



COMUNE DI POLISTENA

Città Metropolitana di Reggio Calabria

PIANO STRUTTURALE COMUNALE

LEGGE URBANISTICA REGIONALE N. 19/2002 e ss.mm.ii.



Progettista

Arch. Domenico Sidari

Capo Ripartizione Urbanistica
Responsabile Ufficio del Piano

Il Sindaco

Dr. Michele Tripodi

QUADRO CONOSCITIVO TERRITORIALE

QUADRO AMBIENTALE

STUDIO GEOMORFOLOGICO

QAG REL

RELAZIONE GEOMORFOLOGICA

Ufficio del Piano

Arch. Michele Ferrazzo
Geom. Luigi Borgese
Sig. Giuseppe Avati

Esperti

Arch. Maria Grazia Buffon
Arch. Angelo Chiaro
Ing. Domenico Cuzzola
Arch. Tatiana Fondacaro
Pian.Ter. Fabiana Nasso
Componente Geologica
Geol. Giuseppe Mandaglio
Geol. Luigi Carbone
Geol. Michele Mandaglio
Componente Agronomica
Agr. Massimiliano Figliuzzi

SOMMARIO

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	5
Oggetto dell'incarico, contenuti e normative di riferimento	5
Metodologia di studio.....	6
Parte I.....	8
TETTONICA E GEOLOGIA GENERALE	8
1.1 INQUADRAMENTO TETTONICO REGIONALE	8
1.2 INQUADRAMENTO geologico Regionale	11
1.3 Aspetti tettonico - strutturali.....	13
Parte II.....	16
ASPETTI SISMICI.....	16
2.1. Sismicità e conseguenze geomorfiche.....	16
2.2 Sismicità storica e intensità macrosismica	16
PARTE III.....	20
GEOLOGIA del TERRITORIO di POLISTENA	20
3.1 Aspetti geologici locali	20
3.2 Studi precedenti e riscontri attuali.....	20
Sabbie e arenarie bruno-giallastre. (P ^s ₂₋₃).....	21
Depositi continentali bruno-rossastri (q ^{cl-s})	21
Prodotti di soliflusso e dilavamento.....	22
Depositi fluviali (ac, af)	23
PARTE IV.....	26
G geomorfologia, climatologia, idrologia.....	26
4.1 - Lineamenti storici e geomorfologici.....	26
4.2 - Elementi di climatologia.....	32
4.3 Elementi di idrologia.....	37
4 - Elementi di geo-pedologia.....	37
Parte vi.....	38
Cartografia tematica.....	38
6.1 CARTE di ANALISI	38
▪ Tav.1 Carta di inquadramento generale geologica e strutturale.....	38
▪ Tav. 1a Carta strutturale.....	38

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 4 di 54

▪ Tav2 Carta geomorfologica.....	39
▪ Tav.3 Carta idrogeologica e del sistema idrografico	39
▪ Tav.4 Carta clivometrica.....	40
▪ Tav.5 Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale.....	41
6.2 CARTE di SINTESI.....	43
• Tav, 6 Carta dei Vincoli.....	43
• Tav. 7 Carta di Sintesi delle Pericolosità geologiche.....	43
• Carta della Fattibilità delle azioni di Piano.....	44
Parte vii.....	47
CONCLUSIONI E riferimenti NORMATIVI.....	47
7.1 Considerazioni conclusive	47
7.2- Normativa geologica	Errore. Il segnalibro non è definito.
8. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	48
8.1 Pubblicazioni	48
8.2 Cartografia.....	55



RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

A. Oggetto dell'incarico, contenuti e normative di riferimento

In seguito allo studio preliminare con il quale è stata aperta e conclusa la Conferenza di Pianificazione, Il Comune di Polistena ha confermato agli stessi geologi l'incarico professionale per la "Redazione della relazione geomorfologica e l'effettuazione degli studi e le indagini geologiche a corredo del Piano Strutturale Comunale (P.S.C.)" - L.R. 16 aprile 2002, n. 19 "; [Disciplinare approvato con Determina n° 901 del 17.09.2018].

Il Disciplinare prevede che la prestazione professionale abbia:

- i requisiti essenziali, definiti dal quadro normativo regionale, nazionale e comunitario, con particolare riferimento ai contenuti della L.R. Calabria 16 aprile 2002, n. 19 e s.m.i. ed ai contenuti delle "Linee Guida per la Pianificazione Regionale" di cui alla Deliberazione di Consiglio Regionale della Calabria 10 novembre 2006, n. 106 e s.m.i.
- Gli elaborati tematici dovranno essere predisposti alla scala della cartografia di base fornita dal Comune e dovranno comprendere:
 - Tav.0 - Relazione geomorfologica
 - Tav.1 - Carta di inquadramento geologico e strutturale
 - Tav.2 - Carta Geomorfologica
 - Tav.3a - Carta del sistema idrografico naturale
 - Tav.3b- Carta idrogeologica
 - Tav.4- Carta clivometrica o delle pendenze del suolo
 - Tav.5- -Carta dei vincoli idrogeologici e sismici
 - Tav.6 Carta delle aree a maggior pericolosità sismica locale*
 - Tav.7- Carta di sintesi delle pericolosità geologiche
 - Tav.8 - Carta della Fattibilità delle azioni di Piano
 - Tav.9- Trasposizione delle pericolosità geologiche sulla Pianificazione**.

* Con sviluppo condizionato alla disponibilità dello studio di microzonazione sismica che resta a carico del Comune.

** Dopo che gli urbanisti avranno fornito la carta delle azioni di piano.

N.B. L'intero Piano Strutturale Comunale, nella sua edizione definitiva, dovrà essere presentato alla Regione Calabria - Dipartimento Lavori Pubblici Infrastrutture Mobilità - Settore 4 di Reggio Calabria per il rilascio del parere ai sensi dell'art.13 della legge N° 64/74 e dell'art.89 DPR 380/01.

Anche se il disciplinare di incarico non ne fa esplicito riferimento, le normative sono state adeguate al Regolamento Regionale << 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. 37 del 28 dicembre 2015. Approvato dalla Giunta regionale nella seduta del 14 novembre 2016. (Pubblicato sul BURC n. 96 del 31 dicembre 2016)

Inoltre, sono stati considerati i riferimenti generali e locali contenuti nel Q.T.P.R.- Documento preliminare e nel P.T.C.P. di Reggio Calabria

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 6 di 54

In base a quanto previsto dai “*Contenuti minimi degli studi geomorfologici per i differenti livelli di pianificazione*” lo studio geomorfologico comprende anche la “*Proposta di normativa Geologico-Tecnica-Ambientale da inserire nelle norme di attuazione del REU*”. Nelle NTA per il REU si è tenuto conto delle NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI e delle Istruzioni per l’applicazione-emanata dal CSLLPP (NTC 2018) in quanto applicabili.

B. Metodologia di studio e riferimenti normativi

I Riferimenti metodologici di base sono codificati dalla **Legge urbanistica regionale** (L. N° 19/2002 e s.m.i.) e dalle **Linee Guida della pianificazione regionale e schema base della carta regionale dei luoghi** (Del. Consiglio Regionale della Calabria n. 106/2006). Queste ultime, in particolare, riconoscono e codificano le pericolosità geologiche come fattori che condizionano la fattibilità delle azioni di piano, e ne prescrivono l’individuazione mediante specifiche metodologie e approfondimenti conoscitivi progressivamente più articolati. Ad esse vanno aggiunti i contenuti prescrittivi dei “*Contenuti minimi PSC e PAU*” (BURC 13.3.2015 e smi).

Nel rispetto delle normative vigenti, il processo metodologico prescelto per lo studio geologico del territorio di Polistena finalizzato alla redazione del PSC è stato articolato in più fasi ognuna delle quali trova riscontro anche su specifiche carte geotematiche.

Le prime fasi dello studio hanno avuto lo scopo di individuare le peculiarità geologiche, geologico-strutturali e geomorfologiche capaci di costituire *fattori preclusivi* o *fattori limitativi* per le scelte di piano, di analizzarle - singolarmente e con le implicazioni derivanti da vincoli amministrativi e geo-ambientali afferenti all’argomento - e di pervenire alla rappresentazione cartografica degli elementi più significativi emersi dall’analisi.

Lo studio della pericolosità sismica è stato impostato sui lineamenti geostutturali e sismotettonici del territorio a scala regionale ed è stato poi approfondito nelle implicazioni di tipo geomorfologico onde consentire la valutazione degli incrementi locali del valore sismico di riferimento che, di solito, rappresenta la *scuotibilità* sia pure in condizioni “normalizzate”, per la regione sismica nella quale ricade il territorio interessato dal PSC.

Analogamente si è proceduto per la valutazione delle pericolosità idro - geologiche aventi causa di origine fuori dai confini comunali.

L’esame comparato delle singole cartografie geotematiche ha permesso di valutare l’estensione e le possibili direttrici di sviluppo dei processi idro-geo-morfologici.

La valutazione dei diversi livelli di pericolosità non si è esaurita nella distinzione del territorio in classi di pericolosità univoche e statiche, rispettando le quali potrebbe essere astrattamente garantita la “sicurezza”, bensì in senso bi-univoco e dinamico, temperando l’esigenza di fare attendibili previsioni spaziali sugli effetti (accelerazione/ritardo) che i processi morfogenetici possono subire in dipendenza delle ipotizzate azioni di piano (*scenari di rischio*).

Con tale procedura, alcune aree caratterizzate da fattori di limitazione consistenti o addirittura fortemente limitativi, sono state rese disponibili per particolari azioni di piano, mentre altre aree, gravate da fattori di limitazione inizialmente lievi o modesti, hanno subito limitazioni più o meno severe per effetto dell’urbanizzazione ipotizzata.

Entrando nel dettaglio, le diverse fasi di analisi sono state rappresentate su appositi elaborati cartografici [*Carta di inquadramento geologico e strutturale, Carta Geomorfologica, Carta idrogeologica e del sistema idrografico naturale, Carta clivometrica o delle pendenze del suolo, Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale**, *Carta dei vincoli geo-ambientali*).

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
	Rev. gennaio 2020	Pag. 7 di 54	

Le fasi di sintesi hanno trovato il primo punto di arrivo nella *Carta di sintesi delle pericolosità geologiche* che ha costituito la base per la verifica finale della *fattibilità delle azioni di piano*. Su quest'ultima tavola il territorio è stato suddiviso nelle classi di fattibilità standard previste dalle norme regionali.

E' importante evidenziare che sulla *Carta di sintesi* la compatibilità/sostenibilità geomorfologica della pianificazione è ancora astratta poiché, mentre rappresenta i processi morfogenetici attivi, non prende in considerazione quelli potenzialmente attivabili a causa delle scelte di piano specificamente previste dagli urbanisti. Pur con questa limitazione, le aree a più elevata pericolosità sono state escluse da ogni ipotesi di urbanizzazione, contemporaneamente preavvertendo la necessità di adottare misure di prevenzione e/o di mitigazione dei rischi anche nell'uso delle aree con livelli di pericolosità minore.

La Carta della *Trasposizione della Fattibilità geologica sulla classificazione urbanistica del territorio comunale* con tutti gli adeguamenti resisi necessari rende evidenti la compatibilità delle previsioni di piano con le condizioni geomorfologiche delle diverse aree. Questa Carta costituisce il punto di arrivo organico dei due rami della pianificazione e rappresenta la base operativa per la pianificazione di dettaglio e per l'uso del suolo nell'ambito del PSC.

La *Relazione geologico - tecnica* (geomorfologica) definitiva illustra le informazioni di base e specialistiche con i riferimenti previsti nel Capitolo V e delle Schede XI e XII delle Linee Guida e dal Regolamento Regionale << *Procedure per la denuncia, il deposito e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica* >>

A tale proposito è opportuno precisare che questa Relazione riprende e approfondisce la Relazione preliminare e, oltre a fornire le indicazioni programmatiche sugli interventi di prevenzione/riduzione del rischio e sulla necessità di controllo dei processi morfogenetici suggerisce anche le misure da adottare per la prevenzione o mitigazione dei rischi naturali nonché per studi e indagini di approfondimento necessari per i piani di ambito e per gli interventi previsti nel PSC.

La proposta di normativa Geologico-Tecnica-Ambientale che costituisce parte integrante del REU conclude lo studio e indica le procedure e i dettagli operativi per l'attuazione del PSC.

N.B.

- ✚ A prescindere dalla fase generale della pianificazione, per le finalità e per le metodologie adottate, questo studio non può essere utilizzato in sostituzione di relazioni geologiche geomorfologiche idrologiche, idrauliche e geotecniche rivolte alla realizzazione di opere d'ingegneria, per le quali le norme prescrivono l'esecuzione di specifici studi e indagini geognostiche (NTC 2008 e NTC2018), né per atti di pianificazione o progettazione diversi da quelli del PSC.
- ✚ La proprietà scientifica è di esclusiva competenza dell'autore e l'uso parziale dello studio è ammesso con l'approvazione scritta dello stesso.



PARTE I

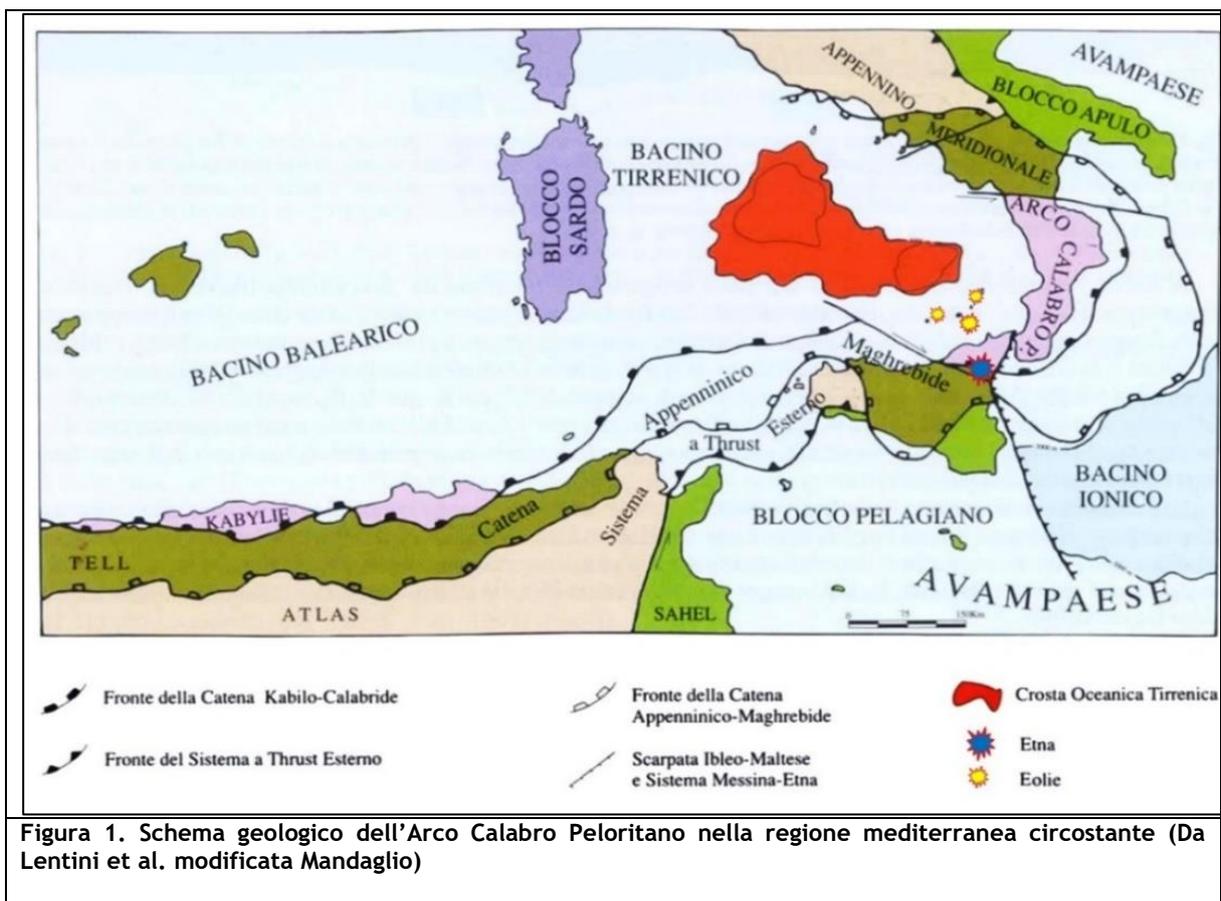
TETTONICA E GEOLOGIA GENERALE

1.1 INQUADRAMENTO TETTONICO REGIONALE

L'Arco Calabro Peloritano (ACP) è ritenuto un lembo di catena alpina che, da quando è avvenuta l'apertura del Mar Tirreno, si sposta verso SE sovrapponendosi a un piano di Benioff immergente verso NW.

Allo stato odierno la geostruttura è situata fra i fondali in espansione del Mar Tirreno, costellati di vulcani emersi e sommersi, e il *Bacino Ionico* in subduzione dove i fondali marini raggiungono le massime profondità (v. Fig.1).

8



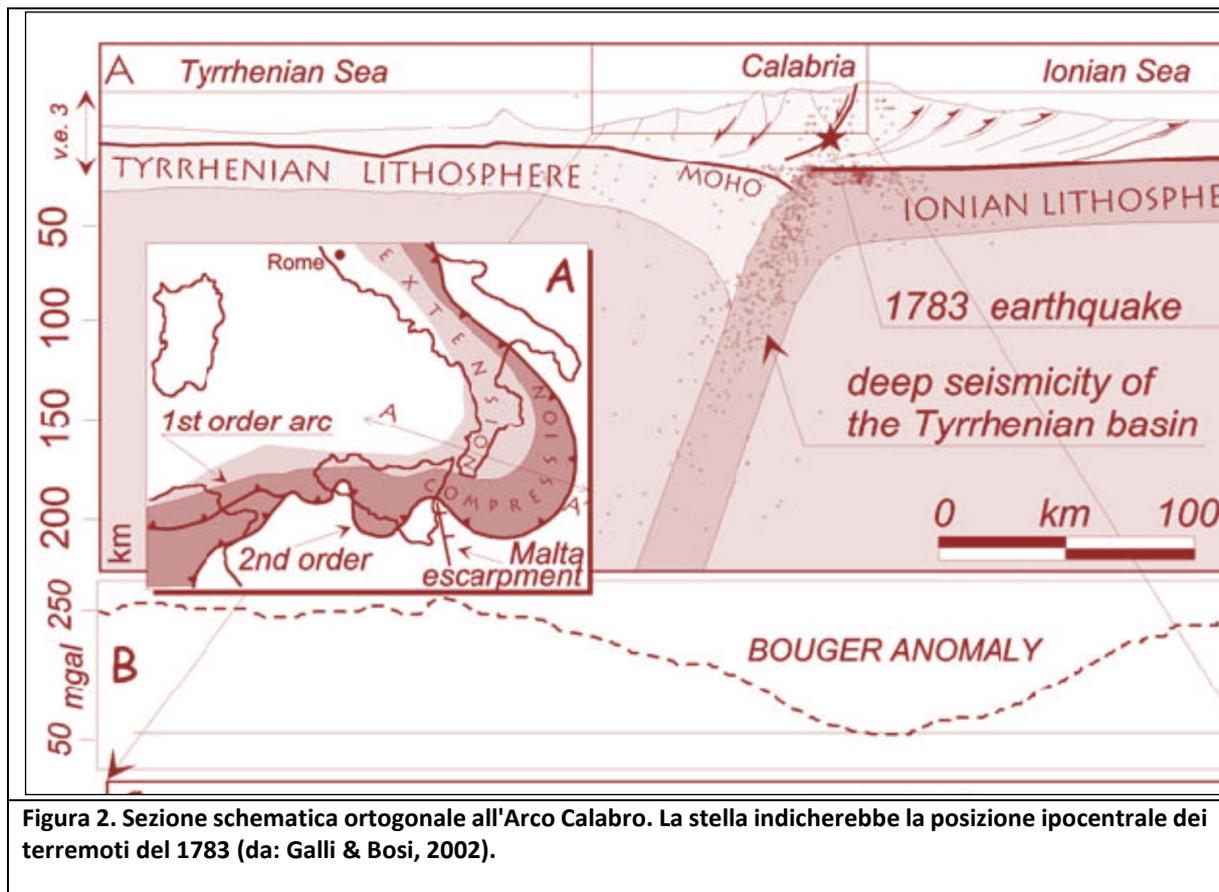
Ricerche condotte negli ultimi decenni hanno dimostrato che l'Arco non è un corpo strutturale unico, bensì un insieme di blocchi continentali (*blocchi crostali*) che avanzano



per sovrascorrimento passivo (*roll-back*) verso l'avampaese ionico, con velocità differenziata lungo le faglie che separano i singoli blocchi

Tale impostazione tettonico-strutturale è stata dedotta dalla distribuzione spaziale dei terremoti le cui profondità ipocentrali risultano progressivamente immergenti nella litosfera tirrenica fino a profondità (~500 km) molto superiori alla discontinuità di Mohorosevic. Dall'andamento degli ipocentri sismici è stato dedotto anche l'angolo di inclinazione ($50^\circ \div 60^\circ$) del piano di Benioff lungo il quale avviene la subduzione.

