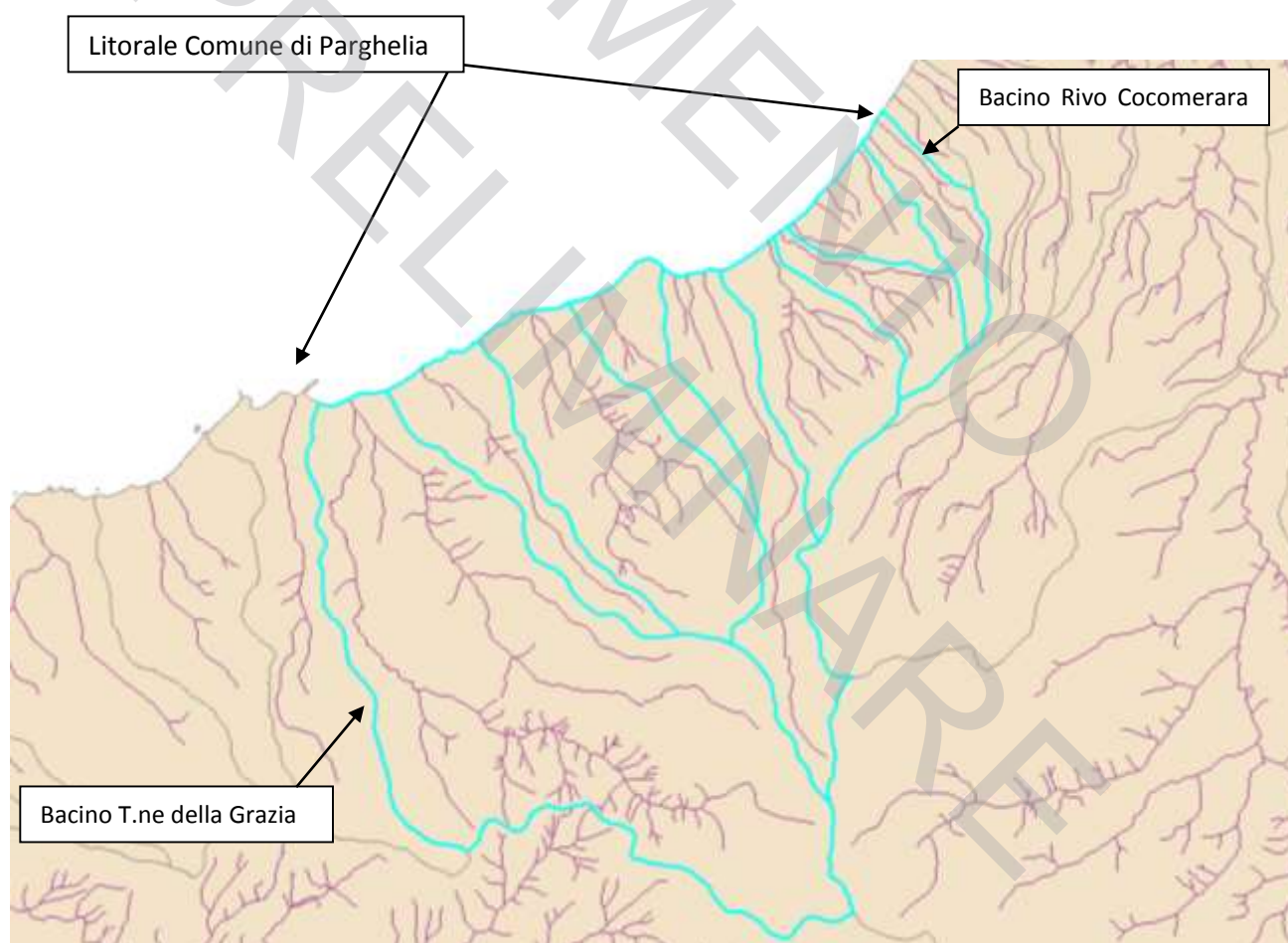


Fig. 29 Reticolo idrografico dell'area di interesse compreso tra il Bacino del Torrente la Grazia a Sud Ovest (confine con Tropea) ed il Bacino Rivo Cocomerara a nord-est (confine con Zambrone).

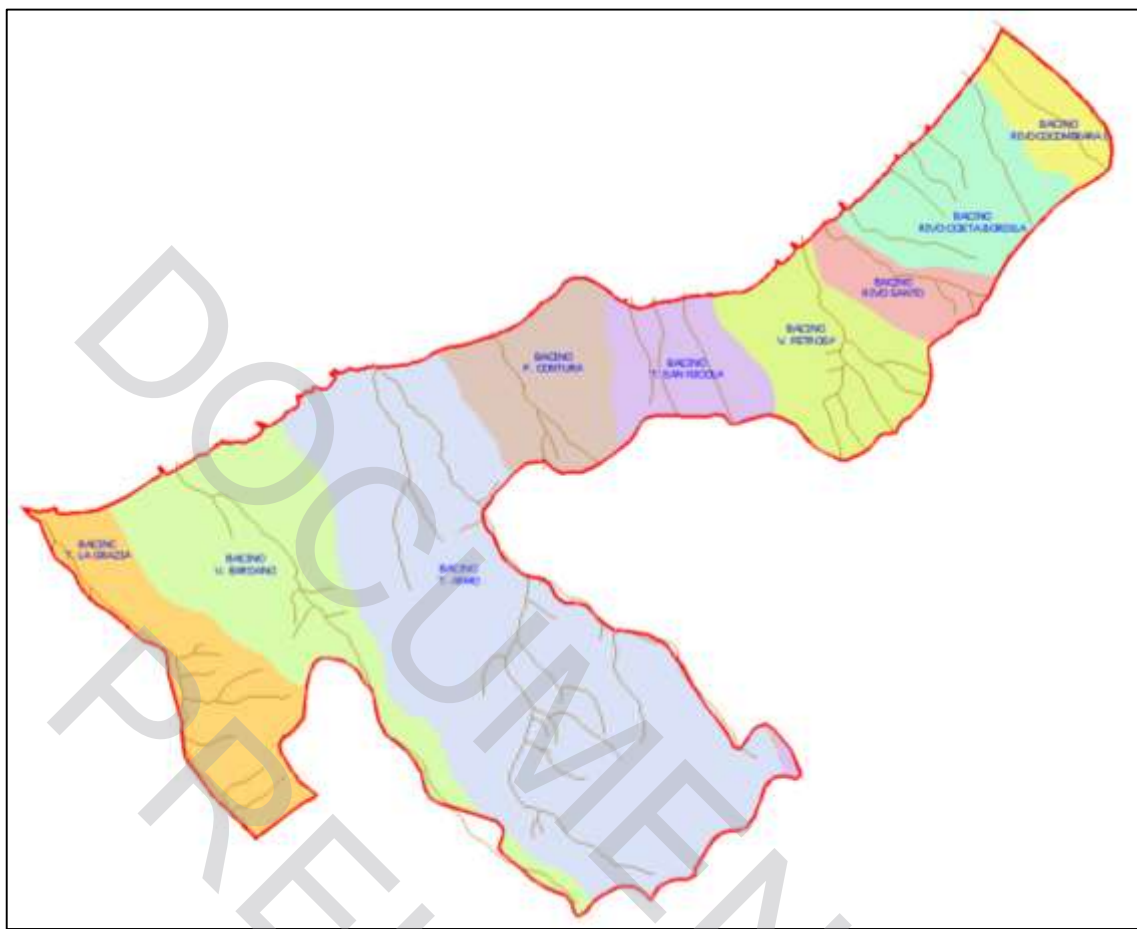


Fig. 30 Mappa dei bacini idrografici – da tav.G.04 di Piano

I corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale di Parghelia, da Sud Ovest a Nord est sono:

	Nome	Sup. Baci. Imbr. kmq	Pend. Med %	Q.Med. m	Ord. Hort.
1	T.te La Grazia	11,615	25,22	417,43	4
2	V.ne Bordano/ Palombaro	1,6796	21,20	230,54	2
3	Torrente Armo/Pigna	3,8767	27,16	320,68	3
4	Torrente Cannamele/Contura	1,0803	21,71	198,67	2
5	Torrente degli Spenti	2,6000	15,4	416,88	1
	Fosso Rizzina,				
	Torrente San Nicola				
6	Torrente Petrosa	2,0827	25,57	314,35	3
7	Rivo Santo	1,0681	22,56	288,81	3
8	Rivo Costa Bordila IV	0,8301	26,8	132,11	1
	Rivo Costa Bordila III				
	Rivo Marina Bordila II				
	Rivo Marina Bordila I				
9	Rivo Cocomerara II	0,8534	19,54	219,21	2
	Rivo Cocomerara I				

Fig. 31 Tabella relativa ad alcune caratteristiche geomorfiche dei corsi d'acqua che attraversano il territorio di Parghelia.



## P.S.C. COMUNE DI PARGHELIA

Dr. Geol. Domenico Putrino

Il corso d'acqua più importante è il **Torrente La Grazia** il cui bacino, nella sua interezza, ha una superficie di 11,615 kmq, di cui solo 0,76 kmq nel comprensorio del Comune di Parghelia.