Lo schema del meccanismo è sinteticamente rappresentato nella figura che segue.



Le peculiarità tettoniche e le forti differenze geologiche che distinguono l'Arco dalle altre parti dell'Appennino meridionale e dalle Maghrebidi siciliane concorrono a costituire una geostruttura molto complessa in cui alle differenziazioni tettonico - strutturali si accompagna una sismicità specifica ed elevata.

L'azione contrastante fra i processi geodinamici profondi (contatto fra *zolla calabra* e *zolla ionica*) e i fenomeni generati dalle strutture intermedie e superiori (*falde di sovrascorrimento*) producono un forte sollevamento tettonico caratterizzato da fenomeni compressivi verso Est e da fenomeni distensivi e di sprofondamento verso Ovest.

La situazione geo-tettonica è resa evidente dallo stralcio della Carta neotettonica che segue, sulla quale il territorio di Polistena è situato all'interno del cerchio rosso.

Dal un esame più dettagliato si può dedurre che il territorio interessato dal Piano Strutturale è situato nella Piana di Gioia Tauro, vasta area depressionaria delimitata verso nord dalle



Serre Calabre e dal pilastro tettonico (Horst) di Monte Poro-Capo Vaticano, verso est dalla dorsale appenninica che, al Passo della Limina, collega le Serre meridionali con l'Aspromonte, verso sud dall'altro pilastro tettonico del Monte Sant'Elia e verso ovest dal *Bacino di Gioia*.

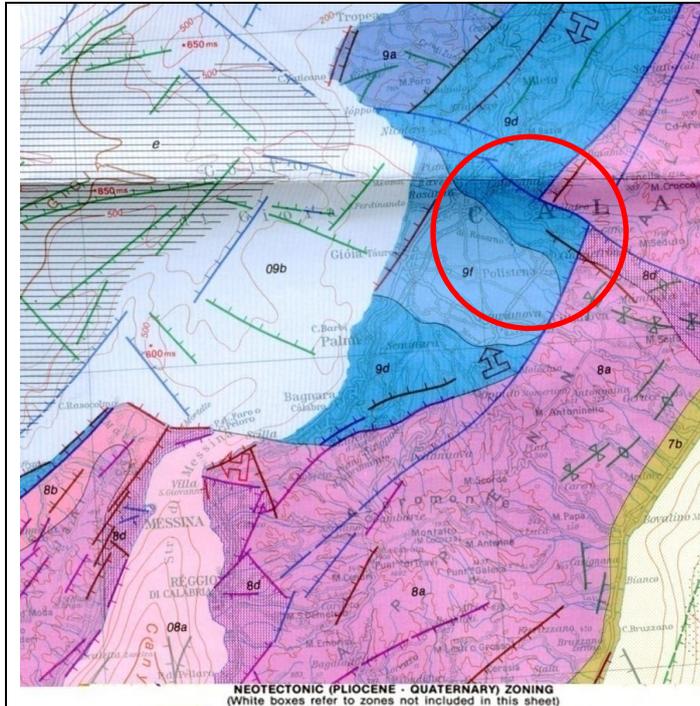


Fig.3. Carta neotettonica della regione di Polistena nel contesto geodinamico e strutturale del Graben del Mesima e del bacino di Gioia.

Azzurro scuro (9d). Sollevamento quasi continuo nel Pliocene.

Azzurro chiaro (9f). Abbassamenti nel Pliocene inferiore e medio, arresto o sollevamento nel Pliocene superiore-Quaternario.

Vioa. Sollevamento quasi continuo nel Pliocene e Quaternario

Quest'area è attraversata dalla faglia pre-pleiocenica Isole Eolie-Capo Vaticano-Gioiosa Jonica, che sviluppandosi con direzione da N-W a S-E apparentemente tronca il Graben del Mesima, e dalla faglia di Cittanova che con orientamento in direzione SW-NE si protende nella valle del Mesima contrassegnando il lato omologo del *Graben*.

La subduzione schematizzata in figura 2 sarebbe la causa sia della forte differenza di spessore crostale che si registra tra il bacino ionico (25 ÷ 45 km) e il bacino tirrenico (-10 km) e sia delle faglie normali che hanno dislocato le falde della catena a partire dal Pliocene inferiore e del sollevamento differenziale ancora perdurante.

Faglie e sollevamenti differenziali sarebbero alla base della formazione di una serie di depressioni (Graben del Mesima, Bacino di Gioia, Stretto di Messina, ecc.) e alti strutturali (Serre, Aspromonte, M. Sant'Elia, Campo Piale), orientati in direzione NE-SW oppure ENE-WSW e bordati da faglie normali ad alto angolo, sia subparallele sia ortogonali alla catena (Tortorici *et al.*, 1995; Monaco *et al.*, 1997, Galli & Bosi, 2002, 2003. G. Mandaglio 2016).

L'andamento ritmico del sollevamento tettonico è ben testimoniato dalla successione e disposizione dei terrazzi, particolarmente diffusi sul versante occidentale dell'Aspromonte - dove sono stati riconosciuti 12 ordini di terrazzi pleisto-olocenici il primo dei quali si trova oggi a 1350 m s.l.m. (MIYAUCHI *et al.*, 1994).

Il tasso di sollevamento generale risulta superiore a 0.6 mm/anno, con valori compresi tra 3.8 e 0.3 mm/anno nel Pleistocene inferiore - medio e 0.9÷1.1 mm/anno nel Pleistocene superiore. Per quanto riguarda il tasso di sollevamento olocenico, sono indicati valori compresi tra 1.3 e 1.8 mm/anno (WESTAWAY, 1993; ANTONIOLI *et al.*, 2002).

L'intensa e recente attività tettonica ha dato origine a una morfologia aspra, soggetta a fenomeni erosivi e gravitativi diffusi e intensi.

1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

La complessità tettonico-strutturale si riflette anche sull'assetto geologico. L'Arco Calabro Peloritano viene interpretato, infatti, come un *sistema geologico* composito, risultante dalla giustapposizione di due distinti complessi, ognuno caratterizzato da differente evoluzione tettonico - sedimentaria (BONARDI et al. 2001, 2004):

- Il primo - denominato *terrane Calabro-Peloritano settentrionale* (CPNT) - comprende la Catena Costiera Calabria, la Sila, Capo Vaticano e il versante settentrionale delle Serre;
- L'altro - denominato *terrane Calabro-Peloritano meridionale* (CPST) - comprende la parte rimanente delle Serre, l'Aspromonte e i Monti Peloritani (Bonardi et al., 1980, 2001).

Date le finalità dello studio, qui sarà sintetizzata una descrizione della parte meridionale dell'Arco, dove studi recenti hanno riconosciuto la presenza delle unità ofiolitiche del dominio settentrionali sulla base di evidenze petrologiche, in facies da scisti verdi ad anfiboliti, nelle metamorfiti e plutoniti pre-Alpine dell'unità tettonica dell'Aspromonte (Bonardi et al. (1984a, 1992) e Messina et al. (1990, 1992)).

Datazioni eseguite con il metodo Rb-Sr (Bonardi et al. 2008) su campioni di metamorfiti e plutoniti dell'Unità dell'Aspromonte hanno confermato l'esistenza di una sovrimpronta tettonico - metamorfica di età Oligocene-Miocene basale, immediatamente precedente alla messa in posto della falda stessa. L'età dimostrata dalle datazioni sarebbe in accordo con i dati stratigrafici relativi alla strutturazione di questa parte dell'Arco poiché i terreni più giovani coinvolti nella pila di falde del *terrane* sono di età aquitaniana (De Capoa et al., 1997; Bonardi et al., 2002, 2003) e quelli più vecchi e discordanti hanno età burdigaliana medio-superiore (Bonardi et al., 2002, 2003).

Però, la sovrimpronta alpina della Falda dell'Aspromonte non ha un equivalente, in termini di età e di condizioni metamorfiche, nelle unità tettoniche nella parte settentrionale dell'Arco (CPNT) e ciò sarebbe da attribuire alla diversa evoluzione tettonica dei due domini. In ogni caso, in Aspromonte sono ancora distinte tre falde di origine alpina (Bonardi et al. 1979; Tortorici, 1982) così identificate, dal basso verso l'alto:

- **Unità di Mandanici.** Costituita prevalentemente da metamorfiti (essenzialmente metapeliti) di basso grado, con frequenti intercalazioni di quarziti, marmi, calcescisti e subordinate metabasiti. Tali litofacies sono diffuse in Aspromonte centrale e settentrionale nelle zone di Montalto, Delianuova (Pezzino *et al.*, 1990), in Aspromonte orientale nella finestra tettonica affiorante lungo la sezione naturale della fiumara La Verde (Ortolano *et al.*, 2005) e in Aspromonte meridionale nell'altra finestra tettonica venuta a giorno intorno a Cardeto nel bacino della Fiumara S. Agata.
- **Unità dell'Aspromonte.** Costituita da metamorfiti di grado variabile da medio (*paragneiss* poco evoluti) ad alto (*paragneiss migmatitici*, localmente restitici e omeoblastici molto evoluti), con intercalazioni di anfiboliti, marmi, ortogneiss e intrusioni granitoidi. L'Unità è caratterizzata da un metamorfismo polifasico retrogrado, al quale segue l'intrusione di

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
	Rev. gennaio 2020	Pag. 12 di 54	

- plutoniti da cui si diramano successioni pegmato-aplitoidi da discordanti a para concordanti rispetto alla foliazione principale delle rocce incassanti (Pezzino et al. 1990).
- **Unità di Stilo.** Caratterizzata da un basamento cristallino con grado metamorfico variabile da basso (*filladi*) fino a medio-alto (*micascisti*), con intercalazioni di metareniti e intrusioni granitoidi. Quest'unità talora comprende anche lembi sporadici della coperture sedimentarie triassico-cretacica (G.Mandaglio.2016).

I contatti tettonici tra le diverse unità sono localmente suturati da sequenze sedimentarie Oligo-Mioceniche costituite da depositi flyschoidi silico-clastici della “*Formazione Stilo-Capo d’Orlando*” (Aquitaniense-Langhiano) e, da retro-scorrimenti e ri-sedimentazioni argillose (“*Argille Varicolori*” di età compresa tra il Cretacico e l’Oligocene, contenenti lembi di Flysch Numidico). Seguono, sempre trasgressivamente, una sequenza arenaceo-calcarenitica di età langhiana (“*Calcareniti di Floresta*”) una potente successione costituita da alternanze arenaceo - argillose del Tortoniano e, quindi, marne e marne calcaree biancastre, talvolta sabbiose, in facies di Trubi, del Pliocene inferiore. Queste ultime, localmente, sono ricoperte in discordanza da depositi argilloso - sabbiosi del Pliocene inferiore. Tutte queste sequenze caratterizzano i versanti orientali mentre sono praticamente assenti sui versanti occidentali.

I successivi sedimenti plio-pleistocenici poggiano in discordanza sia sui termini infra - pliocenici, sia sui livelli sottostanti e sia sulle metamorfiti, e sono caratterizzati da una notevole variabilità laterale e verticale e da frequenti lacune stratigrafiche derivanti dallo sviluppo di settori a diversa mobilità con tassi di sollevamento e subsidenza molto differenti e con marcato controllo strutturale.

Le successioni marine sono di natura sabbiosa, sabbioso-ghiaiosa, ghiaiosa, calcarenitica, marnosa e argillosa. Localmente compaiono anche successioni fluvio-palustri costituite da argille, sabbie e marne torbose. Sopra le successioni marine si sviluppano depositi continentali sabbioso-ghiaiosi, con livelli superficiali di terre rosse, legati ad ambienti fluviali, di conoide e, in altura, a glaciai.

Il contatto tettonico tra le metapeliti dell’Unità di Mandanici e la soprastante Unità Aspromonte è spesso caratterizzato da una potente fascia cataclastico-milonitica. Tale fascia si è sviluppata in regime sin-convergente imputabile all’orogenesi Alpina che ha interessato localmente anche i terreni cristallini dell’Unità Aspromonte (Pezzino et al., 1990; Ortolano et al., 2005). L’impilamento delle falde in regime compressivo è stato attivo sino al Miocene basale, come sarebbe dimostrato dalla presenza di thrust fragili a vergenza SE che coinvolgono la base della “*Formazione Stilo-Capo d’Orlando*” (Ortolano et al., 2005). Appare quindi probabile che il cambiamento da un regime tettonico compressivo a uno distensivo sia cominciato nel tardo-Burdigaliano, associato all’apertura del bacino di Valivov e alla conseguente separazione dei terreni cristallini calabresi dal blocco Sardo-Corso (Gueguen et al,1998).

La tettonica estensionale fragile è testimoniata nel Massiccio dell’Aspromonte da un sistema di faglie normali principalmente sviluppate lungo la direttrice NE-SW, localmente intervallate da faglie trans - tensionali orientate NW-SE.

1.3. Aspetti tettonico - strutturali e implicazioni sismiche

La struttura a blocchi dell'Arco Calabro-Peloritano dipende dalla presenza di due sistemi di faglie, uno parallelo alle direttrici strutturali della catena, l'altro trasversale. Il primo sistema segue la curvatura dell'arco, passando da direzione N-S a direzione NE-SW ed E-W ; l'altro ne interrompe la continuità delimitando strutture di sprofondamento, in corrispondenza delle quali avviene la curvatura dell'arco (Ghisetti,1979). I diversi blocchi sono caratterizzati da un'evoluzione neotettonica diversa.

Il processo di segmentazione sarebbe iniziato nel Tortoniano a seguito di una fase distensiva comune a tutto l'Arco, si determinò l'apertura di fosse subsidenti, colmate dalle successioni tortoniano-messiniano-pleioceniche. La successiva tettonica compressiva infra-medio-pleiocenica, responsabile dell'accorciamento crostale, del sollevamento generale e della deformazione ad arco, appare accompagnata da importanti strutture tensionali localizzate essenzialmente nei settori centrali posti al retro dell'arco.

Tali strutture sono costituite sia da Graben longitudinali (Fossa del Mesima) probabilmente dovute al collasso delle zone inarcate alle spalle del fronte di massima compressione, sia da Graben trasversali (Catanzaro e altri minori) sviluppatasi per tensioni secondarie dovute all'inarcamento.

Nelle fosse tettoniche la tendenza alla subsidenza sembra cessare generalmente nel Pleistocene inferiore, tranne che per limitate fasce costiere soggette a movimenti contrastanti di abbassamento e sollevamento.

Le fasi pleistoceniche e attuali appaiono invece caratterizzate dalla ri-mobilizzazione delle principali strutture preesistenti secondo meccanismi normali, in risposta agli importanti sollevamenti verticali - che in Aspromonte hanno raggiunto valori prossimi ai 1500 m e valori ancora notevoli sulle Serre e a Capo Vaticano - e da movimenti lungo faglie trasversi.

Il regime distensivo è tuttora perdurante ed è testimoniata anche dall'intensa attività sismica della regione. I meccanismi focali ricavati da dati strumentali (terremoti recenti) o con metodi indiretti (terremoti storici) evidenziano azioni sia in direzione parallela che perpendicolare all'arco.

La fascia occidentale dell'Aspromonte, la Piana di Gioia-Valle del Mesima e lo Stretto di Messina, rappresentano le aree interessate dal più alto tasso di terremoti disastrosi.

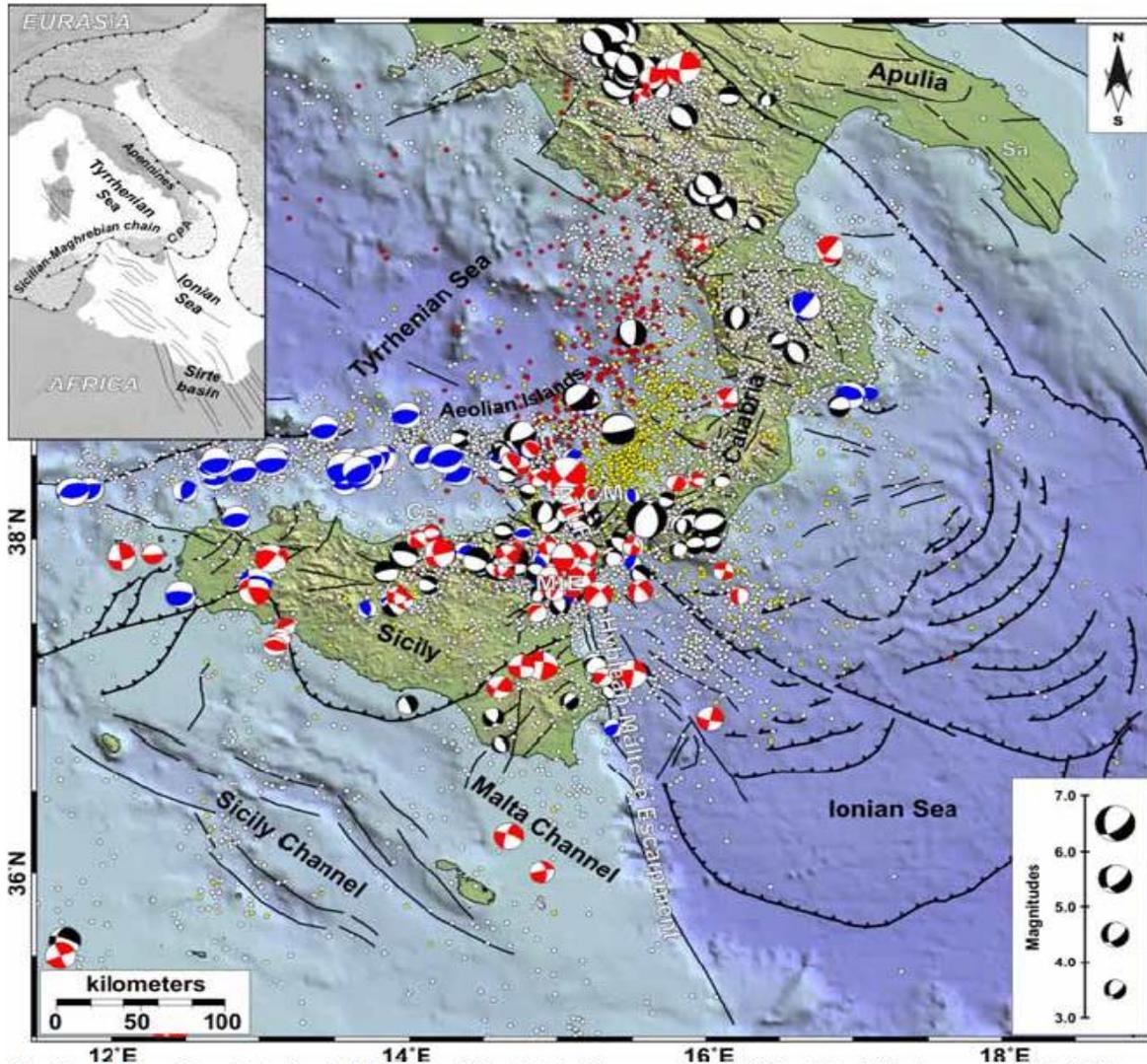


Fig. 5 - Schema sismotettonico dell'Italia meridionale (da PALANO et al., 2012). Sismicità strumentale dal 1983 con magnitudo ≥ 2.5 (<http://iside.rm.ingv.it>): cerchi bianchi per profondità < 30 km; gialli per profondità tra 30 e 200 km; rossi per profondità > 200 km. Meccanismi focali di eventi con magnitudo > 3.0 : rossi per meccanismi trascorrenti, blu per meccanismi inversi e neri per meccanismi normali. ATLF (o SETL), sistema di faglie Eolie-Tindari-Letojanni; Ce, Cefalù, MtE, Etna; CM, Capo Milazzo; Sa, Salina, Vu, Vulcano, Us, Ustica; HP, Plateau Ibleo. Il riquadro indica la configurazione tettonica Africa-Eurasia; CPA, Arco Calabro-Peloritano; Sar, Sardegna.