TABELLA DATI IDROGRAFICI				
Denominazione	Ordine Horton	Bacino	Sup. Bacino	Cod. Bacino
Torr. La Grazia	4	La Grazia	11,615 kmq (0,76 kmq Comune Parghelia)	669
Vall. Bardano	2	Bardano	1,67 kmq (1,22 kmq Comune Parghelia)	670
T. Armo / Pigna	3	Armo	3,87 kmq (2,95 kmq Comune Parghelia)	671
Torr. Cannamele	2	Contura	1,08 kmq (0,57 kmq Comune Parghelia)	672
Torr. degli Spenti	1	San Nicola	2,60 kmq (0,50 kmq Comune Parghelia)	675
Fosso Rizzina	1			
Torr. San Nicola	1			
Torr. Petrosa	3	Petrosa	2,08 kmq (0,67 kmq Comune Parghelia)	676
Rivo Santo	3	Rivo Santo	1,06 kmq (0,27 kmq Comune Parghelia)	522
Rivo Costa Bordila IV	1	Rivo Costa Bordila	0,83 Kmq (0,63 kmq Comune Parghelia)	679
Rivo Costa Bordila III	1			
Rivo Costa Bordila	1			
Rivo Cocomerara II	1	Rivo Cocomerara	0,85 Kmq (0,25 kmq Comune Parghelia)	681
Rivo Cocomerara	2			

Fig. 32 Tabella relativa ad alcune caratteristiche geomorfiche dei corsi d'acqua che attraversano il territorio di Parghelia.

Come si evince dallo stralcio seguente, gran parte dei corsi d'acqua, che scorrono all'interno del territorio comunale di Parghelia, nascono ben oltre i confini amministrativi.

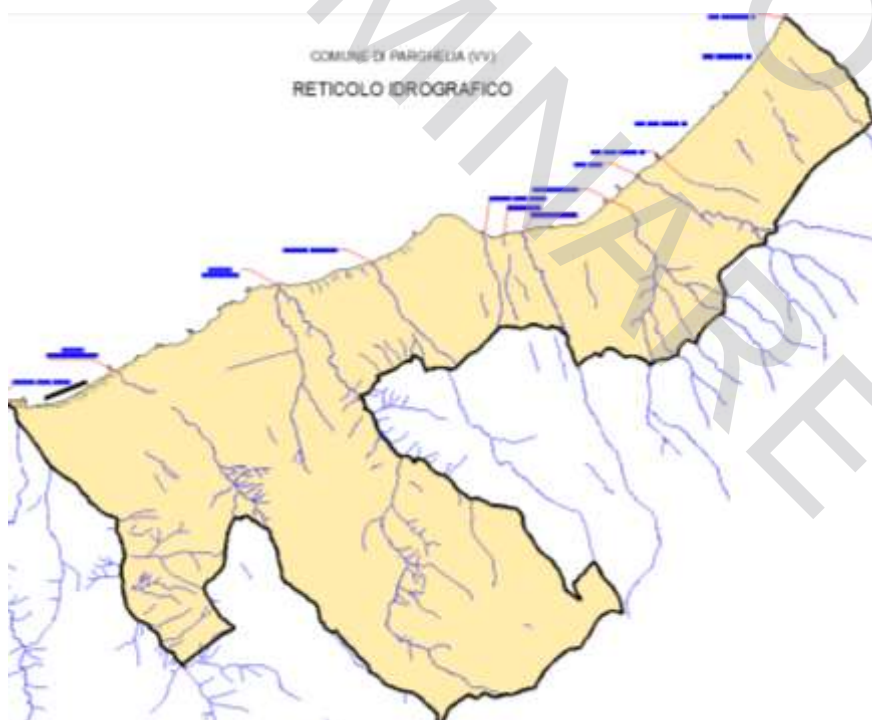


Fig. 33 Sovrapposizione dei limiti amministrativi sul reticolo idrografico

Se si fa eccezione per il Torrente la Grazia che ha un bacino ampio se rapportato ai rimanenti assi di drenaggio, con una superficie di 11,6 kmq, i restanti hanno una superficie compresa tra 0,8 kmq (Rivo Marina di Bordila e Rivo Cocomerara) e 3,8 kmq (Torrente Armo). Senza fare ricorso a calcoli idrologici particolari, non necessari in questo studio per gli obiettivi che il Piano stesso si pone e per i quali si rimanda a studi territoriali più ampi tra cui quelli dell'ABR, quantunque in presenza di organismi idrografici con bacini piuttosto contenuti, alcuni elementi, sia essi di natura antropica che non, rendono il territorio fortemente vulnerabile ed il valore del rischio che ne deriva elevatissimo per le attività umane che dentro tale territorio si svolgono. Tra questi:

- la natura geologica dei terreni, costituiti da formazioni sabbiose e da rocce cristalline che, a causa delle vicissitudini tettoniche e dei lunghi tempi di esposizione agli agenti idro-meteorici, sono facilmente erodibili;
- il basso grado di permeabilità delle rocce che costituiscono l'ossatura dei bacini;
- la forte acclività dei versanti e delle aste che li sottendono (altezza media del Torrente la Grazia e San Nicola pari 417 m) che conferisce alle acque elevata velocità e notevole capacità erosiva;
- la denudazione dei suoli;
- l'elevata antropizzazione del territorio che ha aumentato le superfici impermeabili, ridotto gli spazi naturali e circoscritto entro alvei "minuscoli" i corsi d'acqua in prossimità dei nuclei abitati;
- la tropicalizzazione del clima con l'intensificarsi di eventi alluvionali che assumono, ormai, carattere temporalesco;
- l'elevata instabilità dei versanti, impostati sui termini sabbiosi miocenici che affiorano estesamente in copertura sulle formazioni paleozoiche ma anche le stesse formazioni cristalline le quali, spesso profondamente alterate, in condizioni di elevata pendenza danno luogo frane che possono originare sbarramenti seppur temporanei alimentando sensibilmente il trasporto solido;

sono solo alcuni dei fattori che influenzano negativamente il territorio e che aumentano in modo esponenziale il rischio idrogeologico e il pericolo per le attività umane.

Oltre all'ordine gerarchico horton sono stati presi in considerazione alcuni parametri morfometrici come l'indice di biforcazione e la densità di drenaggio, direttamente correlati con il grado di erodibilità del territorio. In particolare questo ultimo è il più significativo per la valutazione dell'erosione, la quale è direttamente proporzionale all'intensità delle precipitazioni e all'acclività dei versanti, alla fratturazione dei terreni ed inversamente proporzionale alla permeabilità e all'antropizzazione. I risultati consentono di ricostruire un quadro completo del sistema idrografico locale: i bacini entro cui scorrono il Torrente La Grazia, il fosso Bardano e il Torrente Pigna sono quelli che presentano indice di biforcazione e densità di drenaggio più elevati e quindi sono i territori maggiormente soggetti a fenomeni erosivi. Senza andare indietro nel tempo gli eventi alluvionali del 2010 e 2011 confermano le ipotesi; proprio i Torrenti Bardano, La Grazia e Pigna sono stati i corsi d'acqua che hanno maggiormente eroso il bacino e trasportato a valle una quantità eccezionale di materiale detritico. Lungo le suddette incisioni all'erosione sponale che ha innescato numerose frane e destabilizzato versanti, si è aggiunto l'approfondimento dell'alveo che verso monte ha innescato un'erosione retrograda con rapido smantellamento di sedimenti i quali si sono depositati a valle, per la ridotta pendenza, causando fenomeni di esondazione.



Gli elementi suddetti e gli studi sul territorio rafforzano quanto affermato nei primi rigi di questo paragrafo; si è in presenza di un regime torrentizio fortemente condizionato dalle precipitazioni (e quindi attivo prevalentemente nel periodo autunnale ed invernale con maggiore intensità nei mesi che corrono tra ottobre e marzo), i cui volumi di acqua che si raccolgono e confluiscono nelle relative aste, arrivano a mare in tempi brevissimi con portate generalmente elevate e con un altrettanto trasporto solido; a parità di altre condizioni, infatti in bacini con pendenze maggiori l'acqua scorre più rapidamente, si infiltra nel terreno con minore facilità ed è causa di piene importanti ed improvvise che si esauriscono anche dopo poche ore coinvolgendo volumi importanti di detriti trasportati a valle dalla forza dell'acqua. **E' chiaro che quanto sopra detto non consente di attribuire al rischio che ne deriva (Pericolosità \* Vulnerabilità \* Valore) un "carattere di imprevedibilità"**, considerato che sono note sia le condizioni geomorfiche del reticolo idrografico, le caratteristiche geomorfologiche dei bacini che sottendono il territorio comunale quanto tutti gli altri parametri ed indicatori generici che direttamente o indirettamente partecipano ad aumentare il rischio finale. Le piene, che pertanto si verificano in concomitanza di precipitazioni intense e prolungate, presentano una fase di concentrazione rapidissima che in breve fa aumentare la portata d'acqua e di conseguenza la capacità di trasporto di materiale detritico a valle. Non necessita effettuare delle previsioni e calcoli probabilistici sui possibili risvolti che un evento alluvionale potrebbe comportare; è sufficiente fare memoria degli eventi alluvionali che si sono ripetuti tra l'ottobre del 2010 e febbraio del 2011. La quantità d'acqua copiosa che si è riversata in un lasso di tempo relativamente breve nel basso-medio tirreno calabrese, ha causato un evento alluvionale devastante che ha procurato enormi danni alla cittadinanza e messo in "ginocchio" l'intera comunità, interrompendo le comunicazioni e devastando interi villaggi turistici che sorgono lungo le sponde dei corsi d'acqua. La forte vulnerabilità del territorio, legata alle condizioni sopra descritte ed attribuibile genericamente a fattori naturali, sono aggravate da incaute attività umane che hanno antropizzato il territorio, abbandonato i territori, occupato gran parte degli letti fluviali e, di conseguenza, ridotto la larghezza naturale degli alvei fatti scorrere all'interno di sezioni ridotte a luoghi "tombate"; ne è un esempio classico il Torrente di Bardano (dove tra l'altro si sono verificate condizioni estreme di criticità durante la scorsa alluvione) che in prossimità del centro urbano scorre all'interno di uno scatolare in c.a. la cui larghezza non supera il metro e che, subito a valle del ponte della FFSS, viene costretto in un tubo armaco per un lungo tratto prima di riemergere e, con un brusco salto di quota, sfociare a mare.



Fig 34 – Foto dell'alveo del T.te Bardano sotto il ponte della Ferrovia fatto scorrere in una sezione in cls larga poco più di 1 m e foto del tratto intubato subito a valle dello stesso ponte, dove si è verificata l'ostruzione con i conseguenti danni durante i fenomeni alluvionali del 2010-2011



Fig 35 : Foto allagamento ed ostruzione del sottopasso ferroviario nel corso dell'alluvione del 2010 e 2011 che ha interessato, tra l'altro, il territorio di Parghelia.

Le foto seguenti riprendono, in modo panoramico, il tratto a valle e a monte del Fosso Bardano (*una tra i corsi d'acqua che hanno esondato gli argini e depositato all'interno del centro urbano volumi enormi di detriti*) e fanno intuire, anche agli occhi di persone meno esperte, come sia del tutto irrazionale e irresponsabilmente rischioso pensare di far scorrere, in una sezione ridotta ad un metro un corso d'acqua che nella sua porzione libera e semi-naturale si muove entro un letto decisamente più ampio e inciso, ma cosa ancora più importante che presenta una forte inclinazione della curva di fondo, particolarmente accentuate nei terreni cristallini, che conferisce elevata velocità alle acque e un notevole potere erosivo e di trasporto solido.



Fig. 36 Foto Alveo naturale del Fosso Bardano nel tratto finale fino alla foce e nelle sue aree a monte. Nell'ultima foto un tratto dell'alveo del Fosso Bardano in prossimità del sottopasso ferroviario.

Senza scendere ulteriormente nei dettagli dei singoli corsi d'acqua e delle molteplici criticità che presentano, lasciando agli Enti sovracomunali il compito di "sviscerare" a fondo le cause e le possibili soluzioni per ridurre i pericoli connessi al rischio idrogeologico, in questa fase si vuole solo mettere in evidenza l'elevata criticità del sistema idrografico e la forte interferenza con le attività umane. Di certo "non bastano due gocce per dar luogo a



piene rovinose" ma di certo imprudenti ed irresponsabili attività antropiche acutizzano i gravi problemi già insiti al territorio e mettono a rischio l'incolumità delle persone. Gli eventi del passato, anche più recente, dovrebbero farci riflettere sulle modalità di gestione e di tutela del territorio, tenendo ben presente che i problemi non sono soltanto di natura tecnica ed amministrativa, ma anche politica e soprattutto culturale. E' significativo concludere con una frase : *"la geologia fa il suo corso, i monti tornano al mare e i fiumi si riprendono il loro letto distruggendo tutto ciò che incontrano lungo la loro strada"*.

Per tutti i corsi d'acqua che attraversano l'abitato di Parghelia permangono, ad oggi, condizioni generali di rischio e criticità dovute a:

- insufficiente sezione di tratti di alveo e quindi inadeguatezza della sezione idraulica per molti corsi d'acqua sia nei tratti prossimi all'arenile sia nei tratti a monte, quanto per i tratti che attraversano il centro urbano con specifico riferimento al Torrente La Grazia, al Fosso Bardano ed al Torrente Pigna. Sono possibili fenomeni alluvionali anche a seguito di eventi piovosi non eccezionali.
- presenza di sottoservizi ed attraversamenti di varia natura che ostacolano, a luoghi, il normale deflusso delle acque;
- presenza di una forte vegetazione arbustiva che riduce sostanzialmente la sezione di scorrimento delle acque e ne impedisce il libero deflusso;
- ridotta sezione idraulica in molti degli attraversamenti presenti lungo i corsi d'acqua con criticità legate alla insufficiente luce libera per il deflusso delle acque in presenza di eventi piovosi copiosi e prolungati;
- i pendii sottesi dai corsi d'acqua più importanti presentano condizioni di stabilità precaria o di instabilità diffusa (Fosso Bardano, Torrente la Grazia, Torrente San Nicola ecc), con possibilità concreta che si innescino fenomeni franosi anche in assenza di eventi parossistici con conseguente movimento di grandi masse di terreno che andrebbero ad ostruire la sezione dell'alveo o più rovinosamente ad alimentare il trasporto solido del corso d'acqua durante eventi meteorici intensi e prolungati;
- riduzione sistematica della sezione idraulica di molti dei corsi d'acqua che a valle della FFSS dovuta solo in parte alla presenza di vegetazione ma più spesso alla realizzazione di interventi antropici finalizzati alla realizzazione di strutture turistiche ed infrastrutture;
- elevata quantità di materiale solido presente in alveo con possibilità concreta che questo venga trasportato a valle durante fenomeni di piena;
- sifonamento di alcune delle opere trasversali realizzate lungo i corsi d'acqua (es. Torrente San Nicola);
- presenza di lunghi tratti, quasi tutti localizzati a valle della SP522, dove il corso d'acqua è costretto a correre entro sezioni chiuse (tubi armaco o scatolari) non ispezionabili e non manutenzionabili (es. Fozzo Bordila I), su cui, localmente sono realizzate delle strutture edilizie o infrastrutture urbane.

**Maggiori dettagli saranno forniti durante la stesura finale dello studio geomorfologico allegato al PSC**



## 12.0 LA CARTA GEOMORFOLOGICA AD INDIRIZZO APPLICATIVO

Tale carta è stata redatta mediante fotointerpretazione e approfondite verifiche sul territorio. Sono state rappresentate analiticamente le forme di erosione e di accumulo ed interpretata la genesi in funzione dei processi geomorfologici attuali e passati. Delle forme presenti è stato valutato lo stato di attività. La rappresentazione grafica è stata fatta utilizzando, dove possibile, una terminologia grafica consolidata, condizione questa non sempre rispettata, come in precedenza ribadito, per problematiche di lettura e visualizzazione.



Fig. 37 Foto Alveo naturale del Fosso Bardano nel tratto finale fino alla foce e nelle sue aree a monte. Nell'ultima foto un tratto dell'alveo del Fosso

Particolare cura si è rivolta nel rilevamento dei fenomeni franosi reali (in conformità alla Carta dei dissesti con elementi morfologici del PAI) o potenziali, unitamente a quelli rilevati durante lo studio di piano. Gli elaborati del PAI, a cui si fa riferimento, sono quelli ufficiali estrapolabili anche online, meglio descritti nel paragrafo successivo. Nel censire i fenomeni franosi sono stati presi in considerazione anche quelli censiti dall'ISPRA nel progetto IFFI (inventario fenomeni franosi in Italia), di cui al sito [http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/iffi-inventario -dei-fenomeni-franosi-in-italia](http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/iffi-inventario-dei-fenomeni-franosi-in-italia). Per il territorio che ricade dentro i confini amministrativi di Parghelia il progetto IFFI censisce quelli già proposti ufficialmente dal PAI, per cui si intendono qui solo richiamati.

Per la costruzione della carta si è provveduto a rappresentare le formazioni affioranti accorpandole in categorie litologiche fondamentali rappresentandole con campiture solide a tonalità molto chiara. Il carattere applicativo della carta la rende particolarmente utile per gli studi finalizzati alla difesa del suolo, per la pianificazione, gestione e programmazione, per la valutazione dei processi capaci di creare condizioni di rischio per persone ed attività socio economiche. Per un maggior dettaglio sono stati riprodotti i quadranti al 5000 evitando la rappresentazione al

10.000. La carta, per quanto dettagliata, non è in grado di esaurire gli scopi per la quale è redatta; a scala di maggior dettaglio potranno emergere situazioni non cartografate o non esaurientemente trattate.