Nell'ambito delle ricerche condotte dal GNDT, in Calabria meridionale sono state cartografate diverse faglie attive e sono stati ricostruiti anche i principali elementi tettonici ad evidenza superficiale.

Nella figura che segue, analoga alla figura 3, sono stati rappresentati gli elementi tettonici e le aree epicentrali dei principali terremoti (cerchietti neri) che hanno interessato Polistena e la regione tettonica circostante.

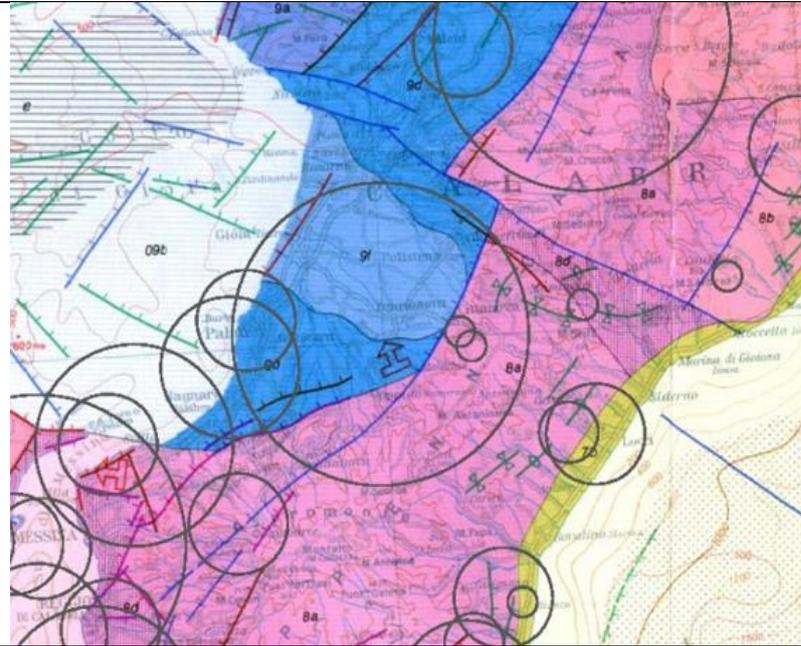
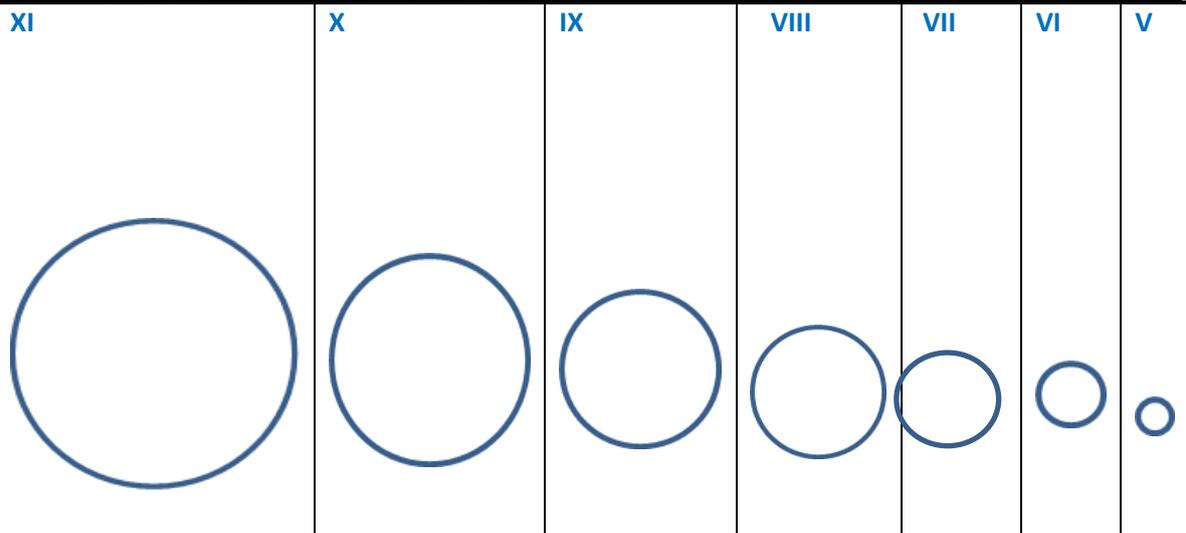


Fig.4.
**CARTA NEOTETTONICA
E
SISMICITÀ**

Azzurro scuro (9d)
Sollevamento quasi continuo nel Pliocene.

Azzurro chiaro (9f).
Abbassamenti nel Pliocene inferiore e medio, arresto/ sollevamento nel Pliocene superiore-Quaternario.

Violetto (8a).
Sollevamento quasi o continuo nel Pliocene e Quaternario





PARTE II

ASPETTI SISMICI

2.1. Sismicità e Implicazioni geomorfologiche

Di norma, nei Piani Strutturali la sismicità è trattata come argomento da approfondire nella fase di micro zonazione sismica. In questo caso però ricorrono circostanze particolari - molte delle quali legate alla crisi sismica del 1783 descritta da storici e specialisti di settore - che suggeriscono di affrontare sin da ora la problematica connessa agli aspetti sismici del territorio interessato dal PSC in modo da costruire la *Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale* con maggiore concretezza di dati.

16

2.2 Sismicità storica e intensità macrosismica

Come si può riscontrare sulla figura 5, numerosi eventi sismici ed anche di grande intensità, hanno interessato il territorio di Polistena, e le ricostruzioni storiche dimostrano che gli eventi hanno avuto origine anche in aree relativamente lontane come lo Stretto di Messina [-91 (M=6.3); 374 (M=6.3); 853 (M=6.3); 1908 (M=7.2)].

Tuttavia, particolarmente distruttivi sono risultati i terremoti della lunga crisi sismica del 1783 (M=6.9; 6.6; 5.9) e in misura minore quelli del 1743 (5.7) 1894 (M=6.0) 1905 (7.1) 1907 (M=5.9) 1928 (5.9) derivanti da strutture sismogenetiche più vicine (faglia di Cittanova, e faglie del Mesima).

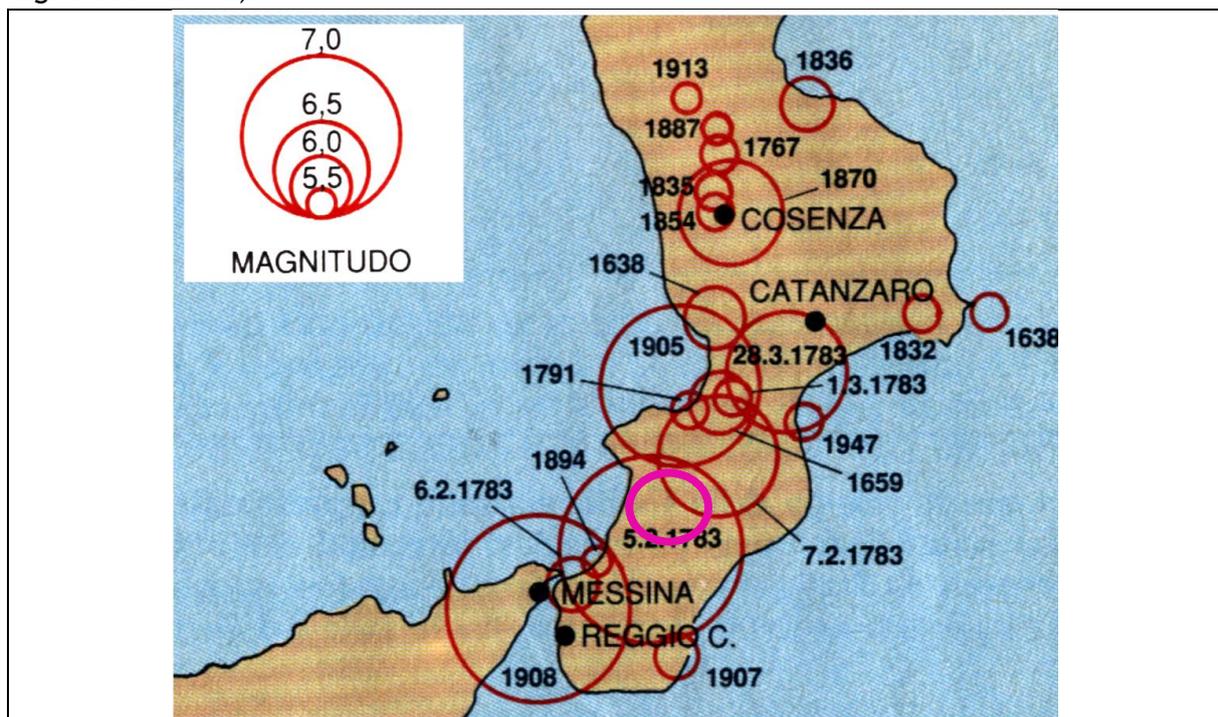


Figura 5. Epicentri con M >5.5 di sismicità storica (G.Mandaglio,2016)



Come documentazione dell'intensità (MCS) dei terremoti che durante la crisi sismica del 1783 colpì il territorio di Polistena, sono riportate qui di seguito alcune stampe eseguite dai "cartografi" inviati sul posto dai Borbone in occasione di quei tragici eventi e la *Carta generale degli epicentri* ricostruita da Baratta e Placanicca,

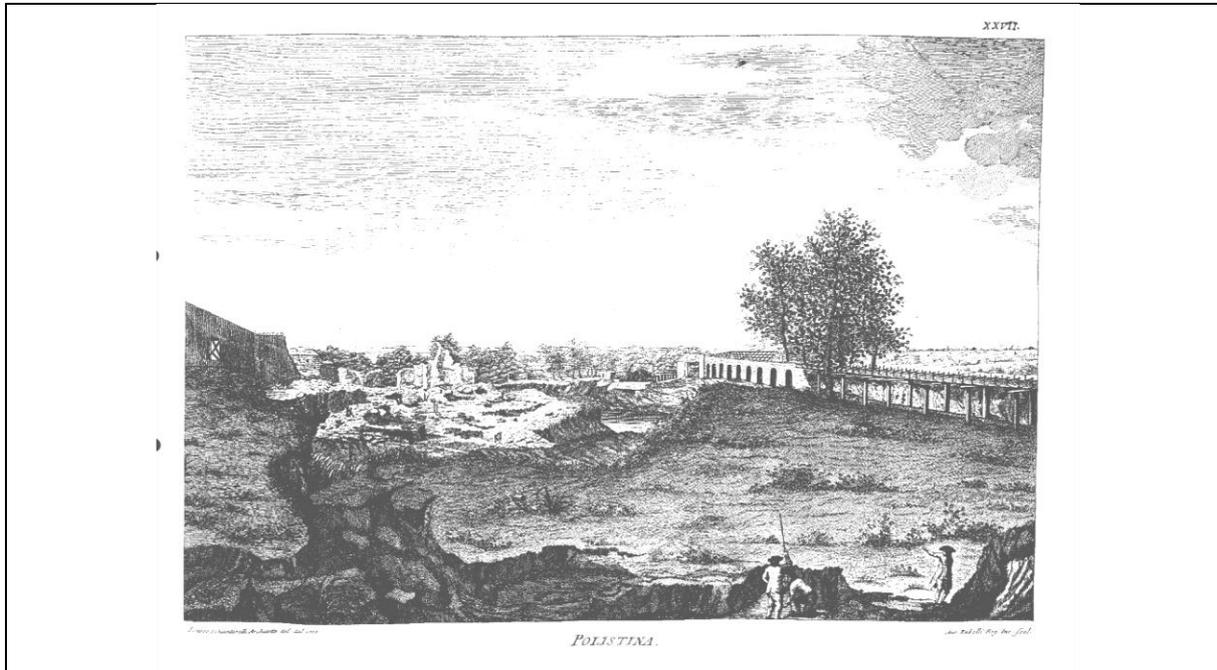


Fig.6. Rottura apertasi in Polistena in località "Giuseppina" ampiamente descritta dal Sarconi. Sullo sfondo si nota l'acquedotto che è stato distrutto in più parti; ancora oggi ne sono visibili i resti.



Fig.7. Fig. 5 - Un esempio di fenomeno di liquefazione con formazione di crateri nella zona di Polistena in località "Giuseppina"

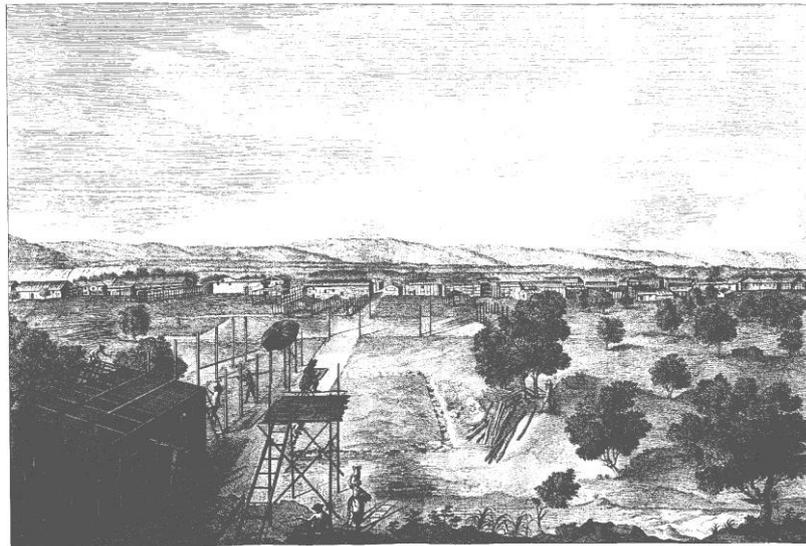


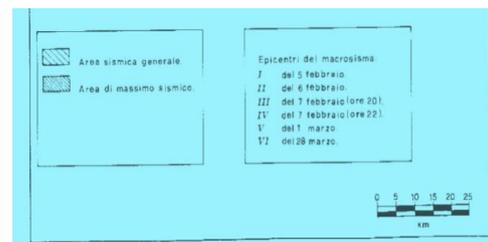
Fig.8. Polistena in fase di ricostruzione post-sismica.



Fig. 9. Carta generale degli epicentri (da Baratta e Placanica)

N.B.

- Il tratteggio largo indica l'area sismica:
- Il tratteggio fitto indica il massimo sismico.
- I cerchi neri indicano l'epicentro delle scosse sismiche succedutesi nell'ordine indicato dal numero romano chiuso nel cerchio



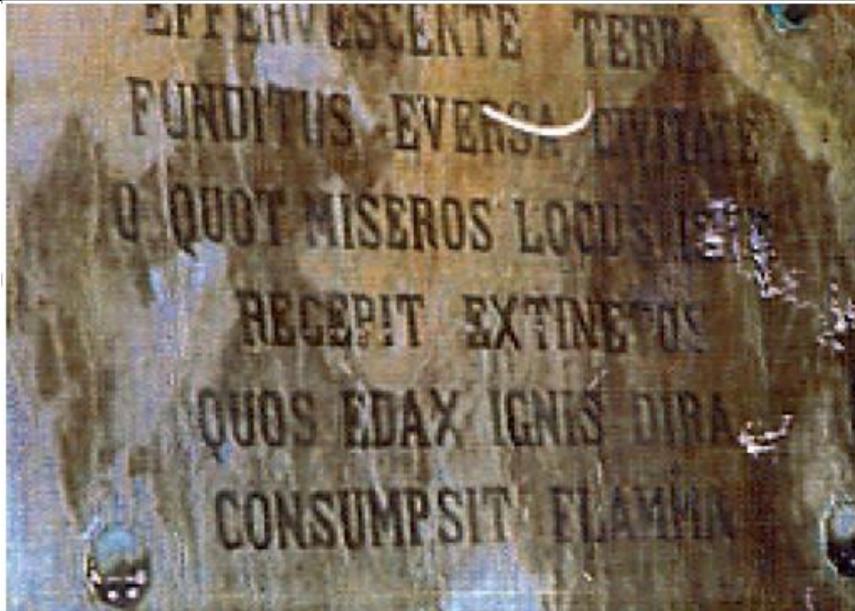


Fig. 10. Lapide del 1784 in cui è scritto: “Sconvolta la città dalle fondamenta per il ribollire della terra, o quanti miseri accolse questo luogo che un fuoco consumò con inesorabile fiamma”.

Le conseguenze di quella serie di eventi catastrofici sono oggi visibili sulla *Carta della intensità macrosismica risentita in Italia* prodotta dall' Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e dal Servizio Sismico Nazionale (SSN) dalla quale risulta che il territorio di Polistena è stato interessato da terremoti la cui intensità, espressa in gradi MCS, ha raggiunto il grado X-XI della Scala MCS (fig.11).

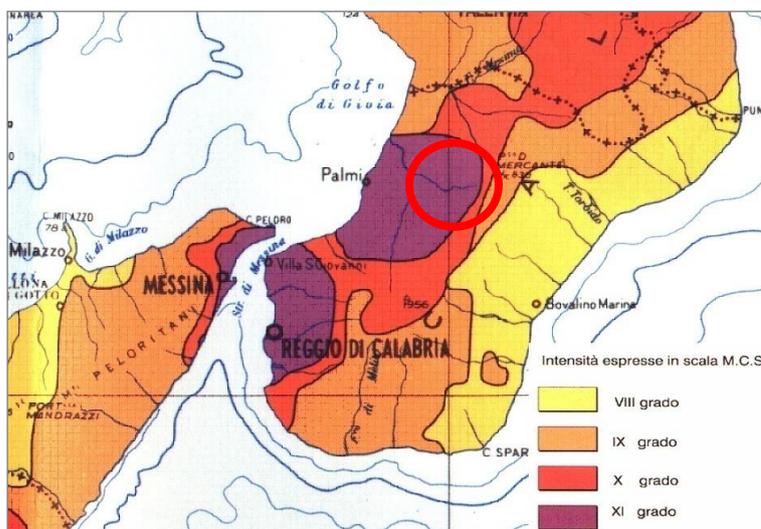


Figura 11. Carta della massima intensità macrosismica risentita in Italia (stralcio) (INGV-SSN, 1995 e s.m.i).

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 20 di 54

PARTE III

GEOLOGIA del TERRITORIO di POLISTENA

3.1 Aspetti geologici e geologico-tecnici locali

Il territorio interessato dal PSC di Polistena è situato nell'entroterra della Piana di Gioia Tauro, in corrispondenza dell'antica depressione tettonica che separa le granodioriti o tonaliti delle Serre Calabre dalle plutoniti granitoidi di Cittanova e dalle metamorfite dell'Aspromonte.

L'antica depressione oggi è occupata dal bacino idrografico dei torrenti Sciarapotamo e Ierapotamo e, a sud, dal Torrente Vacale, tutti affluenti di sinistra del Fiume Metramo insieme al quale poi confluiscono nel Fiume Mesima.

L'intero territorio è caratterizzato verso nord dal Graben del Mesima - struttura tettonica che si individualizza tra il versante occidentale delle Serre e il pilastro tettonico del Monte Poro, dal quale resta strutturalmente separato per l'interposizione della depressione su cui è impostato il bacino del Torrente Sciarapotamo.