### 13.0 IL P.A.I. (PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA CALABRIA) [Tav. G.07.1 - G.07.2 - G.07.3 (sc. 1:5000)]

Ai sensi dell'art. 1bis della L. 365/ 2000, dell'art. 17 della L.183/89, della legge 3 agosto 1998 n° 267, la Regione Calabria ha redatto e approvato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e pubblicato le Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia (aggiornate nel 2011), che ha valore di Piano di Settore con tutti gli effetti di legge. Il Piano, come sancito dalla legge 11/12/00 n. 365, art. 1bis comma 5, ha valore sovraordinatorio sulla strumentazione urbanistica locale. Il quadro di pericolosità e rischi definito in tale strumento è assunto nel redigendo strumento di pianificazione riportando le perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico ottenute dalla trasposizione mediante, georeferenziazione, dei seguenti elaborati del PAI:

- Rischio Frane:
 

Carta inventario dei Centri Abitati Instabili	Tav. 102-026 Parghelia
	Tav. 102-026_1 Punta della Tonnara
Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio:	Tav. 102-026 Parghelia
	Tav. 102-026_1 Punta della Tonnara
- Rischio Erosione Costiera:
 

Carta dell'evoluzione della linea di riva	
---	--
- Rischio Idraulico
 

Aree vulnerate ed elementi a rischio	Tav AV 102026 Parghelia
Perimetrazione Aree a Rischio	Tav RI 102026 Parghelia

In particolare sono stati estrapolati gli shape\_file pubblicati recentemente online dalla Regione Calabria e aggiornati al feb. 2011, il cui link è riproposto di seguito, e confrontati, per come richiesto dalla stessa Autorità di Bacino, con i dati ufficiali che sono stati notificati dall'Ente ai Comuni. <http://www.regione.calabria.it/abr>. Il sistema di riferimento dei dati è "Roma 40" con coordinate espresse in "Gauss Boaga" (codice EPSG 3004), per cui si è provveduto a convertire gli stessi nel sistema di riferimento della Carta Tecnica Regionale WGS84 ETFR89 Fuso 33 per le giustapposte sovrapposizioni. Per la corretta comprensione delle cartografie e della disciplina vincolistica inerente le diverse aree a vincolo del PAI si è fatto riferimento alle relative Norme di Attuazione (NA) e Misure di Salvaguardia (MS), così come aggiornate, che si intendono in questo studio interamente richiamate.

Successivamente alla trasposizione si è reso necessario, così come richiesto dall'appendice B delle NA&MS, l'estensione delle zone e dei punti di attenzione in aree di attenzione. Le aree di attenzione così definite costituiscono, ai sensi del PAI, una prima perimetrazione delle aree a rischio, in attesa che queste vengano classificate secondo gli standard previsti dalle stesse NA&MS.

In particolare per le zone di attenzione:

- a) **in assenza di argini** l'estensione è stata effettuata considerando a rischio l'area comprendente il corso d'acqua delimitata dall'intersezione tra il terreno e un piano orizzontale tracciato a una quota superiore a 7 metri a quella del



punto più depresso della sezione trasversale. L'area a rischio non sarà, in ogni caso, più estesa di L metri, essendo L il prodotto dell'ordine di Horton dell'asta considerata per 15, a destra e a sinistra delle sponde dell'alveo ordinario.

b) **in presenza di argini** l'estensione è stata effettuata considerando a rischio l'area comprendente il corso d'acqua delimitata dall'intersezione tra il terreno e un piano orizzontale tracciato a una quota superiore di 1 mt a quella del punto più elevato delle arginature. L'area a rischio non sarà in ogni caso estesa per più di L metri essendo L il prodotto dell'ordine di Horton dell'asta considerata per 10, a destra e a sinistra delle sponde dell'alveo ordinario.

Per i punti di attenzione:

c) **in presenza di attraversamenti** l'estensione è stata effettuata considerando a rischio l'area comprendente il corso d'acqua delimitata dall'intersezione tra il terreno e un piano orizzontale tracciato a una quota superiore di 1 metro a quella del punto più elevato dell'estradosso dell'impalcato dell'attraversamento. L'ampiezza dell'area di attenzione adiacente al corso d'acqua non sarà, in ogni caso, estesa per più di L metri, essendo L il prodotto dell'ordine di Horton dell'asta considerata per 10, a destra e a sinistra delle sponde dell'alveo o delle spalle del ponte. La lunghezza dell'area di attenzione longitudinalmente al corso d'acqua a monte dell'attraversamento, non sarà in ogni caso estesa per più di S metri, essendo S il prodotto dell'ordine di Horton dell'asta considerata per 100.

Per i **tratti tubati** l'estensione della zona di attenzione è stata effettuata moltiplicando il numero di horton dell'asta considerata nel tratto tubato per 15, a destra e a sinistra della sezione idraulica artificiale.

I vincoli sovraordinati del PAI sono riportati nelle Tav. G.07.1 – G.07.2 – G.07.3 (sc. 1:5000) e riproposti nelle tavole di sintesi.

### **13.1 Analisi dei dati acquisiti, modalità di trasposizione e sintesi dei risultati**

Una volta trasposte le aree e/o le zone a rischio censite dal PAI sulla cartografia di Piano in scala 1:5.000 sono chiaramente emerse delle discordanze legate alla diversa scala dei documenti messi a raffronto. Ciò ha comportato la necessità di effettuare degli "aggiustamenti" per far coincidere la linea che determina la zona di attenzione con la linea del reticolo riportata nella cartografia del CTR 1:5000. Laddove questa era inesistente (nei tratti terminali dell'asta torrentizia) si è provveduto ad effettuare dei sopralluoghi mirati ad accertarne l'andamento reale del reticolo. Una volta fatta coincidere la zona di attenzione con il reticolo presente nella cartografia di base si è proceduto al calcolo dell'area di attenzione secondo quanto previsto dall'appendice B delle NA&MS. Nelle aree profondamente incise il calcolo dei 7 metri, in assenza di argini, è stato effettuato utilizzando le curve di livello della CTR. I punti di attenzione sono stati trattati così come previsto dalle NA&MS calcolando la larghezza e la lunghezza del tratto a rischio secondo i criteri riportati nel punto "c" di questo paragrafo che richiama quanto riportato nelle NA&MS. Per le problematiche incontrate nei singoli casi si rimanda a quanto di seguito riportato in questo paragrafo. Al solo scopo di verificare quali sono le scelte e i programmi dell'ABR nel futuro più immediato è stato confrontato il vincolo imposto nelle tavole del PAI con il Piano Gestione Rischio Alluvione (PGR Alluvione) piano questo che, con le dovute integrazioni, dovrebbe entrare in vigore a breve. Le indicazioni riportate nel PGR Alluvioni non sono, ad oggi, vincolanti. Nel territorio comunale sono censiti a rischio idraulico dall'ABR, nell'ambito del PAI, i seguenti Torrenti, Fossi Valloni o corsi d'acqua.

1)	Torrente della Grazia	Horton 4
2)	Fosso di Bardano (Palombaro)	Horton 2
3)	Torrente Armo (Terribile)	Horton 3
4)	Torrente San Nicola	Horton 1

- |    |                               |          |
|----|-------------------------------|----------|
| 5) | Vallone Rivo Santo            | Horton I |
| 6) | Vallone Rivo Costa Bordila IV | Horton I |

### 13.2 Il Piano Gestione del Rischio Alluvione

Tav. G.08 (sc. 1:10.000)

La Direttiva Europea n. 2007/60/CE del 23 ottobre 2007 relativa alla Valutazione ed alla gestione del rischio da alluvioni, recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010 n. 49, pone l'obiettivo, agli Enti competenti in materia di difesa del suolo, di ridurre le conseguenze negative - derivanti dalle alluvioni - per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

A tal fine prevede la predisposizione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dei Distretti Idrografici individuati sul territorio nazionale dall'art. 64 del D.Lgs. 152/2006, tra i quali il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale comprendente la Regione Calabria. I soggetti competenti agli adempimenti sono le Autorità di bacino distrettuali, di cui all'art. 63 del D.Lgs. 152/2006 e le Regioni che, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile, predispongono la parte dei piani di gestione per il distretto idrografico relativa al sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

Sono state predisposte dall'Autorità di Bacino Regionale le mappe di pericolosità e rischio di alluvioni per il territorio di propria competenza (la quasi totalità della Calabria e le parti di territorio di quattro comuni della provincia di Potenza ricadenti nel bacino del fiume Lao). Tali mappe sono liberamente consultabili all'indirizzo <http://www.regione.calabria.it/abr>, sezione PGR Alluvioni, link "[Cartografia](#)". Le mappe redatte in questa fase costituiscono la base di partenza sulla quale verrà costruito il piano di gestione delle alluvioni previsto per il 22 giugno 2015 e rappresentano soltanto l'adempimento necessario nel processo di predisposizione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni. Le stesse mappe, perciò, non assumono valore vincolante sul territorio in quanto, ai sensi del D.Lgs. 49/2010 art. 6, comma 1, sono state approntate "fatti salvi gli strumenti già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino in attuazione delle norme previgenti, nonché del decreto legislativo n. 152 del 2006". **Ad oggi, pertanto, i P.A.I. rimangono gli strumenti di riferimento per la pianificazione di settore.** Ciò stante è riportato nella tav. G.08 di Piano il PGR Alluvioni che fino alla sua approvazione non può essere considerato vincolante.

## 14.0 LA MORFOLOGIA E LA CARTA DELLE ACCLIVITÀ DEI VERSANTI

Tav. G.09 (sc. 1:10.000)

Questo tematismo è stato realizzato utilizzando come base le curve di livello della Carta Tecnica Regionale (CTR) alla scala 1:5.000. Quantunque i dati siano stati caricati ed elaborati anche su piattaforma GIS si è evitata la procedura automatizzata poiché questo tipo di elaborazione non consentiva la schematizzazione necessaria per le successive elaborazioni di piano. Dal punto di vista geostatico, fra le cause predisponenti l'instabilità di un pendio, vanno prese in considerazione, oltre alle caratteristiche litologiche e geotecniche delle rocce e dei depositi sciolti e alla giacitura delle superfici di discontinuità, anche l'orientazione dei versanti e soprattutto la loro pendenza. Infatti, quanto più la superficie topografica è inclinata rispetto all'orizzontale, tanto maggiore a parità di altre condizioni, risulta essere la predisposizione all'insorgere di eventi franosi. Dal momento che è sempre possibile individuare, con gradi di approssimazione accettabili, un valore di acclività del versante al di sotto del quale una certa roccia o deposito sciolto risulta stabile e al di sopra del quale la stessa roccia o deposito sciolto assumono condizioni di instabilità, si è ritenuto opportuno eseguire una zonazione del territorio in base alla pendenza della superficie topografica finalizzata sia a valutare la propensione al dissesto geostatico sia a fornire uno strumento di supporto a scelte di carattere urbanistico. Sono state individuate 5 classi di pendenza che interessano superfici più ridotte passando dalla classe I alla classe V. L'elaborazione ha permesso di evidenziare come nel territorio sia dominanti le forme da pianeggianti a debolmente ondulate, classi con pendenze inferiori al 10% mentre le aree a forte acclività, sono limitate ai versanti dei rilievi metamorfici e intrusivi.

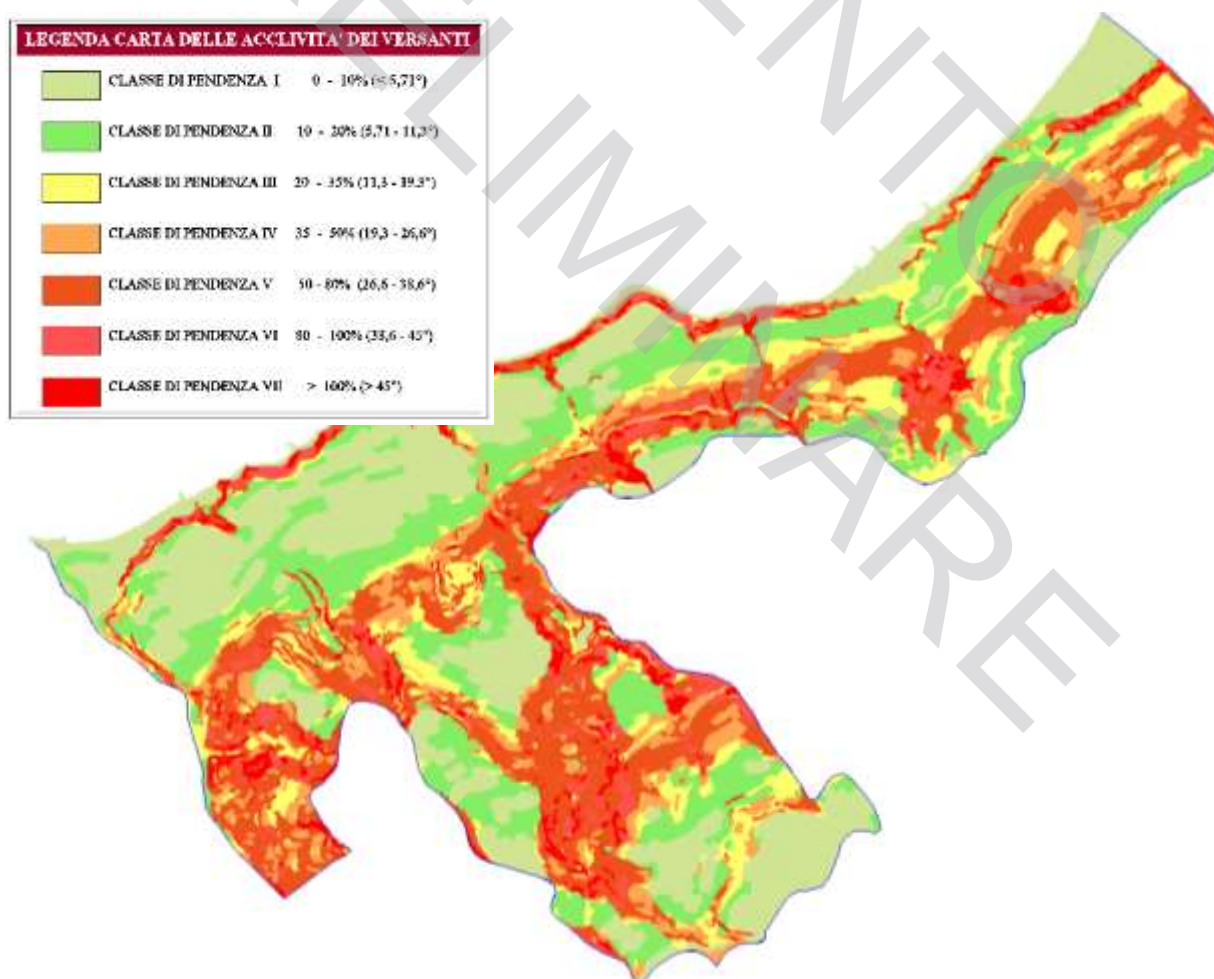


Fig. 38 - Carta delle Pendenze Rif. Tav di Piano G.09



A seguire lo schema di suddivisione del territorio e una descrizione dei vari ambiti.

Classe	Pendenza	Territorio
I	< 10% (5,71°)	Bassa acclività 45,6%
II	> 10% (5,71°) e < 20% (11,3°)	
III	> 20% (11,3°) e < 35% (19,3°)	Medio bassa acclività 13,7%
IV	> 35% (19,3°) e < 50% (26,6°)	Medio alta acclività 8,5%
V	> 50% (26,2°) e < 80% (38,6°)	Alta acclività 32,2%
VI	> 80% (38,6°) e < 100% (45°)	
VII	> 100% (45°)	

La "**bassa acclività**" interessa territori che hanno gradi di acclività compresi tra 0 e 11,3° (0 - 20%) per una superficie di circa 3,6 kmq, pari al 45,6 % del territorio comunale, comprendendo per intero le superfici terrazzate che, su direttrici parallele alla costa, si sviluppano a quote diverse, partendo da quella più elevata posta nella zona al confine con il Comune di Zaccanopoli (550 m. s.l.m.) per terminare in prossimità del Torrente La Grazia a Ovest e il piano sotto costa limitante con il Comune di Zambrone ad est, passando per i terrazzi di Lucà - Lemes - Colacotrone - Fitili - Maria Susa - il terrazzo di Parghelia (il più ampio) compreso tra le quote 50 e 100 m s.l.m., Sant'Antonio, Contura, Tonnara tra le quote 45 e 75 m s.l.m., e le spiagge di Sant'Antonio, di Bordila e Villaggio (nella parte limitante con il Comune di Zambone). In queste aree, se si esclude i tratti più prossimi agli orli di scarpata, la predisposizione all'innescio di fenomeni di instabilità è nulla o comunque molto bassa; possono verificarsi fenomeni di erosione lineare della porzione più superficiale del suolo o dilavamento ad opera delle acque meteoriche laddove le stesse acque non sono adeguatamente canalizzate. Effetti simili sono stati riscontrati in altri ambiti. Alcune aree a bassa acclività, prossime al piede della scarpata, sono potenzialmente soggette a caduta massi, mentre quelle più prossime ai corsi d'acqua e al mare (tratto costiero) sono potenzialmente inondabili o esondabili. La bassa pendenza favorisce l'accumulo di acqua, riduce la capacità di drenaggio.