Il territorio oggi rientra nel Foglio 583 - Sezione III - Polistena della Carta d'Italia dell'I.G.M.I (Serie 25) sul quale occupa la porzione sud-orientale. In passato era rappresentato sul Foglio 246 ed occupava la zona articolata lungo il contatto fra le tavolette III S.E. Cittanova, III S.O.(Taurianova) e III N.O. Rosarno della serie IGM 25V, utilizzate per la Carta geologica della Calabria in scala 1:25.000 alla quale la legge urbanistica prevede di fare riferimento. Pertanto, la ricostruzione degli aspetti geologici caratteristici è stata ottenuta facendo riferimento alla Carta geologica suddetta, aggiungendo, dove è stato necessario, gli adeguamenti e i dettagli derivanti dai rilievi diretti e da riscontri biblio-cartografici.

3.2 Studi precedenti e riscontri attuali

Nel territorio in cui si articola il Piano Strutturale vengono a giorno numerose formazioni che la vecchia carta geologica della Calabria - (V. Cortese, 1896 in scala 1:100.000) e la Carta geologica della Calabria dalla quale sono state riprese le classificazioni formazionali, con i relativi rapporti stratigrafici (CASMEZ, in scala 1:25.000) - attribuiscono a ere ed epoche geologiche che vanno dal Paleozoico (formazioni cristallino-metamorfiche della dorsale appenninica) al Cenozoico (formazioni con cui è stato riempito l'antico "Stretto di Mammola" o della Limina), al Neozoico (formazioni di copertura della successione sedimentaria della Piana). Se però l'analisi si restringe al territorio comunale - come è opportuno per le finalità di un P.S.C. - le formazioni che rivestono importanza diretta sono

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 21 di 54

poche e i litotipi che le costituiscono, se considerati sotto l'aspetto geologico-tecnico, vanno tutti classificati fra i terreni sedimentari incoerenti.

Le informazioni cartografiche hanno permesso di organizzare i rilievi diretti con i quali sono state più dettagliatamente ricostruite le situazioni geologiche e geotettoniche locali per una estensione sufficiente ad individuare le peculiarità dell'ambito di specifico interesse e le reciproche corrispondenze fra la tettonica locale e quella regionale.

I risultati delle ricerche, dei rilievi e delle osservazioni sono rappresentati graficamente e definiti nella legenda della Carta geologica in scala 1:5.000 allegata al PSC e anche in questa Relazione (v. figure 3.1 e 3.2).

Mentre si rinvia a quegli elaborati per loro articolazione territoriale, le formazioni affioranti nel territorio di Polistena verranno ora analiticamente descritte secondo l'ordine cronostratigrafico, antepoendo l'osservazione che si tratta di sedimentazioni recenti o molto recenti che vanno dal *Pliocene superiore*, all'*Olocene* post-wurmiano o addirittura *Attuale*. A ciò va aggiunto che la descrizione delle formazioni geologiche non si limita agli aspetti generali quali (classificazione, origine, età, giacitura, rapporti stratigrafici, ecc.) ma tratta anche il comportamento geologico-tecnico dei litotipi, dedotto anche in base ai risultati di indagini e studi precedenti.

21

3.2.1 Sabbie e arenarie bruno-giallastre. (P^S₂₋₃)

La formazione viene a giorno a est del centro abitato, lungo il Fosso Spatario, intorno alla località Trombona, ed è scarsamente visibile a causa della copertura esercitata da sedimenti geologici successivi, da materiali eluvio-colluviali di vario spessore e dalla vegetazione. Nei rari luoghi in cui i sedimenti affiorano in condizioni scarsa o modesta alterazione, appaiono costituiti da una successione più o meno irregolare di materiali sabbiosi allo stato sciolto associati a interstratificazioni debolmente arenacee depositati durante il *Calabriano* (la carta geologica Ufficiale della Calabria li attribuisce al *Pliocene medio-superiore*) in un ambiente soggetto a continue variazioni delle correnti deposizionali che hanno determinato strutture a stratificazione incrociata, per altro molto più visibili nell'entroterra extra-comunale nella parte medio-alta del bacino del Torrente Sciarapotamo.

Le aree in cui i litotipi sono poco alterati, anche in presenza di tagli artificiali con inclinazione elevata, danno origine a versanti generalmente stabili (v. area di fronte allo svincolo di Cinquefrondi della SGC), ma in presenza di terreni alterati ed aree particolarmente acclivi o esposte a ruscellamento, possono andare incontro a fenomeni di erosione accelerata. Essi sono stati rinvenuti allo stato incoerente, mostrano angoli di attrito medi (30° - 32°) e sono dotati di permeabilità elevata di tipo primario (per porosità). Anche in eccesso di acqua (saturazione totale) non danno luogo a fenomeni di plasticità.

3.2.2 Depositi continentali bruno-rossastri (q^{cl-s})

Questi terreni rappresentano la formazione di gran lunga più estesa in tutta l'area interessata dal PSC e sono caratteristici dei terrazzi morfologici cioè di superfici sub-pianeggianti disposte su versanti generalmente più acclivi.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 22 di 54

Si tratta di sabbie, ghiaie con sabbie e sabbie siltose, a stratificazione indistinta ma molto probabilmente a giacitura orizzontale o debolmente inclinati secondo il normale andamento morfologico delle aree di affioramento. La loro deposizione è avvenuta in età olocenica (probabilmente post-wurmiano), in ambiente continentale soggetto a rapido sollevamento tettonico e modificazioni morfo-altimetriche; là dove l'azione erosiva dei torrenti - a cui pure è dovuta la loro origine - è risultata prevalente sulla sedimentazione, sono state smantellate. La colorazione bruno-rossastra esprime l'ambiente continentale della formazione.

Questi litotipi si trovano sempre allo stato incoerente, sono dotati di permeabilità variabile da media a elevata a seconda della granulometria locale - che può variare dal campo delle sabbie a quello delle sabbie con ghiaia con variabili tenori di limo - risultano facilmente erodibili e possiedono angoli di attrito interno di valore piuttosto variabile, a seconda che prevalgano i depositi a granulometria fina oppure quelli grossolani. La loro plasticità è generalmente bassa.

Essi affiorano in aree poco acclivi e possono dare origine a movimenti franosi solo in siti particolari (aree marginali del terrazzo morfologico) e soltanto se esistono altre concause di dissesto, quali erosioni accelerate, scalzamenti al piede, sovraccarichi, accelerazioni sismiche, ecc.

In generale questi sedimenti sono ricoperti da una spessa coltre di materiali eluviali e ciò testimonia un indubbio indice di stabilità. Va tuttavia sottolineato che si tratta di terreni allo stato incoerente o comunque poco compatti per cui dove la pendenza della superficie topografica consente alla gravità di produrre componenti tangenziali di intensità superiore a quelle verticali, come accade sui tagli artificiali non sostenuti da adeguate opere di sostegno, possono aversi manifestazioni franose.

Come già detto, la permanenza della coltre eluviale indica un equilibrio per lo meno secolare, al quale contribuiscono in maniera determinante la copertura vegetale e i terrazzamenti agricoli. Infatti i rari fenomeni di erosione osservati sono ubicati dove la vegetazione è sporadica o assente e soprattutto in corrispondenza di modificazioni morfologiche accentuate dall'azione dell'uomo.

3.2.3 Prodotti di soliflusso e dilavamento (a)

In alcuni avvallamenti situati nelle aree di testa dei compluvi minori dove le pendenze longitudinali sono modeste e quelle trasversali poco accentuate, possono trovarsi piccoli accumuli di materiali di età olocenico-attuale, dovuti a fenomeni di soliflusso e dilavamento. Risultano frequentemente ricoperti da una coltre più o meno spessa di eluvium, anzi molto spesso sono originati dal dilavamento e successiva deposizione di materiali eluviali pre-esistenti, per cui sono dotati di una significativa capacità di assorbimento e di permeabilità ma di scarsa resistenza ai processi erosivi; quando le pendenza si accentua tendono ad assottigliarsi e a sparire.

La loro rappresentazione sulla carta geologica è stata unificata con i depositi fluviali stabilizzati.

I materiali si trovano allo stato incoerente e sono petrograficamente assimilabili alle sabbie limose, dalle quali si distinguono per un maggior tenore di materiali organici e per uno spessore che si accentua verso l'asse delle vallecicole.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 23 di 54

Sotto l'aspetto geologico-tecnico, i prodotti di soliflusso e dilavamento possono essere considerati come sabbie fini limose inglobanti lenti e intercalazioni materiali a grana media. Sono dotati di permeabilità media (per porosità) che si riduce nelle fasce in cui prevale la granulometria fine dove, in presenza di acqua, possono acquistare una certa plasticità. Il loro comportamento geomeccanico non è molto affidabile per cui, a prescindere dal grado di equilibrio geomorfologico, quando dovessero rinvenirsi in aree che il PSC destina all'edificazione devono essere preferibilmente asportati dalle fondazioni e possibilmente reimpiegati in agricoltura.

3.2.4 Depositi fluviali (ac, af)

Questi depositi - riportati sulla carta geologica come formazione autonoma in corrispondenza dei letti attivi dei corsi d'acqua principali (ac) e associati alle (a) nelle pianure alluvionali adiacenti con l'unico simbolo (af) - rappresentano la fase recente o attuale di processi sedimentari in ambiente continentale. Sono particolarmente sviluppati e visibili nella pianura alluvionale del Fiume Vacale, mentre lungo il Torrente Ierapotamo, a causa delle differenti caratteristiche idrologiche del bacino e della copertura nel tratto in cui attraversa il centro abitato, sono meno estesi e poco visibili.

In tutti i casi si tratta di sedimenti molto eterogenei, costituiti prevalentemente da ciottoli arrotondati di natura granitoidale e ad assortimento granulometrico variabilissimo, con discrete percentuali di sabbie quarzose grossolane, locali addensamenti di limi più o meno argillosi e talora grossi trovanti di rocce cristalline.

La scarsa coerenza e la vistosa porosità conferiscono a questi materiali una permeabilità elevata o molto elevata, mentre ridotta è la resistenza all'erosione. L'angolo di attrito interno è generalmente superiore ai 30°.

Si deve tuttavia osservare che i sedimenti stabilizzati (af) e i prodotti di soliflusso (a) - sono estesamente coperti dalla vegetazione e sottratti all'azione erosiva delle acque incanalate, per cui risultano praticamente privi di dissesti, pur non escludendo che possano essere raggiunti da esondazioni per rotte arginali o per piene eccezionali.

Invece i depositi attuali (ac) affioranti nelle aree golenali, sono continuamente soggetti alla mobilizzazione propria delle acque fluviali o di subalveo, per cui una loro definizione geologico-tecnica che vada oltre la estrema mobilità è del tutto aleatoria, ma se sono sottratti all'azione idraulica possono costituire dei buoni materiali da costruzione, anche se il loro prelievo resta condizionato all'osservanza di specifiche disposizioni di legge.

In aggiunta alle indicazioni riportate sulle tavole geotematiche specifiche, qui appare opportuno inserire una carta geologica con le relative sezioni rilevata con lo scopo specifico di individuare le deformazioni del suolo e la franosità indotta dai terremoti del 1783.

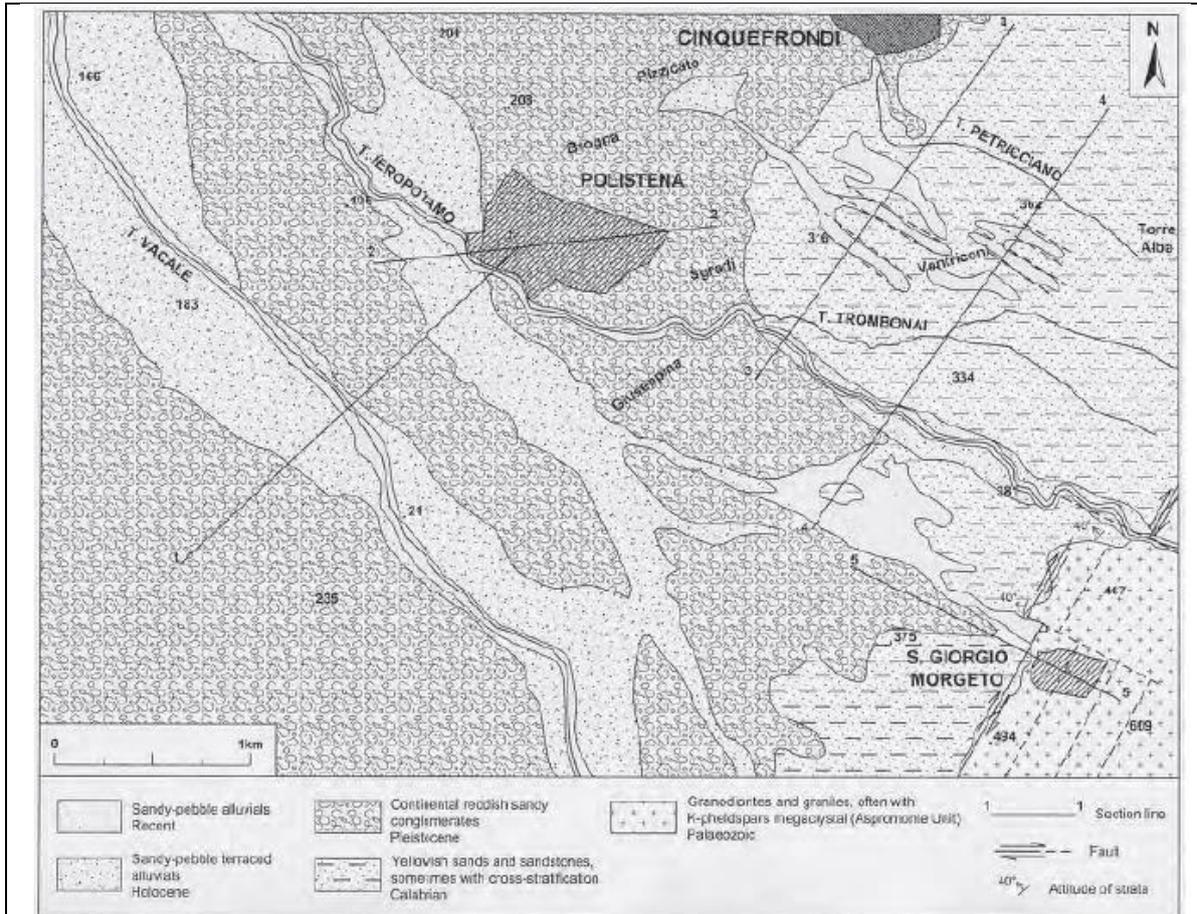


Fig.3.1 Carta geologica finalizzata alla franosità e alle deformazioni indotte dal terremoto del 1783

PARTE IV

GEOMORFOLOGIA, CLIMATOLOGIA, IDROLOGIA

4.1 - GEOMORFOLOGIA

4.1.1 Lineamenti storici e geomorfologici

Sul sito del Comune e sul Web sono stati reperite alcune importanti informazioni storiche su Polistena che appare opportuno riproporre per gli importanti riferimenti alla “pietra granitica locale”, presumibilmente proveniente da blocchi ritrovati lungo l’alveo dei Vacale, al patrimonio architettonico e all’impianto urbanistico del centro storico.

Polistena, cittadina situata al centro dell’istmo più breve tra le città magnogreche di Locri e di Medma, propone due interpretazioni etimologiche: “città forte” e “molto stretto”. Quest’ultima per via dell’originario sito dell’antica Polistena che era una piccola, stretta e lunga terra posta a lato del torrente Jerapotamo e molto vicina al Vacale.

Pur rimanendo incerte le sue origini, è presumibile che il territorio sia stato abitato fin dai tempi preistorici, come dimostrano alcuni oggetti del periodo neolitico rinvenuti nella zona. E’ possibile ipotizzare che essa sia stata una stazione di passaggio per i Locresi che dovevano raggiungere Medma (oggi Rosarno) colonia da loro fondata. I ritrovamenti archeologici, tra cui una cuspidi di lancia protostorica e i numerosi corredi funerari da tombe, evidenziano una antica frequentazione del territorio e fanno ipotizzare la presenza di un qualche agglomerato urbano prima e dopo l’epoca della colonizzazione magno-greca.

Anche l’età romana è attestata dalle importanti testimonianze affiorate nella contrada Villa, molto vicina all’abitato. Pur nella esiguità di documenti cartacei anteriori a qualche decennio dopo il mille, si ipotizza che Polistena sia stata presente in età bizantina allorquando, nelle sue vicinanze, vennero a stanziarsi monaci Basiliani che, tra l’altro, introdussero i culti di Santa Marina e della Madonna dell’Itria. Quest’ultimo è tipicamente legato alla persecuzione iconoclastica e l’iconografia della Madonna trasportata dai monaci Basiliani si tramanda particolarmente in una icona di gusto bizantineggiante che si conserva nella Chiesa della SS. Trinità.

Polistena fu infeudata a varie Famiglie ma quella che la detenne più a lungo quella dei Milano Franco d’Aragona

Sotto tale dominazione, divenne un centro ricco di conventi, chiese, del Palazzo Marchionale (con annesso teatro capace di ospitare oltre mille persone), della Cappella musicale di corte (in cui operarono musicisti di indiscusso valore quali furono Giacomo Francesco Milano e Michelangelo Jerace o esecutori provenienti da centri vicini ma anche da Napoli e Messina, della Zecca (che emise, nel 1732 e nel 1753, delle proprie monete coniate però a Vienna), di una Tipografia (si conserva copia di un volume stampato in essa nel 1712) ed altro.

Dei conventi sorti in epoca moderna vanno ricordati quelli: degli Osservanti (1537) dei Cappuccini (1540), dei Domenicani (1579), degli Agostiniani (1579) delle Monache di S. Chiara o delle Clarisse (già presente nel 1610), dei Carmelitani (di cui si sconosce l’epoca esatta di fondazione) e dei Paolotti (fiorito nei primissimi anni del ‘700).

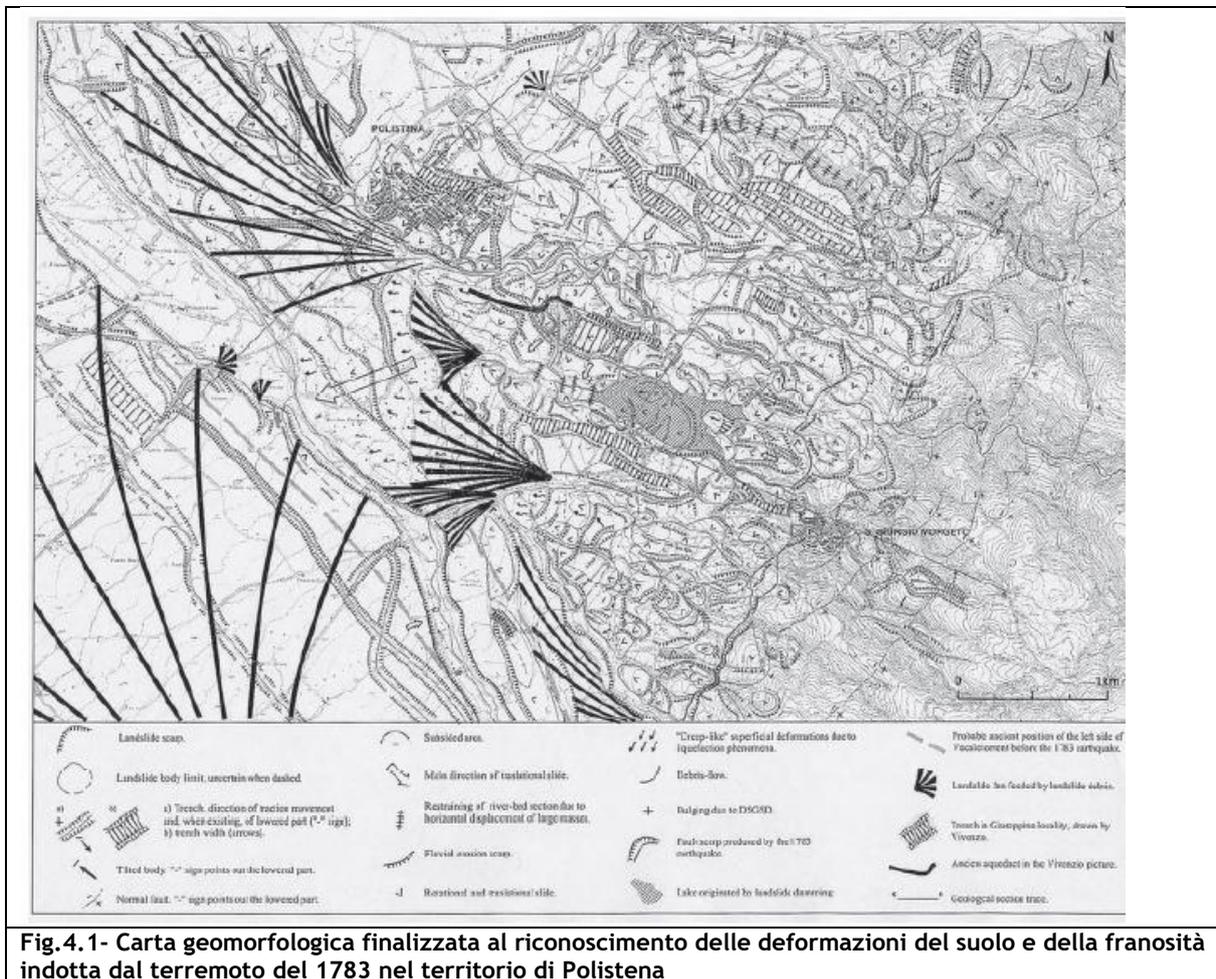


Distrutta dal terremoto del 1783 allorquando, oltre agli edifici sacri e civili rasi al suolo, perirono 2221 abitanti, la cittadina venne prontamente ricostruita su progetto dell'architetto napoletano Pompeo Schiantarelli.

Venne realizzato un interessante impianto urbanistico che situò nella parte alta, già proprietà del feudatario, importanti palazzotti con corte interna, giardini e nei cui imponenti frontespizi spiccavano vistosi portali scalpellinati in pietra granitica locale alla cui chiave di volta figurò, quasi sempre, una maschera apotropaica. Il popolino, invece, si dovette adattare a ripopolare il preesistente sito, ricostruendo alla buona e sulle vecchie "muraglie", le proprie povere case.

4.1.2. Inquadramento geomorfologico

Altri importanti riferimenti storici, di genere più precipuamente geomorfologici, si possono osservare sulla planimetria che segue, realizzata nell'ambito della stessa ricerca sugli effetti della catastrofe sismica del 1783.



Il territorio in esame è stato compreso nell'ambito geologico e geomorfologico *Valle del Mesima - Piana di Gioia Tauro* (POR - Calabria 2001-2006) dove la Piana è considerata un ampio terrazzo tirreniano in sollevamento da almeno 40.000, con velocità di circa 1.1 mm/anno.

Si tratta di una superficie tempo-regressiva che si estende fra le basse pendici dell'Aspromonte fino alla piana costiera ed è costituita da depositi marini regressivi che appoggiano prevalentemente su depositi limo-argillosi, costituendo una situazione molto



favorevole alla rapida erosione e all'insorgere di fenomeni franosi sismo-indotti (terremoti del 1783). Questa considerazione è ribadita fino ad affermare che "Nel bacino del F. Petrace si trova la maggior parte delle numerose frane innescate dal terremoto del 1783"

Per altro, nello stesso studio si legge ancora che "A parte le frane cosismiche, la franosità di questo ambito non è molto elevata"...."In quest'ambito si trovano le grandi conoidi alluvionali di Taurianova e Polistena in parte ricoperte da depositi eolici".

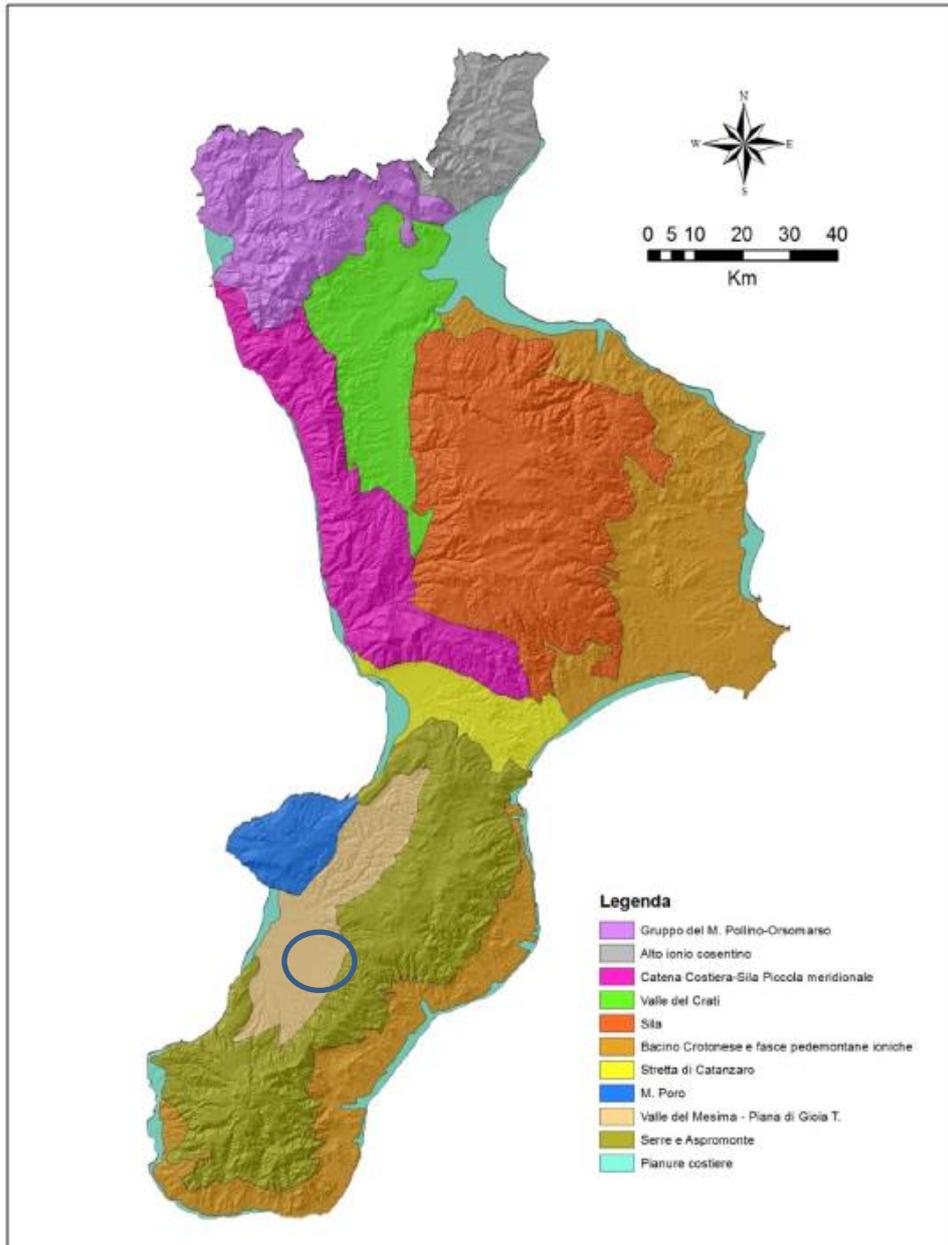


Figura 2.6 - Ambiti geologico-geomorfologici omogenei della Calabria

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 29 di 54

4.1.3. Geomorfologia locale

In tutto il territorio di Polistena le condizioni geomorfologiche generali trovano un riscontro diretto con i caratteri tettonico-strutturali e geologici, e con i fattori che generano l'identità e ne controllano l'evoluzione.

Infatti, le forme del rilievo dipendono prioritariamente dalla tettonica e quindi dall'assetto geologico, mentre la loro dinamica evolutiva è governata dalle interazioni tra tali aspetti e le peculiarità morfologiche, geo litologiche, idrogeologiche e climatiche, senza escludere la sempre più pesante azione dell'uomo.

Il territorio comunale ha una superficie di circa 11,70 km² e si articola a quote comprese fra i 132 metri s.l.m. della valle alluvionale del Torrente Ierulli, presso il confine con il territorio di Melicucco, e i 305 metri del Molinello, al confine con il Comune di S. Giorgio Morgeto nei pressi della confluenza del fosso Spatario nel Torrente Ierapotamo. Sopra quest'altitudine il paesaggio diventa decisamente collinare e rapidamente cede il posto ai primi contrafforti della dorsale appenninica interna che raggiunge le massime elevazioni tra i Piani dello Zomaro e il Passo della Limina, in aree piuttosto lontane dai confini di Polistena, ma ancora sufficientemente vicine per influenzarne l'idrologia, il clima e il paesaggio.

Il territorio degrada verso Ovest seguendo un andamento ad ampie terrazze, disposte a quote progressivamente più basse, separate da scarpate generalmente modeste.

L'esposizione generale dei versanti è legata all'orientamento della dorsale interna ma la presenza di alcune vallecole minori determina l'esistenza di pendii secondari con esposizione variabile. Tuttavia, non sono state osservate peculiarità geomorfologiche significativamente legate alla posizione geografica, essendo di gran lunga predominante la disposizione plano-altimetrica generata dal sollevamento tettonico dell'entroterra che si riflette su tutta la Piana di Gioia Tauro.

Il controllo geo-tettonico sulla morfologia è molto più evidente verso est, fuori dal territorio comunale (Passo della Limina, Passo del Mercante, Le Stallette, Zomaro); nelle altre direzioni, invece, la tettonica è incidentalmente accompagnata e localmente anche sovrastata dai fenomeni alluvionali.

L'area di transizione tra le due prevalenze trova, nel territorio in esame, significative implicazioni paesaggistiche che sembra opportuno mettere in evidenza facendo riferimento a tipologie di facile individuazione.

Terrazzo morfologico (centro storico di Polistena)

Nel territorio a est del centro abitato, dove le pur modeste altitudini assolute non escludono l'esistenza di morfologie distintive, predomina un morfotipo che la carta geologica classifica come *terrazzo morfologico*, che si caratterizza perché interrompe la continuità del modesto declivio della fascia più interna (Est) per accentuarla bruscamente verso valle e lungo le frange perimetrali.

Nelle aree interne del terrazzo, dove il gradiente clivometrico è debole, i processi morfogenetici attivi restano confinati nel campo delle trasformazioni iso-volumetriche tipiche dei suoli podologici maturi la cui permanenza e spessore possono essere interpretati come parametri qualitativi di un perdurante grado di stabilità geomorfologica e di esposizione agli agenti atmosferici.

Lungo le fasce perimetrali, a causa dell'azione combinata dei sollevamenti tettonici e dei processi idrologici, si hanno dislivelli molto più accentuati che danno spessore e un netto confine geomorfologico al terrazzo.

Infatti, lungo le incisioni vallive del Fiume Vacale e del Torrente Jerapotamo, ma anche nella parte alta del Fosso Jerulli, l'incidenza dell'erosione verticale alimentata dal sollevamento tettonico ha generato scarpate acclivi, dove la stabilità non sempre è garantita. In tali aree, i bordi del morfotipo presentano una sensibile acclività e risultano fortemente incisi dove l'erosione verticale produce fenomeni di richiamo e assestamenti gravitativi che non sempre restano confinati nei terreni superficiali.

Verso nord-ovest, in corrispondenza del centro storico di Polistena, a causa di fenomeni di natura tettonica, il terrazzo morfologico si interrompe lungo l'allineamento via Cordari-Nuovo Ospedale-Istituto alberghiero-Istituto San Giuseppe-Ospedale Vecchio-Cinema Garibaldi-Chiesa di Santa Marina, costituendo un insieme di punti di pregio paesaggistico.

Come già detto, i processi morfogenetici ad evoluzione rapida sono importanti sulle fasce perimetrali del terrazzo, e particolarmente sui versanti di raccordo alla vallata del Torrente lerapotamo e verso il Fiume Vacale. In questi ambiti, anche sui fianchi delle incisioni vallive secondarie possono prodursi meccanismi morfogenetici ad evoluzione rapida ma anche, come accade in corrispondenza dell'area storicamente urbanizzata, azioni antropiche largamente migliorative della naturale predisposizione al dissesto.

Nelle aree più distanti dai bordi del terrazzo e non ancora urbanizzate, sono attivi solo i processi iso-volumetrici che portano alla trasformazione dei terreni in suolo pedologico attraverso meccanismi talmente lenti da risultare praticamente trascurabili.

In queste aree non va comunque trascurato il fatto che la impermeabilizzazione dei suoli connessa all'urbanizzazione, e la restrizione, talvolta esasperata, dei compluvi attraverso i quali si sviluppa il drenaggio idrometeorico, possono provocare fenomeni di alluvionamento incontrollabili come accadeva lungo il Fosso lerulli, nell'area a valle della contrada Giuseppina, prima che fossero realizzate importanti opere di sistemazione idraulica.

Valle fluviale [T. lerapotamo]

Il territorio compreso tra il Fosso Spataro - Fiumara Calderaro e la nuova piazza realizzata con la copertura del Torrente lerapotamo, dove si intersecano Via Santa Marina- via Torrente - Viale della Rivoluzione d'Ottobre e Via Gaetanello può essere interamente classificato tra i morfotipi che caratterizzano le valli fluviali. Qui sono sviluppati sia processi di tipo lineare, dovuti alle acque incanalate e sia processi di tipo areale, dovuti alle acque dilavanti, ai quali sono da attribuire il modellamento del talweg e l'erosione dei versanti fino alla configurazione attuale.

Il Torrente lerapotamo, che oggi scorre nella parte più depressa della valle (nella zona del vecchio mercato è stato "tombato") ha avuto un'intensa attività idraulica che nel tempo ha prodotto vistosi fenomeni erosivi e accumuli di sedimenti particolarmente estesi nella zona a valle dell'antico centro storico dove si hanno tracce di ripetuti episodi alluvionali che hanno avuto fenomeni di sovrapposizione idraulica con l'indistinta idrologia del Fosso lerulli il cui percorso idraulico è stato probabilmente modificato più volte nel tempo.

Nella zona sottostante al bordo esterno del terrazzo morfologico sede di un antico insediamento, abbondantemente distrutto dalla crisi sismica de 1783 ma praticamente ricostruito in situ, si hanno notizie sia di ritrovamenti fossiliferi che di più antichi insediamenti abitativi, ma l'antichità degli insediamenti non può essere assunta a parametro

di buona collocazione nei confronti dei rischi naturali, anzi richiede attente azioni di prevenzione del rischio specifico e della franosità indotta.

In tale situazione generale, va trattata con attenzione particolare la deposizione di materiali alluvionali che - rappresentata sulla carta geologica della Calabria (1958) e verificata con i rilievi più recenti - caratterizza il territorio compreso fra la strada provinciale per San Giorgio Morgeto e la Madonna della Catena. In quest'area, dove la recente urbanizzazione ha nascosto i sedimenti fluviali e lo stesso percorso del Fosso Ierulli, la successione e articolazione spaziale dei sedimenti è tale da far ritenere certo che, in tempi passati ma non lontanissimi, il fosso abbia avuto una considerevole capacità di sedimentazione e una probabile confluenza nel Torrente Ierapotamo poco a valle dell'antico centro abitato di Polistena. Ciò che si può osservare invece è la confluenza del Fosso nel Torrente Vacale dopo un percorso al centro di un esteso affioramento di depositi alluvionali terrazzati ancora non coperti da alluvioni recenti.

Allo stato attuale, in quest'area il primo fattore limitante per l'urbanizzazione è rappresentato dalla soggezione idrologica poiché il Fosso rappresenta l'unica incisione valliva in grado di assolvere alla funzione di drenaggio delle acque meteoriche che provengono anche dall'esterno del territorio comunale (C.^{da} Giuseppina). Ne deriva che eventuali fasi di piena straordinarie che possono essere esaltate dalle variazioni climatiche e dalla impermeabilizzazione, potrebbero esporre a gravi conseguenze l'ormai estesa area urbanizzata. Pertanto, sia la vallecchia che la sovrastante fascia perimetrale del terrazzo devono essere escluse da ogni processo di corrivazione idraulica e di impermeabilizzazione. Tale situazione, esposta già all'epoca del primo strumento urbanistico, ha indotto il Comune a realizzare importanti interventi di sistemazione idraulica la cui conclusione attende soltanto il certificato di collaudo.

Altro fattore limitante è costituito dall'acclività delle sponde del Torrente Ierapotamo sia in ambito urbano - fascia parallela all'alveo fluviale tra la Chiesa Matrice e la vecchia stazione delle ferrovie calabre - e sia in ambito extra urbano, nel territorio a monte dell'abitato. In questi casi però il pur elevato gradiente di pendio è compensato dal valore assoluto dei dislivelli, per cui adeguati interventi di risanamento geostatico possono essere utilmente programmati e concretamente realizzati.

Pianura alluvionale [Torrente Vacale]

In un contesto geomorfologico analogo ma di maggiore vastità idrologica, può essere collocata anche la porzione di territorio che ricade lungo la destra idraulica del Torrente Vacale.

Tuttavia in questo ambito l'esposizione al rischio idraulico è molto diversa, non solo per la posizione marginale del territorio urbanizzato rispetto all'asse fluviale, ma anche per la posizione altimetrica che, pur potendo diventare critica in caso di rotte arginali, è tuttavia meno insicura dell'area che, a valle di Contrada Giuseppina (Comune di San Giorgio Morgeto), costituisce un sottobacino anomalo (Fosso Ierulli) lateralmente confinato da ripetuti interventi edilizi e recentemente "regimato" dal punto di vista idraulico.

Infatti, alla distanza dagli argini e dalle confluenze dei compluvi minori prevista dalle norme vigenti - tra le quali soprattutto quelle che accompagnano il Piano PAI - il rischio idraulico necessariamente ipotizzabile perché incluso nel concetto stesso di pianura alluvionale, può essere efficacemente prevenuto e controllato mediante misure preventive (distanza di rispetto) o di mitigazione (interventi di regimazione idraulica).

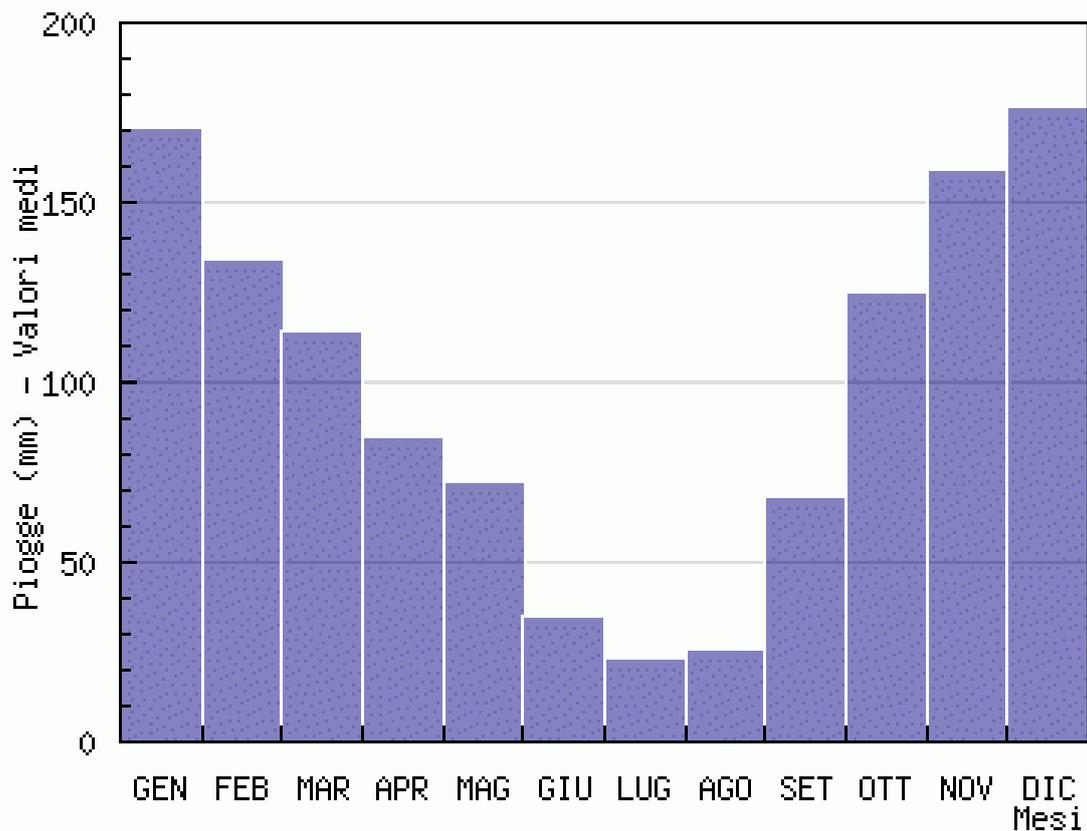


Proseguendo il suo percorso verso ovest, già in località S. Caterina, il Torrente Vacale perde il confinamento fisiografico del terrazzo morfologico spondale ed entra nel più ampio morfotipo della Piana di Gioia.