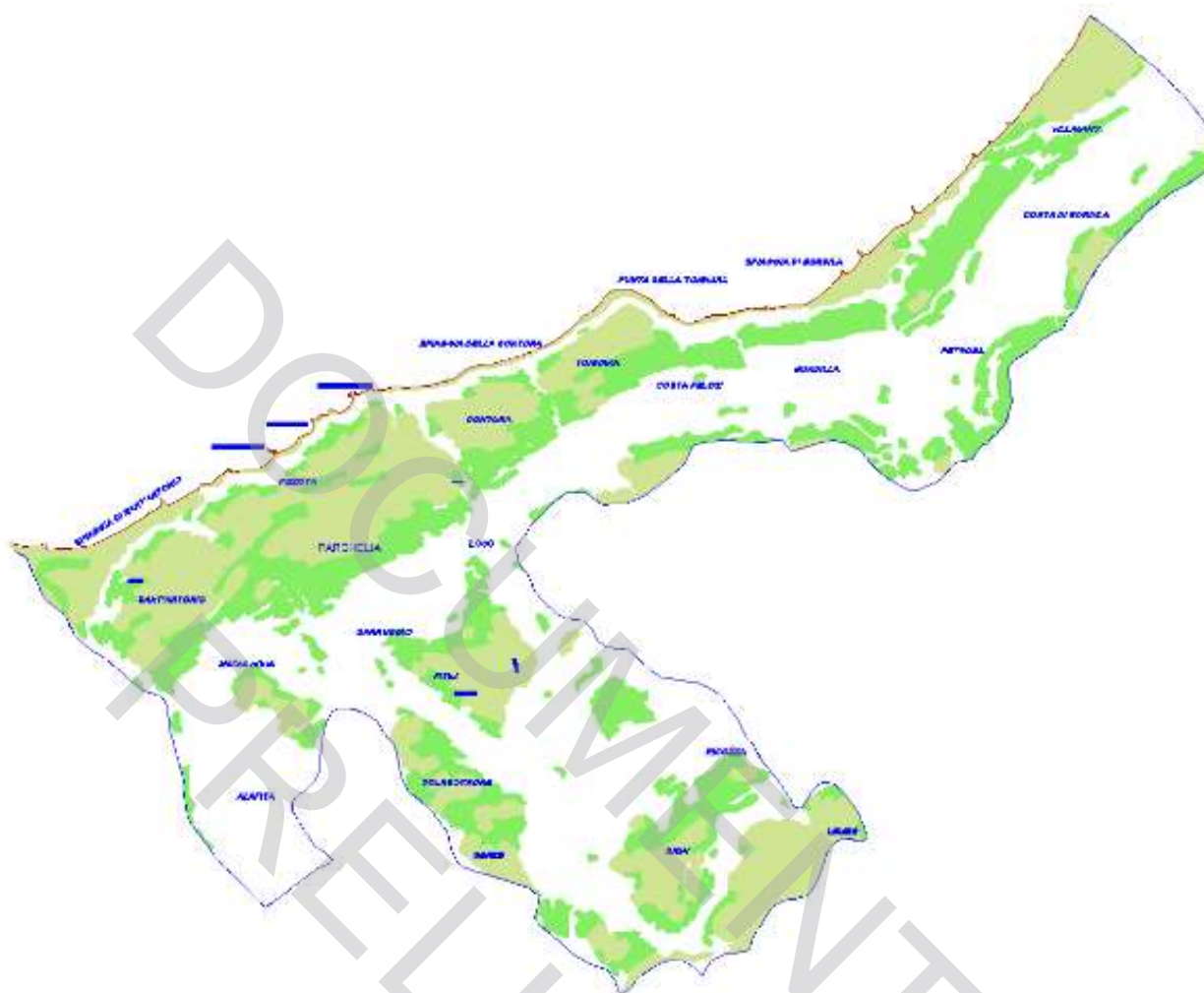


Fig. 39 - Carta delle Pendenze Rif. Tav di Piano G.09

P.S.C. COMUNE DI PARGHELIA

*Dr. Geol. Domenico Putrino*

La “**media acclività**” (classe III) interessa territori che hanno acclività contenute tra 11.3 e 19.3 per una superficie di circa 1.0 kmq pari al 13.7% circa del territorio comunale. Comprende le aree più prossime ai piedi dei versanti, le aree che si sviluppano subito a ridosso delle superfici terrazzate, porzioni di versante a minore pendenza. In queste aree la predisposizione all'innescio di fenomeni di instabilità è modesta; l'aumento della pendenza favorisce i fenomeni di dilavamento generati dalle acque meteoriche soprattutto laddove i terreni sono più esposti all'azione degli agenti esogeni. Sono possibili scivolamenti dei terreni colluviali che ammantano il substrato roccioso e sono più frequenti i fenomeni di dilavamento e/o di erosione concentrata in corrispondenza di aree non adeguatamente regimentate.

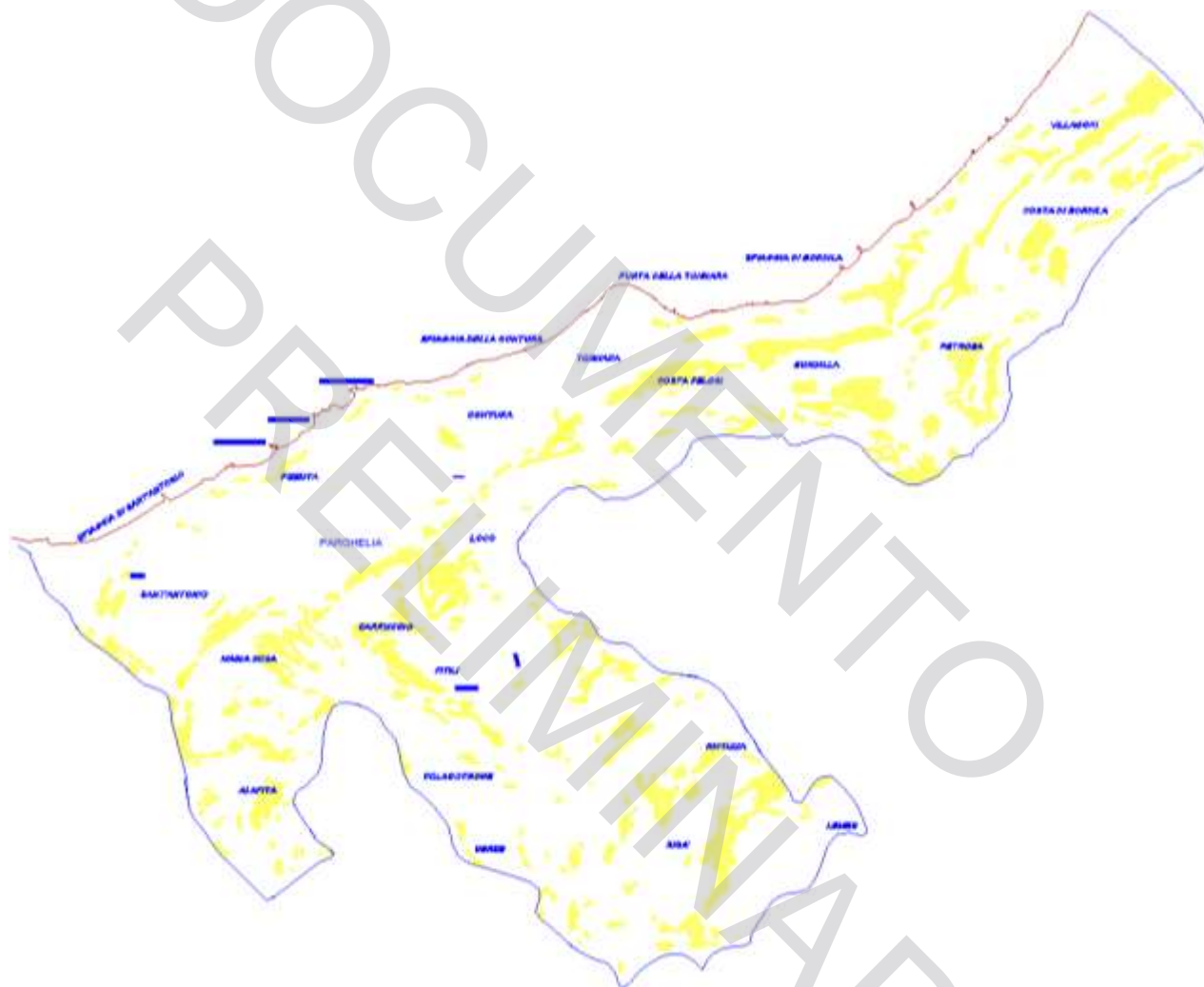


Fig. 40 - Carta delle Pendenze Rif. Tav di Piano G.09

## P.S.C. COMUNE DI PARGHELIA

Dr. Geol. Domenico Putrino

La "**medio alta acclività**" (classe IV) interessa territori che hanno gradi di acclività compresi tra  $19,3^{\circ}$  e  $26,6^{\circ}$  (35 - 50 %) per una superficie di  $\approx 0,67$  kmq pari all' 8,5 % del territorio comunale. La predisposizione al dissesto non è elevata ma le aree sono, spesso, incluse tra quelle a maggiore pericolosità, per cui indirettamente il rischio può risultare elevato. Le condizioni generali vanno valutate caso per caso.

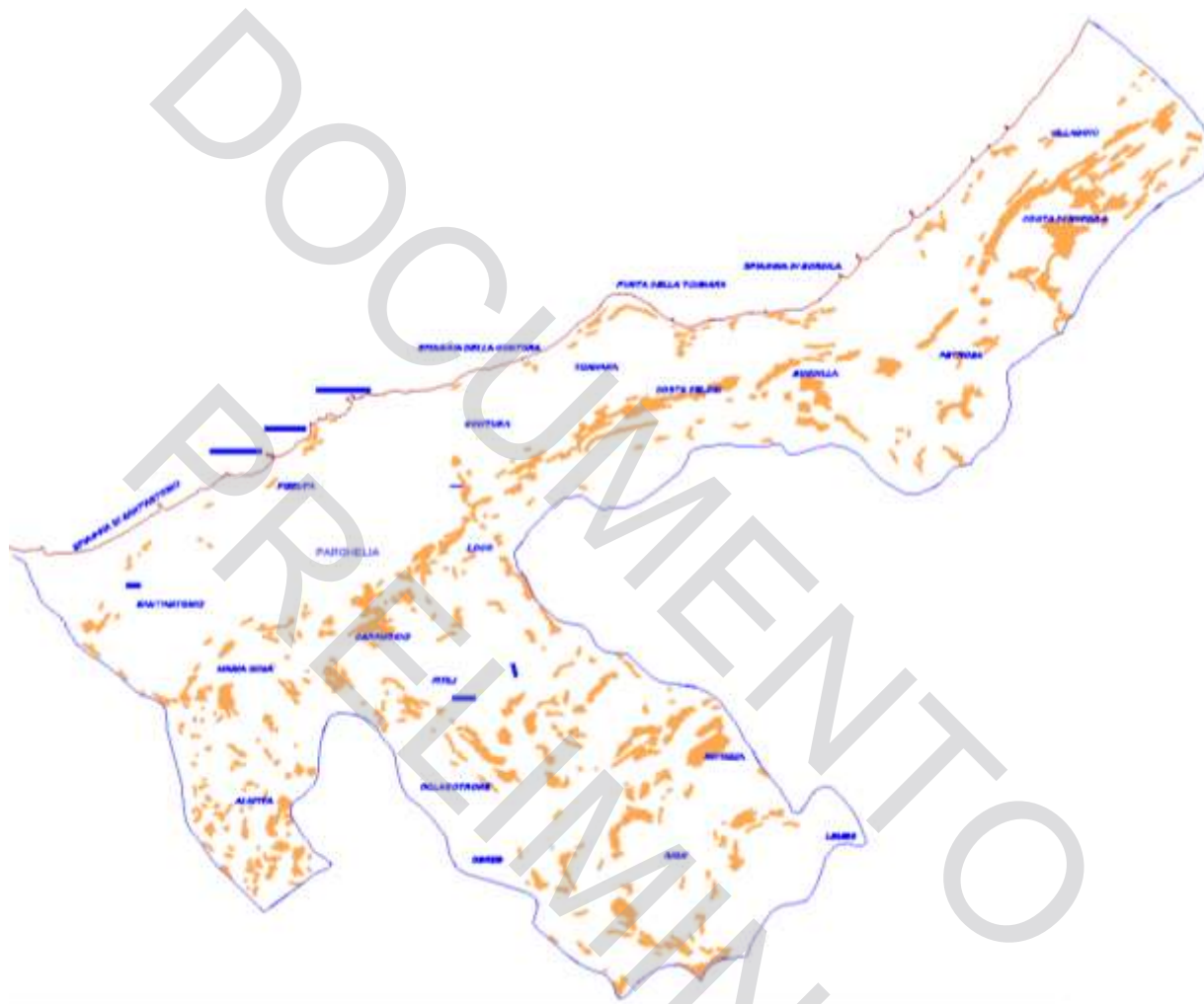


Fig. 41 - Carta delle Pendenze Rif. Tav di Piano G.09

P.S.C. COMUNE DI PARGHELIA

*Dr. Geol. Domenico Putrino*

**L'alta acclività"** (classe V) comprende i territori che hanno gradi di acclività superiori a 26,6° (>50%) per la parte rimanente della superficie pari a circa il 32,2% del territorio comunale. Interessa le scarpate di raccordo tra i vari terrazzi che si sviluppano parallelamente alla costa a quote differenti, i fondovalle delle incisioni torrentizie. In questi ambiti la predisposizione all'innescio di fenomeni di instabilità è piuttosto elevata; la pendenza favorisce l'erosione idrometeorica con conseguenti fenomeni di instabilità.

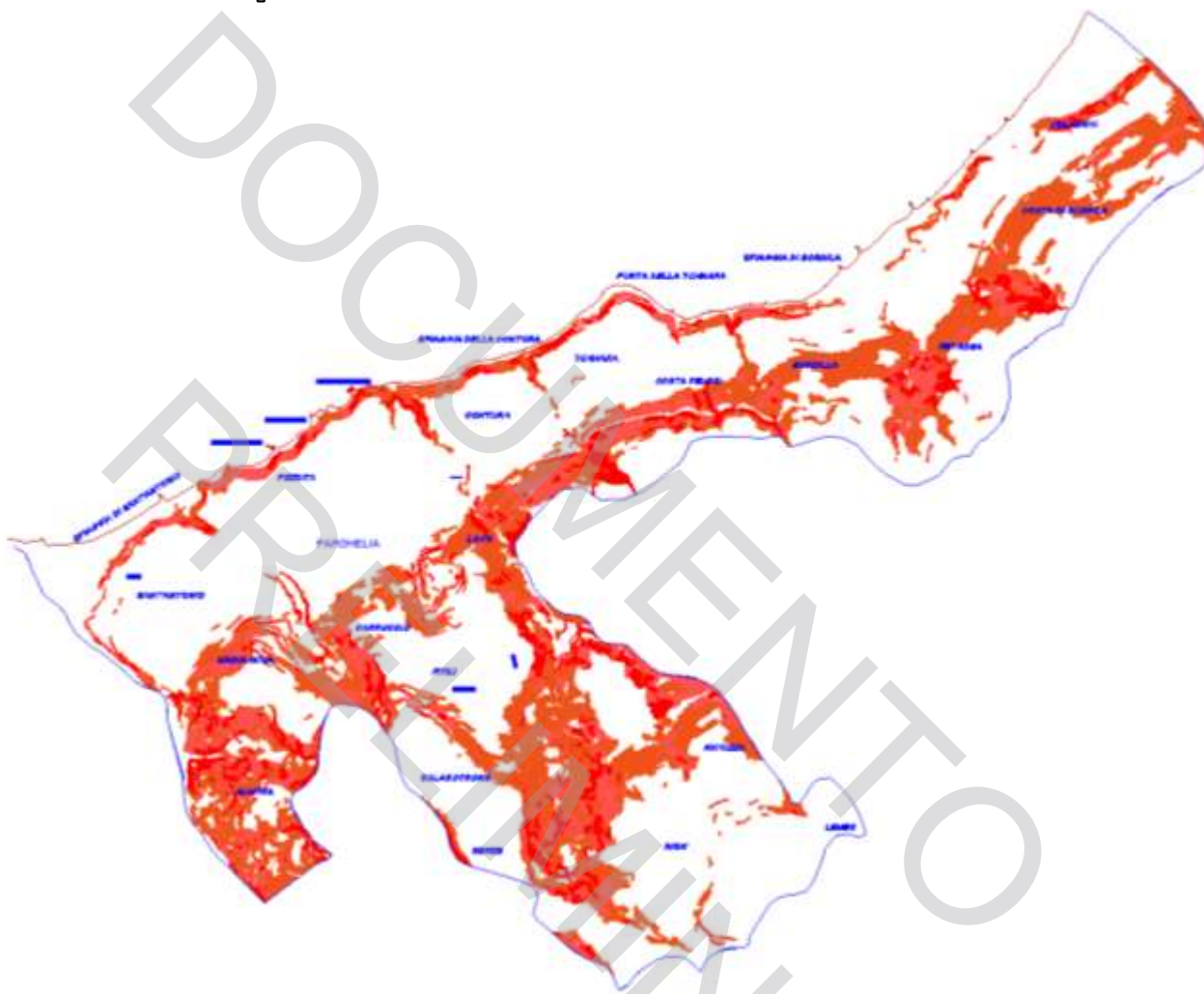


Fig. 42 - Carta delle Pendenze Rif. Tav di Piano G.09



## 15.0 PERICOLOSITA' GEOLOGICHE E FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO

*Tav G.13.1 - G.13.2 e G.13.3*

Le risultanze dello studio e l'incrocio tra le diverse cartografie di analisi, hanno consentito di redigere la **CARTA DELLE PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE** che costituisce lo strumento fondamentale, per la componente geologica, con la formulazione delle proposte di fattibilità geologica tecnico- ambientale delle azioni di piano, alla stessa scala dello strumento urbanistico.

La carta redatta a scala 1:10.000 e 1:5000 (tre quadranti) e sulla stessa base topografica di piano, si basa sulla valutazione incrociata degli elementi contenuti nelle cartografie di analisi. Per quanto riguarda i livelli di pericolosità è stato espresso un grado di pericolosità relativa, senza tentare di prevedere in modo esplicito il tempo di ritorno degli eventi. Il processo diagnostico è mirato alla valutazione di diversi tipi e livelli di pericolosità geologica e delle incidenze negative che ad esse si associano, determinando limitazioni da nulle a massime sulla fattibilità delle azioni di Piano. Questo, composto da fasi successive di affinamento in relazione anche ad elementi non cartografati, a fattori ambientali, territoriali ed antropici propri del territorio in esame, ha consentito la formulazione di proposte per la suddivisione del territorio in classi di fattibilità geologica. Tale carta applicativa è, dunque, volta a dimostrare la fattibilità geologica, tenendo conto delle valutazioni critiche della pericolosità dei singoli fenomeni, degli scenari di rischio conseguenti e della componente geologico-ambientale.

Alla suddivisione standard prevista dalla L.R. 19/2002 e dalle Linee Guida alla Legge Urbanistica di cui alla Delibera del Consiglio Regionale n° 106 del 10 novembre 2006, in questo studio si è provveduto a suddividere, ulteriormente, la classe II (fattibilità con modeste limitazioni) in sottoclassi. La classificazione consente di fornire **indicazioni generali** in ordine alle destinazioni d'uso, alle cautele generali da adottare per gli interventi, agli studi ed alle indagini da effettuare per gli approfondimenti del caso, alle opere di riduzione del rischio ed alla necessità di controllo dei fenomeni in atto. Per le norme che regolano ogni singola classe/sottoclasse si rimanda alle **NORME GEOLOGICHE DI PIANO** documento che sarà redatto nella fase definitiva.



(Si rimanda Tav G.13.1 - G.13.2 - G.13.3)

Include aree pianeggianti e/o con acclività irrilevante non interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico con discrete caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, interessando il 18,35% del territorio pari a circa 1.45 Km<sup>2</sup>. In tali ambiti l'assetto geomorfologico è da ritenersi favorevole a recepire interventi antropici. La stabilità è garantita da classi di pendenza basse e dall'assenza di fenomeni franosi o processi erosivi. Le condizioni evidenziate portano ad inserire queste aree, in termini di zonizzazione e di normativa geologica di attuazione, tra le aree "senza particolari limitazioni" e di conseguenza con suscettività d'uso non condizionata che non pongono particolari limiti a qualsiasi forma di utilizzazione urbanistica.