4.2 - ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA

Dal punto di vista climatico, il territorio di Polistena rispecchia le condizioni generali tipiche del clima "mediterraneo", caratterizzato da inverni miti e brevi, ed estati aride e lunghe. Dagli *annali* del CF Calabria - facendo la media sui dati delle osservazioni alla stazione pluviometrica più rappresentativa (Polistena fino all'anno 2000 e in parte a Polistena Budello per il 2011) risulta la distribuzione mensile della piovosità che si può osservare nel diagramma che segue:

STAZIONE DI POLISTENA





Nelle tabelle sono riportati i valori pluviometrici distinti per anno e mese, registrati alle due stazioni meteorologiche sopra richiamate.

Stazione di Polistena (cod. 2720) - Piogge mensili

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1922	-	»	»	»	»	-	-	-	-	32.1	163.8	95.0	»
1923	85.0	269.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	549.2	»
1924	83.2	153.6	59.0	72.0	1.4	46.2	30.0	22.5	-	137.0	144.0	35.0	783.9
1925	23.0	103.5	170.5	154.0	54.0	-	-	-	159.0	209.0	220.0	196.0	1,289.0
1926	172.0	28.0	11.0	52.0	170.0	127.0	71.0	-	40.0	40.0	186.0	216.0	1,113.0
1927	336.0	60.0	377.0	73.0	27.0	-	-	»	»	85.5	187.0	317.0	»
1928	374.0	»	»	»	»	-	-	-	120.0	92.1	167.0	109.4	»
1929	180.9	243.3	78.4	50.8	59.2	31.7	-	61.0	79.5	87.7	209.4	129.1	1,211.0
1930	219.2	333.0	106.7	86.3	69.7	222.2	84.0	9.0	50.0	284.0	51.2	375.7	1,891.0
1931	»	456.9	»	69.0	12.7	-	»	-	»	»	»	234.7	»
1932	77.8	75.3	199.8	87.7	23.8	91.0	14.0	7.5	53.7	58.0	356.0	113.2	1,157.8
1933	163.5	147.0	125.0	126.4	96.4	81.4	38.4	40.0	90.5	79.3	181.3	316.2	1,485.4
1934	332.7	139.1	192.2	116.3	285.0	130.0	6.0	13.4	38.4	87.7	84.0	223.9	1,648.7
1935	191.3	91.2	221.8	1.0	39.5	29.8	56.0	18.5	54.5	157.2	214.5	257.5	1,332.8
1936	162.7	114.5	176.9	105.3	194.9	61.6	-	40.0	107.0	124.3	221.2	179.8	1,488.2
1937	60.7	122.1	155.0	123.4	165.7	-	12.5	11.5	100.0	45.6	214.9	300.6	1,312.0
1938	167.2	97.4	52.3	94.4	71.9	-	51.8	15.0	46.3	97.8	92.6	404.0	1,190.7
1939	188.6	179.2	192.0	109.6	191.5	103.0	-	18.8	238.6	136.7	307.4	257.9	1,923.3
1940	374.9	131.7	31.8	152.9	123.0	141.3	97.9	8.0	6.5	153.0	110.4	219.6	1,551.0
1941	148.8	115.1	18.3	110.1	113.2	25.2	0.4	30.3	102.5	105.6	218.3	103.3	1,091.1
1942	328.3	300.9	247.6	45.9	20.5	107.6	8.7	17.5	10.7	38.5	122.6	79.8	1,328.6
1943	176.2	202.4	157.8	77.2	31.7	22.4	2.4	1.1	12.0	161.1	238.7	155.0	1,238.0



1944	30.5	236.2	179.1	48.1	1.6	43.4	4.1	40.5	40.5	249.7	235.4	302.6	1,411.7
1945	315.2	71.3	38.7	11.0	23.3	0.6	-	0.4	180.9	34.0	254.5	330.3	1,260.2
1946	373.5	74.7	156.5	59.9	74.0	-	9.9	»	»	122.6	117.1	286.7	»
1947	245.8	227.9	30.2	88.2	198.1	18.7	55.7	10.2	30.0	164.3	204.8	110.3	1,384.2
1948	150.2	86.1	8.8	63.2	73.9	23.0	0.2	-	152.0	155.9	228.9	45.0	987.2
1949	331.3	54.7	15.6	129.7	153.9	32.5	21.4	67.2	140.7	76.1	226.6	84.4	1,334.1
1950	195.2	51.8	103.1	116.5	31.0	17.0	-	35.6	86.0	48.9	129.9	343.1	1,158.1
1951	176.6	125.6	232.5	69.1	98.1	11.1	10.0	23.9	146.1	781.3	111.8	106.1	1,892.2
1952	181.2	235.8	106.5	59.7	109.0	0.4	40.1	6.9	55.1	81.3	242.3	137.0	1,255.3
1953	167.0	141.4	43.8	45.7	88.9	71.0	2.2	52.0	20.0	470.1	117.1	127.5	1,346.7
1954	241.8	275.5	229.5	135.8	135.0	3.8	25.4	5.5	15.3	159.5	156.6	229.5	1,613.2
1955	215.0	87.2	141.2	88.9	21.5	17.1	5.3	116.8	189.2	136.8	76.3	24.6	1,119.9
1956	128.9	295.2	110.7	35.2	58.0	24.8	12.8	13.2	57.2	109.2	305.2	177.3	1,327.7
1957	240.9	23.7	104.5	92.8	107.2	4.6	2.5	84.2	75.2	157.1	276.1	109.1	1,277.9
1958	156.5	61.4	150.0	185.6	96.3	4.9	8.6	-	44.7	44.8	278.5	124.1	1,155.4
1959	176.5	7.8	107.7	168.8	74.2	66.6	37.6	18.7	39.0	79.9	227.6	202.5	1,206.9
1960	156.4	61.0	268.6	108.7	182.1	36.5	15.9	-	79.6	81.5	94.2	135.5	1,220.0
1961	286.1	40.3	43.6	62.9	62.9	18.6	3.6	29.2	12.7	85.1	90.6	130.8	866.4
1962	144.2	97.2	162.7	74.7	36.3	60.6	15.0	1.6	51.1	63.2	134.1	159.5	1,000.2
1963	143.9	237.2	108.4	123.0	226.8	15.3	62.6	79.5	88.0	187.7	38.3	228.6	1,539.3
1964	185.0	178.6	170.0	52.6	83.1	98.0	12.9	27.7	97.3	174.0	244.4	206.3	1,529.9
1965	207.2	135.1	57.3	84.4	33.9	-	-	34.9	94.5	82.1	142.8	222.0	1,094.2
1966	157.4	95.4	111.4	84.6	102.9	33.1	10.5	4.0	115.4	150.8	199.4	306.3	1,371.2
1967	98.3	130.1	35.1	100.0	34.3	23.3	48.3	64.0	29.1	22.0	93.4	188.7	866.6
1968	166.6	106.6	29.0	19.7	44.9	237.4	-	30.0	61.2	45.8	89.5	272.3	1,103.0
1969	99.3	123.1	164.4	27.7	43.3	42.8	23.7	33.9	120.6	75.7	102.7	322.4	1,179.6
1970	184.9	75.0	85.4	63.1	58.1	51.9	13.9	5.4	9.2	148.6	95.5	130.4	921.4



1971	81.5	146.2	215.1	56.3	87.7	12.5	92.0	30.5	91.6	144.7	149.4	73.0	1,180.5
1972	197.5	199.6	64.9	120.4	31.2	-	46.1	97.1	43.1	98.2	11.0	>	>
1973	521.5	200.9	199.1	66.6	18.3	65.9	86.8	10.3	138.3	165.6	36.5	154.6	1,664.4
1974	62.0	188.5	144.4	174.8	27.3	65.9	-	10.4	44.5	206.9	233.1	63.5	1,221.3
1975	97.6	142.9	135.9	28.8	81.5	11.8	0.2	54.2	5.1	143.7	171.2	43.5	916.4
1976	93.2	82.5	94.9	108.6	43.9	54.9	133.3	54.1	>	308.1	253.1	220.1	>
1977	87.6	104.4	25.1	152.2	7.5	45.1	-	4.8	53.7	31.0	222.9	54.0	788.3
1978	204.2	170.1	71.5	135.8	66.5	2.5	>	>	>	>	90.0	139.1	>
1979	150.3	165.0	48.3	51.2	64.7	31.2	10.6	40.6	32.5	63.1	112.4	92.7	862.6
1980	127.9	61.2	76.7	55.6	65.3	1.4	-	20.1	12.8	138.6	75.9	144.3	779.8
1981	95.2	78.9	21.6	13.1	36.0	-	45.1	55.4	78.1	51.9	108.9	107.0	691.2
1982	54.8	169.1	131.9	30.5	1.5	21.1	45.4	33.1	36.4	139.4	71.7	72.5	807.4
1983	73.3	66.6	82.9	83.5	49.7	12.0	-	53.2	74.6	86.9	158.5	108.6	849.8
1984	73.4	129.9	205.3	207.8	6.0	5.5	19.6	44.6	60.9	51.7	118.2	154.5	1,077.4
1985	260.3	53.8	85.9	27.5	24.7	-	8.5	6.0	14.4	47.6	92.4	16.1	637.2
1986	183.7	151.4	82.6	28.4	61.1	8.1	16.6	-	14.6	98.7	37.2	61.5	743.9
1987	127.8	127.6	81.9	35.1	69.7	32.1	2.5	0.7	37.0	88.7	205.8	121.5	930.4
1988	178.1	179.1	165.8	62.8	55.5	2.6	73.4	26.1	66.5	40.3	227.9	105.9	1,184.0
1989	40.3	18.7	39.5	113.1	88.0	3.8	41.5	18.5	55.1	120.7	60.7	40.1	640.0
1990	142.3	60.0	9.1	106.8	11.5	-	-	13.8	18.3	52.8	202.0	337.2	953.8
1991	115.5	157.5	101.5	123.3	92.0	2.0	17.5	1.0	24.5	98.1	100.1	90.5	923.5
1992	26.5	32.5	58.0	141.0	67.5	92.0	58.0	21.0	16.0	71.7	69.5	239.5	893.2
1993	136.5	79.5	213.5	39.0	62.0	5.5	57.5	4.0	35.5	160.0	222.8	132.5	1,148.3
1994	205.3	214.0	6.0	175.5	29.0	50.0	16.0	18.7	39.0	48.0	100.5	125.5	1,027.5
1995	198.5	79.5	133.8	51.0	143.3	-	-	49.8	56.0	14.5	168.0	192.1	1,086.5
1996	366.0	220.5	231.8	48.5	71.5	6.0	3.5	21.3	96.5	244.0	75.5	217.5	1,602.6
1997	68.7	18.5	4.6	90.4	35.5	-	-	51.9	66.5	171.9	183.0	249.8	940.8

4.3 ELEMENTI DI IDROLOGIA

Il corso d'acqua che, per estensione del bacino, energia del rilievo e capacità di modellamento geomorfologico, influenza maggiormente il territorio urbanizzato di Polistena è certamente il Torrente Ierapotamo anche se quello più importante sotto l'aspetto idrologico è il Torrente Vacale di cui il primo è tributario.

Il Torrente Vacale però interessa il territorio comunale per un tratto piuttosto breve e soprattutto in condizioni geomorfologiche marginali anche se in passato (Olocene?) è stato in grado di modellare la parte meridionale del terrazzo di Polistena ed il versante di raccordo con la Piana di Gioia Tauro.

Per altro, ancora oggi costituisce la base locale dell'erosione idraulica per tutto il territorio interno, compreso quello gravitante nel sottobacino del torrente Ierapotamo.

Quest'ultimo si sviluppa con asse principale orientato da Sud-Est a Ovest quasi ortogonale alla direzione dell'asse strutturale appenninico e nella parte alta del bacino (Fosso Andriga-Fosso Acquabianca) è caratterizzato da notevole energia di rilievo, forte inclinazione dei versanti, vistosi processi di erosione e approfondimenti d'alveo e frane. Ne deriva un trasporto solido potenziale non trascurabile che può riversarsi nelle aree vallive e spingersi fino ad interessare, sia pure marginalmente, il territorio di Polistena.

4.4 - ELEMENTI DI GEO-PEDOLOGIA

L'agricoltura produce essenzialmente olive, frutta (prevalentemente agrumi) e ortaggi, le cui coltivazioni sono distribuite con maggiore frequenza nei poderi ubicati in aree ricche di acqua intorno al centro abitato, dove le sole fasce incolte corrispondono alla difficoltà o impossibilità di irrigazione.

Nelle zone più impervie si rinvengono rade ma significative piante arboree residue da vegetazione spontanea certamente più diffusa in passato.

Considerando il clima, l'agricoltura potrebbe ricevere ulteriori impulsi ove si creassero sistemi di accumulo idrico e condotte di derivazione idraulica in grado di sopperire con l'irrigazione alle carenze e alla saltuarietà degli afflussi pluviometrici. Ma il tutto andrebbe inserito in un'attenta opera di sistemazione idrogeologica e di difesa del suolo, oltre che di pianificazione degli emungimenti, allo stato attuale piuttosto caotici, in maniera che i prelievi siano messi in relazione con la capacità di ricarica e vulnerabilità degli acquiferi e con l'uso potenziale del suolo.

Nelle aree interne e lungo i versanti che digradano verso la piana costiera i terreni affioranti sono ricchi di matrice argillosa soprattutto di provenienza indiretta (alterazione di rocce e/o clasti di natura granitoide).

I suoli pedologici esistenti sui terrazzi morfologici, dove la pendenza è molto modesta, sono poco esposti ai fenomeni di creep ma risentono, almeno nell'orizzonte più superficiale, delle variazioni di umidità naturale dando luogo, nella lunga stagione arida, a una modesta fessurazione da ritiro. Lungo le valli alluvionali, invece, è sempre presente una ricca componente ghiaioso-sabbiosa con conseguente facilità di drenaggio e dispersione delle acque.

A causa della morfologia e delle situazioni idrogeomorfiche possono formarsi suoli pedologici a profilo A-C oppure B-C nelle zone più acclivi, mentre nelle aree pianeggianti sono più diffusi i suoli a profilo A-B-C con orizzonti A (eluvium) e B (colluvium) anche di rilevante spessore.

Parte V

Cartografia tematica

5.1 CARTE di ANALISI

La componente geologica del PSC è stata rappresentata anche attraverso l'elaborazione di alcune carte tematiche che rispondono al livello della pianificazione (PSC), alle finalità che le norme intendono perseguire e alle caratteristiche dell'ambiente fisico.

Ogni carta geotematica offre la rappresentazione grafica di alcuni temi ai quali corrispondono fenomeni o gruppi di fenomeni fisici interdipendenti, dalla cui analisi e valutazione dipende un uso corretto del territorio e nella cui caratterizzazione risiede la possibilità di riduzione dei rischi che le attività antropiche possono indurre e subire.

Il quadro conoscitivo di base, essendo finalizzato al riconoscimento delle pericolosità geologiche che assumono rilevanza nell'ambito territoriale è stato composto con rigore scientifico, nel pieno rispetto delle Linee Guida della Pianificazione Regionale e dei "Contenuti Minimi". A tal fine, in base al metodo prescelto, all'indirizzo esplicitamente previsto dalla normativa e alle situazioni locali, sono state elaborate specifiche carte geotematiche di analisi.

A questo proposito però è doveroso evidenziare che quando fu presentato il PSC al Comune di Polistena (2012) e fu aperta la conferenza di Pianificazione, i *Contenuti minimi degli studi geomorfologici per i differenti livelli di Pianificazione* non esistevano ancora.

In ogni caso, si è provveduto ad aggiornare, dove ritenuto necessario, le cartografie e le loro descrizioni.

5.1.1 - Tav.1 Carta di inquadramento geologico generale

La carta è stata impostata sulla base dei documenti disponibili in letteratura a partire dalla Carta Geologica della Calabria (1:25.000) tenendo conto anche della Carta strutturale del versante occidentale dell'Aspromonte (1:50.000) e della Carta Geologica d'Italia - Foglio Cittanova (1:100.000). Sono stati altresì considerati studi e indagini prodotti da Enti e centri di ricerca pubblici (ABR, INGV, SSN, IRPI ecc.).

Le ricerche personali, edite ed inedite, hanno completato la cartografia di base. Infatti, i rilievi diretti sul terreno hanno permesso di adeguare, dove è parso necessario, le informazioni delle cartografie generali alle situazioni osservate in situ.

5.1.2 - Tav. 1a Carte strutturali (Grafici inseriti nelle Relazione a pag.10,15,24)

La Parte I e la Parte II sono state destinate alla descrizione degli aspetti tettonici e strutturali del territorio di interesse. Per le finalità specifiche del PSC è stata prodotta una serie di carte in cui sono rappresentate le geo-strutture che interessano questa parte della Calabria Meridionale e alle quali sono stati riferiti fenomeni sismici particolari (v. fig. 6,7,8) e altrettanto particolari assetti geomorfici e paesaggistici.

Nelle illustrazioni comprese in questa Relazione risultano evidenti i limiti identificativi dell'unità fisiografica di riferimento in cui si trova Polistena (Piana di Gioia) rispetto agli elementi geostrutturali al contorno (Capo Vaticano- Monte Poro, Valle del Mesima, Serre, Dorsale di Cittanova- Aspromonte, Monte Sant'Elia).

5.1.3 -Tav.2. Carta geomorfologica

La Carta è stata elaborata sulla base della carta litotecnica e l'analisi dei processi morfogenetici è stata estesa anche ad alcune parti dei territori contermini. Il processo di base (foto-interpretazione) con cui si producono normalmente questi elaborati è stato integrato da un approfondito esame diretto dei siti.

Sulla carta sono stati rappresentate in maniera analitica le forme di erosione e di dissesto, interpretandone la genesi in funzione dei processi geomorfici attuali e passati, e valutandone lo stato di attività.

Per la rappresentazione grafica delle forme e dei processi morfogenetici si è fatto riferimento alla “*Carta geomorfologica ad indirizzo applicativo*” predisposta dal Gruppo Nazionale di Geografia Fisica e Geomorfologia.

Per quanto attiene ai fenomeni franosi reali o potenziali, invece, si è fatto riferimento alla Carta dei dissesti con elementi morfologici del PAI (v. *Carta dei Vincoli*) per poi integrarla con le osservazioni dirette.

Sulla Carta sono state adeguatamente rappresentate tutte le situazioni di particolare interesse geomorfologico ritenute meritevoli di attenzione ai fini della previsione delle limitazioni d'uso cautelative, conservative e preventive del Piano Strutturale in esame.

Mentre si rimanda alla *Carta geomorfologica* per quanto riguarda la distinzione tipologica e territoriale dei fenomeni, qui si richiama l'attenzione sul fatto che i principali elementi geomorfologici capaci di modificare in senso peggiorativo la situazione dei luoghi, è direttamente legata ai corsi d'acqua e cioè al Fiume Vacale e ai torrenti Ierapotamo e Ierulli sia direttamente (talweg più o meno arginati) che indirettamente (scarpate di sponda fluviale ove esistenti).

5.1.4 - Tav.3. Carta idrogeologica e del sistema idrografico

Per comodità di analisi gli elementi idrografici sono stati rappresentati su un elaborato autonomo (Tav.3a) a piccola scala onde valutare l'estensione dei bacini idrografici. Però per la parte che rientra nel territorio di Polistena sono stati rappresentati anche sulla Carta idrogeologica a scala di maggior dettaglio (Tav.3b).

Il *territorio significativo* previsto come termine di riferimento dalle Linee Guida e Contenuti Minimi è stato fatto coincidere con il confine comunale.

La presenza del Torrente Vacale che lambisce la parte meridionale del territorio, e il Torrente Ierapotamo con gli affluenti che si generano ben oltre il confine orientale del terrazzo geomorfologico di Polistena, sembrano mal conciliarsi con tale impostazione; tuttavia, si tratta di corsi d'acqua il cui bacino è troppo esteso per poter essere analizzato alla scala comunale (almeno in questa fase della pianificazione).

Inoltre va osservato che il Torrente Ierapotamo, nel tratto in cui attraversa Polistena fino alla Piazza del Mercato è tombinato da decenni e non risulta che abbia dato luogo a fenomeni degni di particolare attenzione.

Pur in questa fase della pianificazione, un cenno particolare va invece fatto per il Torrente Ierulli, il cui tratto finale interessa la parte meridionale dell'abitato dal confine fra il territorio di San Giorgio Morgeto fino al Campo sportivo di Polistena (località Catena). A causa delle problematiche idrauliche generate su una porzione del territorio dove si è sviluppata una parte importante del centro abitato, questo corso d'acqua è stato sottoposto ad interventi di regimazione e sistemazione idraulica per la cui ultimazione amministrativa manca soltanto il certificato di collaudo.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 40 di 54

Allo stato attuale la cartografia ufficiale (ABR-PAI Calabria) ovviamente basata sulle situazioni esistenti all'epoca della loro redazione, riporta un vincolo idraulico (rischio R4) che produce anche effetti giuridici sulla pianificazione che vanno approfonditi.

Mentre i dati pluviometrici sono stati riportati in un apposito capitolo della relazione, la rappresentazione dell'idrografia superficiale è stata invece considerata peculiarità molto significativa di diversi processi geomorfici per cui è stata considerata base comune - come del resto le isoipse - di tutte le carte geotematiche.

I vincoli PAI (Aree a rischio idraulico e le linee e punti di attenzione) sono stati rappresentati in maniera esplicita con legenda specifica nella carta geomorfologica.

Per dare adeguate informazioni sulle potenzialità idrogeologiche, ai complessi litologici sono stati assegnati opportuni intervalli di permeabilità (k).

Per altro, le peculiarità idrogeologiche impediscono la presenza di emergenze idriche degne di attenzione, mentre interesse non secondario potrebbe avere la circolazione sotterranea che si instaura all'interno delle areniti di località Trombona, fino al contatto con il substrato impermeabile, e nel bacino idrografico del Torrente Vacale dove sono state segnalate anche presenze di acque sulfuree (Chiesa della Catena). Eventuali approfondimenti del problema, che per essere efficaci richiedono specifiche indagini geognostiche, potranno essere effettuati in fase successiva.

Va anche annotato che la Carta Idrogeologica riporta già molte delle indicazioni previste dalle norme (reticolo idrografico con relative opere longitudinali e trasversali, e l'indicazione generale sulla permeabilità, che è sempre elevata o molto elevata.

5.1.5 - Tav.4. Carta clivometrica

La pendenza topografica o acclività di un versante dipende sia dai caratteri interni - come la natura e la consistenza delle rocce, la struttura, la giacitura degli strati, i fenomeni tettonici, il drenaggio ecc.- e sia da cause esterne, come i caratteri climatici, le attività dell'uomo, ecc. Pertanto, negli studi territoriali la sua conoscenza e l'analisi delle cause che l'hanno determinata è ritenuta indispensabile e interessa varie discipline.

In Geomorfologia, nello studio della stabilità dei versanti e dell'erosione potenziale, come anche nelle indagini riguardanti la propensione al dissesto dei terreni, la pendenza non è solo il risultato di certi fenomeni, ma è da considerare anche fra le cause preparatrici dei dissesti e quindi rappresenta un parametro di analisi fondamentale.

Altrettanto importante è da considerarsi in Idrologia, dato che i deflussi superficiali dipendono dall'acclività e quindi si riflettono sulla formazione delle piene e sulla portata solida dei corsi d'acqua, poiché il tempo di corrivazione, la capacità di ritenuta del suolo, l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo e la capacità di trasporto, a parità di condizioni, risultano inversamente proporzionali alla pendenza dei versanti e degli alvei.

In Pedologia la pendenza è in grado di influenzare la pedogenesi cioè la formazione del *suolo* in quanto maggiore è l'acclività e minore è la pedogenesi e soprattutto la possibilità di permanenza del suolo, poiché superato un certo valore limite (in Italia il limite è considerato del 15%) le acque ruscellanti erodono il suolo pedologico e ne impediscono la ricostruzione. Pertanto, questa carta tematica, se bene interpretata può configurarsi come carta di sintesi di tutti gli eventi geologici, geomorfologici, climatici ed antropici,

Per il caso in esame la Carta è stata redatta con importanti variazioni rispetto alle indicazioni dei "Contenuti minimi degli studi geomorfologici" pubblicati dalla Regione Calabria nel 2016 i quali esplicitamente si rifanno alle classi clivometriche adottate

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 41 di 54

dall'Emilia Romagna nella Guida alla redazione della Carta della Stabilità (0-10%;10-20%20-35%;35-50%50-80% >80%) ma altrettanto esplicitamente consentono la variazione delle classi clivometriche “per motivate ragioni”.

Nel caso in esame, la piatta morfologia dei luoghi esclude la presenza delle classi a più elevata acclività, mentre l'estensione dei territori pianeggianti ha suggerito di scomporre la prima classe in due sottoclassi: 0–5% e 5-10%.

Dall'esame della Carta si rileva che le acclività più elevate si registrano sui bordi del terrazzo morfologico mentre altrove le pendenze sono basse o moderate (v. Tavola).

5.1.6 - Tav.6 Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale

Il problema della pericolosità sismica locale nella pianificazione territoriale consiste nella individuazione delle situazioni geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche che possono amplificare gli effetti di un terremoto o produrre fenomeni co-sismici con incremento della pericolosità sismica di base.

Diverso è il problema della pericolosità nei confronti di un singolo manufatto o anche di un'area ristretta dove, ad esempio, si trovano i centri abitati, che qui non sono presi in considerazione rimandando ad altre tipologie di analisi e di valutazione (microzonazione sismica) oppure alla fase di progettazione delle opere.

Del resto le situazioni tipologiche che le linee guida prevedono di considerare sono di tipo qualitativo e quindi a livello qualitativo va considerata la pericolosità sismica.

Gli elementi che caratterizzano l'area vasta di appartenenza, nella maggior parte dei casi sono stati rilevati e cartografati nella Carta geostrutturale (faglie, linee di disturbo tettonico) e i contatti fra litotipi presumibilmente a diversa impedenza (formazioni sabbiose granulometricamente eterogenee sono riportati sulla Carta geologica o sulle altre carte tematiche. Inoltre, nella *Parte II - Aspetto sismici* è stata già trattata la storia sismica del territorio in cui si trova Polistena.

In questi termini, che poi sono i termini previsti dai “*Contenuti minimi*”, la *Carta della pericolosità sismica locale* è il documento di base per l'elaborazione della microzonazione sismica vera e propria alla quale si potrà pervenire soltanto nelle fasi successive della pianificazione, quando il campo di indagine si ridurrà oltre che alle aree urbanizzate alle zone di interesse urbanistico reale.

La Carta è stata redatta seguendo le definizioni della *Legenda della carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale* e le metodologie che la sottendono,

Le situazioni esposte nella *Legenda* prevista nei “*Contenuti minimi*” sono riportate nella tabella della pagina seguente.

Qui si evidenzia che sulla tabella, ovviamente da intendere come standard generale, sono state previste situazioni che difficilmente ricorrono tutte insieme nello stesso luogo o addirittura impossibili per territori lontani dai litorali come è appunto quello di Polistena (ad es. esposizione al maremoto) o che afferiscono a un altro livello di analisi (microzonazione) o addirittura alle fasi della progettazione vera e propria come per esempio per la definizione dei terreni soggetti a liquefazione.

Pertanto sulla Carta sono state riportate solo le situazioni che ricorrono nel territorio comunale, e cioè:

La Situazione Tipo 1a (Aree caratterizzate da frane) e la Tipo 1b (Aree eccessivamente acclivi in rapporto al substrato)

La Situazione Tipo 2 (Coperture detritiche)



La **Situazione Tipo 3** - (bordo e ciglio di scarpata, Orlo di terrazzo e paleosarda fluviale)

La **Situazione Tipo 4** - (Aree di fondovalle con presenza di alluvioni incoerenti)

La **Situazione Tipo 6** - (Aree con presenza di terreni sciolti potenzialmente interessati da falde acquifere poco profonde)

La **Situazione Tipo 7** - (Fasce a cavallo di faglie attive) *

Su quest'ultima situazione - che deriva da una faglia definita capace (ITHACA)- si avanzano serie perplessità poiché sul terreno non è stata rinvenuta alcuna traccia visibile della sua presenza.

E' stata però aggiunta una Situazione Tipo 0 IL CUI SIGNIFICATO NON È QUELLO DI ASSENZA DI PERICOLOSITÀ, bensì quello di rappresentare le aree geomorfologicamente stabili in cui le condizioni locali, prevedibilmente e su base geomorfologica, non appaiono in grado di produrre amplificazioni del moto sismico in superficie rispetto allo scuotimento che si avrebbe sul bed rock.

Nella tavola 6, le classi 6 e 7 sono state unificate.

In considerazione dello stretto legame fra le situazioni di pericolosità sismica locale e le scelte urbanistiche, nelle fasi successive della pianificazione e comunque in fase di progettazione dei singoli interventi - si procederà con gli opportuni approfondimenti di ordine geologico, geotecnico e sismico.

LEGENDA DELLA CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Tipologia delle situazioni	Possibili effetti in caso di terremoti
<p>tipo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aree caratterizzate da frane recenti e quiescenti; - Aree potenzialmente franose: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> aree caratterizzate da indizi di instabilità superficiale e da diffusa circolazione idrica; <input type="checkbox"/> aree con copertura detritica interessata da erosione al piede; <input type="checkbox"/> aree eccessivamente acclivi in rapporto al substrato roccioso, al suo stato fisico e alle condizioni di giacitura degli strati (Zone con acclività > 35% associate a coperture detritiche; zone con acclività > 50% con ammassi rocciosi con giacitura sfavorevole degli strati e intensa fratturazione) 	<p>Accentuazioni dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali</p>
<p>tipo 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aree caratterizzate da depositi superficiali con caratteristiche meccaniche particolarmente scadenti 	<p>Cedimenti diffusi del terreno in concomitanza di stress dinamici in relazione alle scadenti caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione, amplificazione del moto del suolo dovuta a differente risposta sismica tra substrato e copertura</p>
<p>tipo 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aree di cresta rocciosa, cocuzzolo o dorsale stretta; - Aree di bordo e ciglio di scarpata (H >10 m) 	<p>Amplificazione diffusa del moto del suolo connessa con la focalizzazione delle onde sismiche lungo pendii obliqui, ribaltamenti e/o distacchi di blocchi rocciosi con arretramento dell'orlo di scarpata</p>
<p>tipo 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aree di fondovalle con presenza di alluvioni incoerenti; - aree pedemontane di falda di detrito. 	<p>Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura, cedimenti collegati a particolari caratteristiche meccaniche dei terreni</p>
<p>tipo 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aree di brusca variazione litologica o aree di contatto tra litotipi aventi caratteristiche meccaniche molto diverse 	<p>Amplificazioni differenziali del moto del suolo e/o cedimenti differenziali del terreno dovuti alla presenza di terreni di fondazione con resistenza e deformabilità non uniformi</p>
<p>tipo 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aree con presenza, negli strati superficiali, di depositi sabbiosi sciolti monogranulari, interessati da falda acquifera superficiale 	<p>Cedimenti diffusi del terreno per fenomeni di liquefazione dei terreni</p>
<p>tipo 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fasce a cavallo di faglie attive 	<p>Possibili spostamenti relativi dei terreni di fondazione</p>
<p>tipo 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zone costiere soggette a maremoto 	<p>Invasione dell'onda marina</p>

5.2 . CARTE di SINTESI

5.2.1 - Tav.5. Carta dei Vincoli

Le aree sottoposte a vincoli e a limitazioni d'uso derivanti da normative in vigore a contenuto Geomorfologico (Frane e Rischio Frane) e idrogeologico/idraulico sono state verificate sul terreno e dettagliatamente definite e proposte nella Carta dei Vincoli.

L'elemento di maggiore discordanza fra le indicazioni dei vincoli ufficiali e la realtà del territorio, riguarda il Torrente Ierulli. Su questo corso d'acqua, infatti, l'Autorità di Bacino Regionale nel predisporre il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Piano PAI) ha individuato una zona di attenzione a rischio R4.

In effetti, l'alveo del torrente oggi non si trova nella posizione occupata quando fu redatto il Piano PAI per cui, non appena si avrà la documentazione ufficiale sulle opere e sul progetto di sistemazione idraulica del corso d'acqua, si potrà richiedere alle autorità competenti la ri-definizione del vincolo.

Sulle altre parti del territorio non sono state registrate differenze significative per cui i vincoli restano complessivamente confermati.

5.2.2 - Tav. 7. Carta di Sintesi delle Pericolosità geologiche

Sulla Carta sono rappresentate in maniera sintetica le peculiarità e le limitazioni d'uso derivanti dalle diverse tipologie di pericolosità emerse nelle fasi di analisi ed alle quali si possono associare fattori limitativi o preclusivi per le scelte di Piano.

Al quadro di sintesi delle pericolosità si è pervenuti con il necessario rigore metodologico e con l'obiettivo di individuare l'incidenza teorica dei diversi fattori sulle ancora indistinte scelte di Piano.

La Carta, impostata nel 2012 in vigenza di altre normative, è stata adeguata alle indicazioni del 2016 prendendo in considerazione:

- le aree sottoposte a vincolo PAI,
- gli alvei dei corsi d'acqua,
- le aree soggette ad amplificazione sismica per situazioni geomorfologiche e/o geologiche,
- le faglie definite attive e capaci (ITHACA).
- La situazione geomorfologica osservata con i rilievi successivi al PAI e la predisposizione al dissesto anche per soggiacenza idraulica e ogni altra circostanza o fenomeno registrato sul territorio la cui prevedibile evoluzione può costituire elemento oggettivo di pericolosità geologica.

In questa fase sono state ri-esaminate le caratteristiche geologiche geomorfologiche, idrogeologiche e del sistema idrografico, la clivometria e le pericolosità sismiche locali, mettendole in relazione con l'equilibrio dei versanti e con il quadro generale dei deflussi idraulici.

In base ai presupposti logici e metodologici adottati, questa carta deriva dal confronto fra gli elaborati di analisi descritti in precedenza e tiene conto delle loro prevedibili interazioni. La legenda della carta è stata impostata in maniera tale da rendere direttamente distinguibile la ragione della pericolosità rispettando la nomenclatura prevista dalle norme. Alcune peculiarità emergenti dalle ricerche e dai riferimenti biblio-cartografici (faglie ITHACA) sono state rappresentate con la dovuta evidenza.

5.2.3 - Tav.8 Carta della Fattibilità delle azioni di Piano

Questo documento di lavoro molto più avanzato dello studio presentato nella fase preliminare, contiene gli elementi più significativi emersi dalle fasi di analisi e di approfondimento, ai quali possono essere associati uno o più dei fattori capaci di precludere o di limitare le scelte di piano.

Questa Carta, direttamente derivata dalla Carta di Sintesi delle pericolosità geologiche, è stata elaborata in maniera ancora indipendente dalle azioni che possono derivare dalle scelte di Piano ed in pratica costituisce il quadro sinottico delle limitazioni teoricamente imposte dalle pericolosità geologiche alla fattibilità delle azioni di Piano, ma di per sé non le rende automaticamente fattibili. Pertanto, potrebbe subire ulteriori adattamenti a seconda della tipologia d'uso effettiva a cui saranno destinate le singole parti del territorio. Il processo diagnostico è stato inizialmente rivolto alla valutazione della tipologia e del livello di pericolosità del territorio e delle associate incidenze negative, graduando le limitazioni su una scala qualitativa che, partendo dalle classificazioni previste sulla Carta di Sintesi, ha tenuto conto anche di elementi e fattori non cartografati (ambientali, territoriali e antropici) in modo da pervenire alla suddivisione del territorio del PSC nelle classi di fattibilità geologica indicate nei "Contenuti minimi".

Questo elaborato indirizza le scelte di piano verso aree in cui la "fattibilità" è ancora esclusivamente geologica essendo stata valutata come sommatoria delle pericolosità dei singoli fenomeni e degli scenari di rischio conseguenti senza prendere in considerazione specifiche destinazioni urbanistiche la cui fattibilità concreta sarà possibile soltanto con la sovrapposizione *ponderata* delle destinazioni d'uso.

In sostanza, come prescrivono le Linee Guida e i Contenuti Minimi, la tavola è stata ricavata dalla Carta di Sintesi delle pericolosità geologiche distinguendo le diverse parti del territorio nelle differenti classi di fattibilità, dopo avere attribuito *" ai livelli di pericolosità incidenze negative che hanno un peso sicuramente valutabile quando sono nulle o preclusive, ma che lasciano vari gradi di incertezza quando sono limitativi, imponendo limitazioni risolvibili con accorgimenti tecnici di maggiore o minore peso economico"*.

Le quattro classi di fattibilità individuate sono:

Classe 1 . Fattibilità senza particolari limitazioni

Comprende le aree per le quali gli studi eseguiti non hanno rivelato controindicazioni di natura geologico-tecnico-ambientale all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso del suolo.

In linea generale, rientrano in questa classe tutte le aree distanti dai corsi d'acqua e dalla faglia ITHACA, Il Centro storico fino al bordo del terrazzo a Sud-Ovest e fino al confine con Cinquefrondi a Nord-Est, tutta la zona dell'area industriale, l'Area intorno al Campo sportivo, ecc.,

Per quanto attiene alla edificabilità, le aree che rientrano in questa classe possono essere edificate con le normali tecniche costruttive in uso in aree pianeggianti o poco acclivi, osservando le Norme Tecniche di Attuazione e le disposizioni legislative vigenti (NCT 2018) tenendo sempre presente l'elevatissima sismicità del territorio in cui si trova Polistena.

Classe 2 . Fattibilità con modeste limitazioni

In questa classe sono comprese le aree in cui sono state rilevate condizioni limitative modeste, superabili mediante specifici approfondimenti di indagini (geognostiche, geologiche, geotecniche idrogeologiche e sismiche) e con accorgimenti costruttivi di non rilevante incidenza tecnico-economica. Allo stato attuale dello studio, è possibile ipotizzare che gli eventuali interventi necessari per superare le limitazioni saranno a carattere preventivo e non già di sistemazione o bonifica.

La sola differenza rispetto alla classe 1 consiste nell'esigenza di studi geologico-tecnici più dettagliati che prendano in esame l'incidenza anche dei fattori di limitazione, soprattutto geomorfologici e idraulici, che possono provenire dalle aree esterne soprastanti o possono essere indotti su quelle sottostanti, in base alla natura delle destinazioni d'uso specifiche. Sotto questo aspetto, fra le parti di territorio che rientrano in questa classe vanno evidenziate quelle adiacenti al talweg del Fiume Vacale ancora non urbanizzate.

Classe 3. Fattibilità con consistenti limitazioni

Le aree inserite in questa classe sono state associate a livelli di pericolosità geologica capaci di generare interazioni con incremento della pericolosità di base. Vi rientrano le aree potenzialmente instabili ma con propensione al dissesto di livello medio-basso, le aree potenzialmente inondabili dalle piene fluviali, già classificate a rischio R2 dal PAI, le aree potenzialmente inondabili, le aree associate a zone o punti di attenzione del PAI nonché tutte le aree in cui le situazioni geolitologiche e geomorfologiche generano situazioni generalmente sfavorevoli.