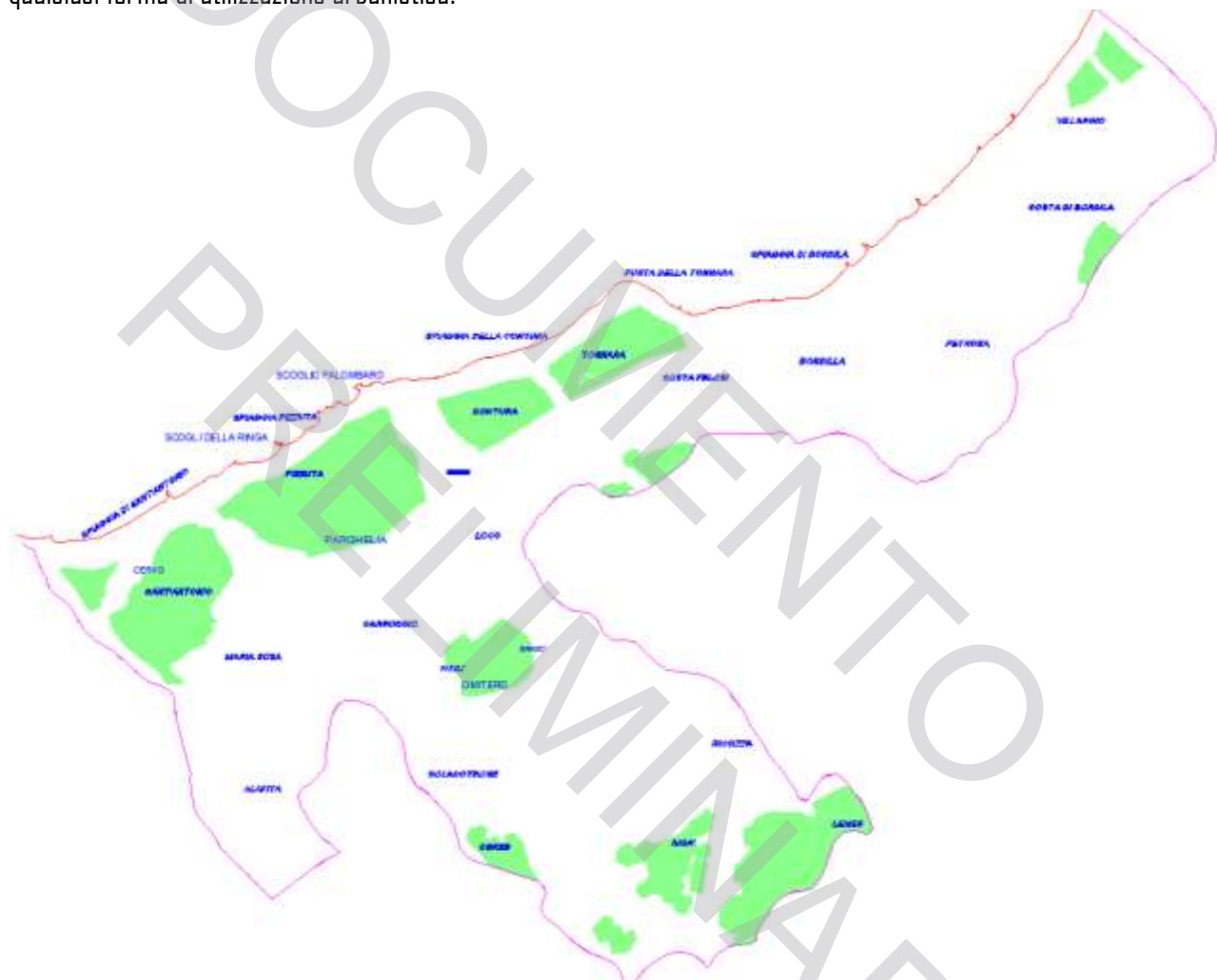


Fig. 43 - Classe di fattibilità I - Rif. Tav G.13.1-G.13.2-G.13.3 - Pericolosità Geologiche

(Si rimanda alle Tav G.13.1 - G.13.2 - G.13.3)

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali si rendono necessari accorgimenti e interventi identificabili in fase esecutiva di non rilevante incidenza tecnico economica, con o senza l'esecuzione di opere di bonifica. La classe 2 si compone di 4 sottoclassi contrassegnate dalle sigle 2A - 2B - 2C - 2D per le quali valgono le norme generali imposte dall'appartenenza alla sottoclasse e le norme specifiche dettate da situazioni che necessitano di studi ed approfondimenti locali. Interessa una superficie pari a quasi 2,0 Km<sup>2</sup> ovvero il 24,65% della superficie comunale. Sono incluse in questa classe le superfici terrazzate con modesta pendenza, non già incluse in classe 1, essenzialmente non coinvolte da fenomenologie geomorfologiche con pericolosità significativa ma caratterizzate da problematiche locali che rendono necessari studi ed approfondimenti specifici.

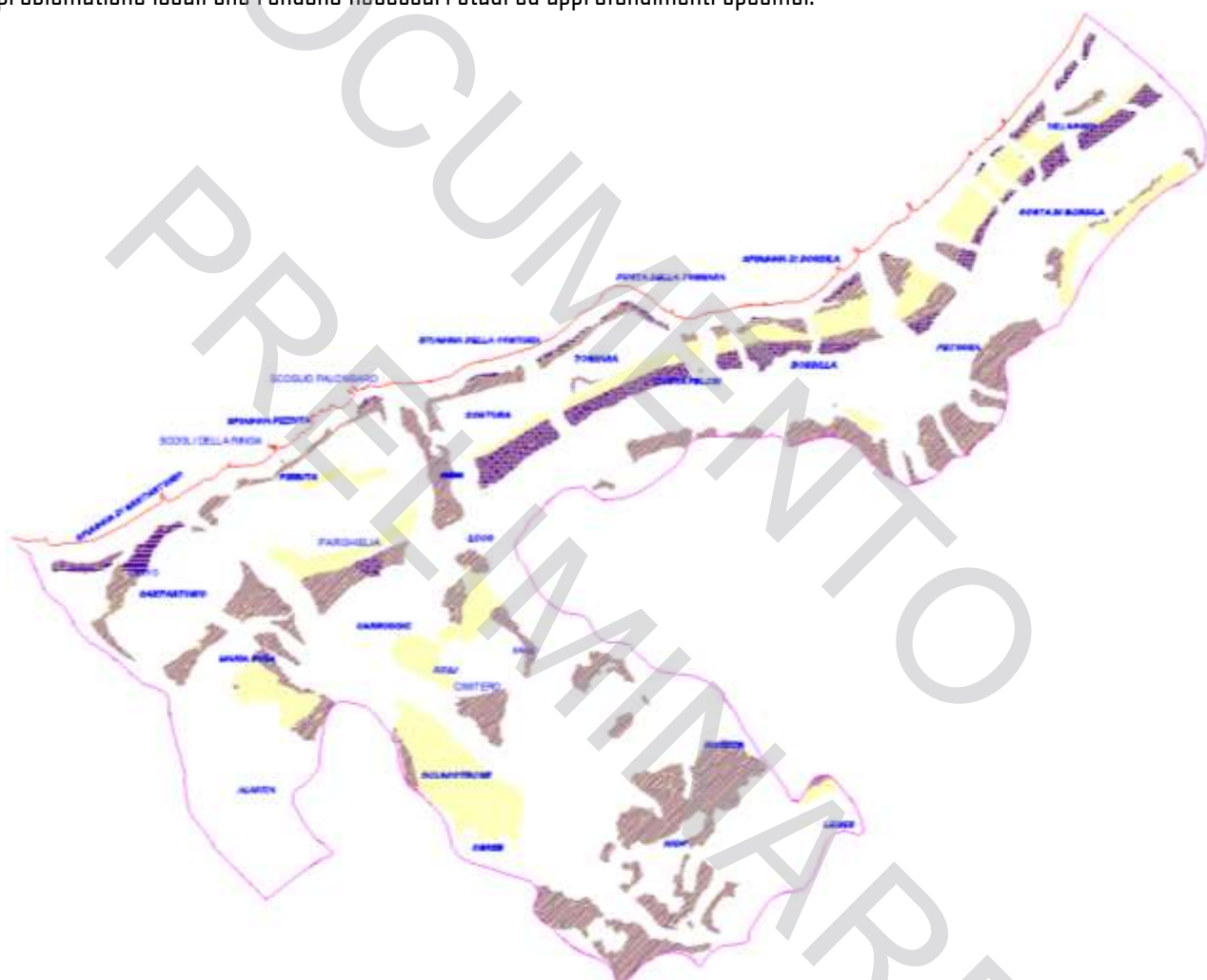


Fig. 44- Classe di fattibilità II – Rif. Tav G.13.1-G.13.2-G.13.3 – Pericolosità Geologiche

(Si rimanda alle Tav G.13.1 – G.13.2 – G.13.3)

Fig. 45 - Classe di fattibilità III - Rif. Tav G.13.1-G.13.2-G.13.3 - Pericolosità Geologiche

(Si rimanda alle Tav G.13.1 - G.13.2 - G.13.3)

Fig. 46 - Classe di fattibilità III - Rif. Tav G.13.1 - G.13.2 - G.13.3- Pericolosità Geologiche

**Come ribadito, più volte, nel corso della relazione, maggiori approfondimenti, soprattutto in tema di rischio idrogeologico, saranno effettuati nel corso della stesura finale di Piano.**

**Il Geologo**  
**Dr. Domenico Putrino**