Le limitazioni alla modifica della destinazione d'uso sono consistenti e derivano da rischi individuati all'interno o nelle immediate adiacenze di ogni area, per cui il loro utilizzo è da sconsigliare. Limitatamente alle aree per le quali dovessero esistere giustificati interessi per la trasformazione o per la conservazione urbanistica, si richiedono indagini specifiche rivolte non solo ad acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica delle aree e del loro substrato geologico-tecnico con indagini geognostiche e prove in situ e in laboratorio, ma anche studi tematici specifici (sismici, idrogeologici, ambientali, ecc.). Tali studi dovranno precisare e caratterizzare il modello geologico-tecnico ed eventualmente anche le problematiche ambientali e paesaggistiche di ciascuna area di interesse precisando, eventualmente le condizioni necessarie e sufficienti per rendere sostenibili gli interventi.

In presenza di manufatti e/o fabbricati esistenti, gli studi dovranno essere spinti fino ad indicare le indagini necessarie per la progettazione e realizzazione delle opere di difesa, di sistemazione idrogeologica e degli eventuali interventi di mitigazione degli effetti negativi indotti. Nei casi in cui siano a rischio persone, manufatti storici, aspetti paesaggistici e situazioni ambientali di pregio, dovranno essere altresì individuati idonei sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto o indotti dall'intervento.

In ogni caso, particolarmente quando si tratti di pericolosità sismica, dovranno essere attivate le procedure per l'identificazione dei rischi e per l'individuazione degli interventi di mitigazione competenti.

Tutte le aree comprese in questa classe sono in dissesto oppure si trovano in condizioni tali da essere esposte a più situazioni di pericolosità e pertanto, in assenza di giustificate necessità, sono assolutamente da escludere gli insediamenti abitativi con le relative opere di urbanizzazione anche in relazione agli elevati costi degli oneri di urbanizzazione e di sistemazione necessari per la riduzione della pericolosità.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 46 di 54

Fra le cause che possono accentuare i rischi vanno annoverate le strade, di qualunque genere; pertanto i loro tracciati dovranno essere attentamente studiati, le scarpate andranno convenientemente protette, i pendii sottoposti ad adeguata sistemazione idrogeologica e le acque raccolte e canalizzate fino ai compluvi naturali, attentamente predisponendo i luoghi di confluenza. Le aste vallive eventualmente interessate vanno sistemate in modo da ridurre l'incidenza dei processi erosivi, diffondendo i terrazzamenti e il rimboschimento, rallentando opportunamente il deflusso idraulico ma senza impedirlo. Un particolare richiamo va fatto alla segnalata presenza di una faglia capace (ITHACA). Ancorché di dubbia localizzazione, la segnalazione della faglia ha indotto in questa fase del piano ad inserire una sottoclasse (Classe 3a) riportando pedissequamente le indicazioni delle Linee Guida della Protezione Civile.

Classe 4 . Fattibilità con gravi limitazioni

Sono state inserite in questa classe le aree in cui alle condizioni di pericolosità geologica si associano fattori limitativi e uno o più fattori preclusivi previsti nelle Linee Guida e/o dai Contenuti minimi.

Rientrano in questa classe le aree di versante con fenomeni di instabilità attiva o quiescente, riscontrate durante i rilievi, e le aree franose o a rischio frana/idraulico delimitate dal PAI e principalmente gli alvei dei corsi d'acqua di qualsiasi ordine e le aree fortemente acclivi in relazione alla litologia.

L'alto rischio porta ad escludere qualsiasi nuova costruzione all'infuori delle opere necessarie per la messa in sicurezza dei siti.

Nel caso di edifici esistenti, potranno essere ammessi esclusivamente interventi di adeguamento sismico e quelli previsti dalla legge 457/1978. Art.31:

- **Lettera a:** interventi di manutenzione ordinaria, quelli che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;
- **Lettera b:** interventi di manutenzione straordinaria, le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni di uso.

Nelle fasi successive della pianificazione per ogni piano d'ambito dovranno essere fornite indicazioni sulle opere di sistemazione idrogeologica e, in presenza di nuclei abitati o di beni architettonici e ambientali da tutelare, sarà valutata anche la necessità di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Nel caso fosse necessario realizzare opere pubbliche o di interesse pubblico le istanze dovranno essere valutate singolarmente e dovranno essere corredate da apposita relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica (per come previsto dalle NCT 2018 e dalla relativa Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP.).

In ogni caso valgono le Norme Tecniche di Attuazione e il REU.

PARTE VI

CONCLUSIONI E RIFERIMENTI NORMATIVI

6.1 Considerazioni conclusive

Le caratteristiche geotettoniche, geomorfologiche, idrogeologiche e idrografiche, la clivometria, la litologia e la sismicità giocano un ruolo fondamentale sulle condizioni di equilibrio dei versanti e concorrono a determinare il quadro generale dei processi gravitativi, dei deflussi idraulici, delle situazioni geomorfologiche attuali e delle direttrici di sviluppo della morfogenesi dando collocazione spaziale definita alle “pericolosità geologiche locali”. Le analisi geologiche hanno consentito di individuare i diversi fenomeni (fattori) che singolarmente o, come accade più spesso, per interazione incidono sul territorio di Polistena e ne determinano il diverso grado di pericolosità.

Per dare definizione spaziale ai caratteri di base del territorio esaminato, ai fenomeni che possono derivare dai processi di urbanizzazione e dalla loro interazione con i vincoli di settore, sono state costruite le carte geotematiche distintamente presentate come documentazione cartografica di analisi.

Dal confronto fra le carte geotematiche, per incroci e scarti successivi, è stata elaborata la *Carta di Sintesi* sulla quale sono state rappresentate le pericolosità ed il livello di pericolo a cui sono esposte le diverse parti del territorio comunale interessato dal PSC.

Con la sovrapposizione statica della *Carta di Fattibilità Geologica sulla Classificazione urbanistica del territorio* si è avuta la possibilità di individuare la posizione delle previste azioni di piano e la loro compatibilità con i fenomeni morfogenetici pregressi; Inoltre l’approfondimento delle interazioni fra le “pericolosità geologiche” e le specifiche azioni previste dal Piano ha permesso una analisi più dinamica delle situazioni critiche e di valutare l’incidenza delle destinazioni d’uso programmate sulla loro naturale evoluzione

L’operazione ha permesso la qualificazione o la riqualificazione delle scelte di piano in termini di compatibilità, rendendo possibile o condizionando la fattibilità, e precisandone i limiti anche nei confronti della faglia ITHACA, della liquefacibilità e della resistenza dei terreni.

Ovviamente, si tratta di una fattibilità ancora astratta ma che potrà essere concretamente attuata rispettando le Normativa Geologico-Tecnica-Ambientale che fanno parte integrante delle Norme di attuazione del Piano e del Regolamento Edilizio e Urbanistico come è prescritto dalle normative vigenti.

Per rispettare integralmente questa necessità Le norme geologico-tecniche e ambientali sono state incluse nel REU e di esso fanno parte integrante e inscindibile.

In tale contesto tecnico-giuridico è opportuno fare uno specifico richiamo per ciò che attiene alle indagini geognostiche.

Trattandosi di tecnologie generalmente applicate alla risoluzione di problemi di carattere specifico, la loro introduzione nella pianificazione territoriale di area vasta qual è, a tutti gli effetti, un Piano Strutturale Comunale, non può essere intesa in maniera risolutiva di problematiche che riguardano le destinazioni d’uso, ancora non operative.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 48 di 54

Pertanto la loro esecuzione sarà resa obbligatoria attraverso le Norme Tecnico -Ambientali inserite nel Regolamento Edilizio Urbanistico

Del resto, le norme vigenti (*Contenuti minimi*) non prevedono tavole particolari per la rappresentazione delle *indagini geognostiche, delle prove in situ e di laboratorio pregresse o eventualmente eseguite*, bensì che gli “Aspetti geologico-tecnici” siano definiti nella Relazione geomorfologica.

Reggio Calabria, gennaio 2020

I geologi

Prof. Geol. Giuseppe Mandaglio (capogruppo)

Dott. Geol. Luigi Carbone

Dott. Geol. Michele Mandaglio

48

8. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

8.1. Pubblicazioni

ALBANESE G. et al.(2001)– Istituzione di paesaggi protetti nel territorio del Basso Tirreno reggino. Laruffa Editore, Reggio Calabria

ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA (2005). Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica – Linee Guida. Patron editore, Bologna.

AMBRASEYS N.N., SIMPSON K.A.& BOMMER J.J. (1996) - *Prediction of horizontal response spectra in Europe*. Earthq. Eng. Struc. Dyn., 25:371-400.

AMBRASEYS N.N., SMIT P., SIGBJORNSSON R., SUHALDOC P. & MARGARIS B. (2002) - *Internet-Site for European Strong-Motion Data*. European Commission, Research Directorate General, Environment and Climate Programme.

AMATO A.B., ALESSANDRINI B., CIMINI G.B., FREPOLI A. & SELVAGGI G. (1993) - *Active and remnant subducted slabs beneath Italy: Evidence from seismic tomography and seismicity*. Ann. Geofis., 36, 201–214.

ANTONIOLI F., SYLOS LABINI S. & FERRANTI L. (2002) - *Il Ponte sullo Stretto di Messina, problematiche geologiche*. Energia Ambiente e Innovazione, 1-2002, pp. 63-67.

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) – *Piano di stralcio per l'assetto idrogeologico Regione Calabria – Relazione generale*. www.autoritadibacinocalabria.it/PAI/ReggioCalabria/Home

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) – *Piano di stralcio per l'assetto idrogeologico Regione Calabria – Specifiche tecniche*. www.autoritadibacinocalabria.it/PAI/ReggioCalabria/Home

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) – *Piano di stralcio per l'assetto idrogeologico Regione Calabria – Norme di attuazione*. www.autoritadibacinocalabria.it/PAI/ReggioCalabria/Home

BARBANO M.S., CARROZZO M.T., CARVENI P., COSENTINO M., FONTE G., GHISSETTI F., LANZAFAME G., LOMBARDO G., PATANE' G., RIUSCETTI G., TORTORICI L. & VEZZANI L. (1978) - *Elementi per una carta sismotettonica della Sicilia e della Calabria Meridionale*. Mem. Soc. Geol. It, 19:681-688.

- BARTON N., LIEN R. & LUNDE J. (1974) - *Engineering classification of rock masses for the design of tunnel support*. Rock Mech. 1974; 6(4):189–236.
- BOMMER J.J., DOUGLAS J. & STRASSER F. (2003) - *Style-of-faulting in ground Motion prediction equations*. Bull. Earthq. Eng., 1:171-203.
- BOMMER J.J., SCHERBAUM F., BUNGUM H., COTTON F., SABETTA F. & ABRAHAMSON N.A. (2005) - *On the Use of Logic Trees for Ground-Motion Prediction Equations in Seismic-Hazard Analysis*. Bull. Seism. Soc. Am., 95(2):377-389.
- BONARDI G., GUERRIERI S., MESSINA A., PERRONE V., RUSSO M & ZUPPETTA A. (1979) – *Osservazioni geologiche e petrografiche sull’Aspromonte*. Boll. Soc. Geol. It., 98, 55-73.
- BONAVINA M., BOZZANO F., MARTINO S., PELLEGRINO A., PRESTININZI A & SCANDURRA R. (2005) – *Le colate di fango e detrito lungo il versante costiero tra Bagnara Calabria e Scilla (Reggio Calabria): valutazioni di suscettibilità*. Giornale di Geologia Applicata, 2, 65-74, doi: 10.1474/GGA.2005-02.0-09.0035.
- BOZZANO, F., CHIOCCI F.L., MAZZANTI P., BOSMAN A., CASALBORE D., MARTINO S., PRESTININZI A. & SCARASCIA-MUGNOZZA G. (2006) - *Subaerial and submarine characterisation of the landslide responsible of the 1783 Scilla tsunamis (Southern Tyrrhenian Sea)*. Geophysical Research Abstracts, Vol. 8, 10422, 2006, SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU06-A-10422.
- CARBONE S. MESSINA A. LENTINI F. a cura di (2008) *Note illustrative della Carta Geologica d’Italia alla Scala 1:50.000. Foglio 601 Messina- Reggio Calabria*. APAT- Servizio Geologico d’Italia.
- CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI (2009) . Circolare n.617/2009. *Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”*
- COPPERSMITH J.J & YOUNGS R.R. (2000) - *Data needs for fault displacement hazard analysis*. Journal o f Geodynamics, 29:329-343
- CORNELL C.A. (1968) - *Engineering Seismic Risk Analysis*. Bull. Seism. Soc. Am., 58, 1583-1606.
- D’AGOSTINO N. & SELVAGGI G. (2004) - *Crustal motion along the Eurasia-Nubia plate boundary in the Calabrian Arc and Sicily and active extension in the Messina Straits from GPS measurements*. Journal of Geophysical Research. Vol. 109, B11402, doi:10.1029/2004JB002998.
- DESIO A. (1984) – *Geologia applicata all’ingegneria*. Hoepli editore
- DOGLIONI C. (1991) - *A proposal for the kinematic modelling of W-dipping subductions – possible application to the Tyrrhenian-Apennines system*. Terra Nova, 3, 423-434.
- EARTHQUAKE ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE (EERI) (1989) - *The Basics of Seismic Risk Analysis*. Earthquake Spectra, 5:675–699.
- FACCENNA C., BECKER T.W., LUCENTE F.P. & ROSSETTI F. (2001) - *History of Subduction and Back-arc Extension in the Central Mediterranean*. Geophysical Journal International, 145, pp. 1-21.
- FALLANCA C. - a cura di - (2008) – *Reggio Calabria, idee progettuali per la città e il territorio*- Iiriti Editore
- FERRANTI L., MONACO C., ANTONIOLI F., MASCHIO L. & KERSHAW S. (2006) – *Quantificazione dei contributi regionali e co-sismici (faglia di Scilla) al sollevamento costiero tardo-olocenico dello Stretto di Messina: implicazioni sismotettoniche e confronto con i sollevamenti di lungo termine*. Rend. Soc. Geol. It., Nuova serie, 2., 144-145.
- FIELD E.H., JORDAN T.H. & CORNELL C.A. (2003) - *OpenSHA: a developing community-modelling environment for seismic hazard analysis*. Seism. Res. Lett., 74, 406-419.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 50 di 54

FINETTI I. & MORELLI C. (1973) - *Geophysical exploration of the Mediterranean Sea*. Boll. Geofis. Teor. Appl., XV (60), 261–341, 14 maps, Trieste, Udine.

FREPOLI A. & AMATO A. (2000) - *Spatial variation in stresses in peninsular Italy and Sicily from background seismicity*. Tectonophysics, 317, 109-124.

GALADINI F., MELETTI C. & VITTORI E. (2000) - *Stato delle conoscenze sulle faglie attive in Italia: elementi geologici di superficie*. In: F. Galadini, C. Meletti and A. Rebez (eds.), *Le Ricerche del GNDT Nel Campo della Pericolosità Sismica (1996–1999)*, CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma, 2000, pp. 107–136.

GALLI P. (2000) - *New empirical relationships between magnitude and distance for liquefaction*. Tectonophysics, 324:169-187.

GALLI P. & BOSI V. (2002) – *Paleoseismology along the Cittanova fault. Implications for seismotectonics and earthquake recurrence in Calabria (southern Italy)*. J. Geophys. Res., 107, DOI: 10.1029/2001JB000234.

GALLI P. & BOSI V. (2003) – *Catastrophic 1638 earthquakes in Calabria (southern Italy). New insight from paleoseismological investigation*. J. Geophys. Res., 108, B1. doi: 10.1029/2002JB01713.

GHISETTI F. & VEZZANI L. (1979) - *The geodynamic evolution of the crustal structures of Calabria and Sicily*. I.G.U. Commission on Geomorphological Survey and Mapping, 15th Plen. Meeting, Proceedings, 335-347.

GHISETTI F. & VEZZANI L. (1982) - *The recent deformation mechanisms of the Calabrian Arc*. Earth Evol. FT. Sci., 3, 197–206.

GHISETTI F. (1979) – *Evoluzione neotettonica dei principali sistemi di faglie della Calabria Centrale*. Boll. Soc. Geol. It., 98, 387-430.

GHISETTI F. (1981) - *L'evoluzione strutturale del bacino Plio-Pleistocenico di Reggio Calabria nel quadro geodinamico dell'arco Calabro*. Boll. Soc. Geol. It., 100, 433-466.

GHISETTI F. (1981) - *Upper Pliocene-Pleistocene uplift rates as indicators of neotectonic pattern: an example from southern Calabria (Italy)*. Z. Geomorph. NF Suppl., 40, 93–118.

GRAESSNER T. (1999) – *Thermal evolution of the continental crust of Calabria during the Hercynian orogeny: constraints from metamorphic phase equilibria and isotopic dating*. Dissertation thesis. Christian-Albrechts-Universität. Kiel.

GRUPPO DI LAVORO CPTI (2004) - *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. Versione 2004 (CPTI04)*. INGV, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI/>.

GRUPPO DI LAVORO MPS (2004) - *Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento di Protezione Civile*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia 65pp + 5 appendici.

GRUPPO DI LAVORO CPTI (1999) - *Catalogo parametrico dei terremoti italiani*. ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, 92 pp.

GRUPPO DI LAVORO MS (2008) – *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*. Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome – Dipartimento della Protezione Civile. Roma 3 vol. e CD-rom .

GUARNERI P. (2006) – *Plio-Quaternary segmentation of the south Tyrrhenian forearc basin*. Int. J. Earth Sci. (Geol. Rundsch., 95, 107-118, DOI: 10.1007/s00531-005-0005-2.

GUEGEN F., DOGLIONI C. & FERNANDEZ M. (1998) - *On the post-25 Ma geodynamic evolution of the western Mediterranean*. Tectonophysics, Vol.298, pp. 259-269.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 51 di 54

GUIDI G.A. (1979) - *Computer Programs for Seismic Hazard Analysis – A user Manual (Stanford Seismic Hazard Analysis STASHA)*. The J. Blume Earthquake Center, Report n.36. (disponibile all'indirizzo: <http://blume.stanford.edu>).

GUZZETTA F. (1974) – *Ancient tropical weathering in Calabria*. Nature, 251, 5473, 302-303.

HOLLENSTEIN C.H., KAHLE H.G., GEIGER A., JENNY S., GOES S. & GIARDINI D. (2003) - *New GPS constraints on the Africa-Eurasia plate boundary zone in southern Italy*. Geophysical Research Letters, 30(18), 1935, doi:10.1029/2003GL017554.

IDRISS, I.M. & BOULANGER, R. W. (2006). *Semi-empirical procedures for evaluating liquefaction potential during earthquakes*. Soil. Dyn. Earthq. Eng, 26:115_130.

IRFAN T.W. & DEARMAN W.R. (1978) – *Engineering classification and index properties of a weathered granite*. Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 17.

JACQUES E., MONACO C., TAPPONIER P., TORTORICI T. & WINTER T. (2001) – *Faulting and earthquake triggering during the 1783 Calabria seismic sequence*. Geophys. J. Int., 147, 499– 516.

KARRER F. (1994) - *La Pianificazione nelle aree ad alto rischio ambientale* in “Pianificazione ambientale e pianificazione urbanistica: Conflitti e convergenze” Franco Angeli

KRAMER S.L. (1996) - *Geotechnical Earthquake Engineering*. Prentice Hall, 653pp.

LAVECCHIA G. & CREATI N. (2005) – *A mantle plume head trapped in the transition zone beneath the Mediterranean: a preliminary idea*. Annals of Geophysics, supplement to vol 48 N4/5.

LAVECCHIA G. & STOPPA F. (1996) - *The tectonic significance of Italian magmatism: an alternative view to the popular interpretation*. Terra Nova, 8: 435-446.

LENTINI F. (1996). *Considerazioni sul ruolo dell'analisi geologica di base nella pianificazione territoriale in aree urbanizzate*. Atti del Convegno G.N.G.A.. La città fragile, Giardini Naxos 1995-

LENTINI F. (2000) – *Carta Geologica della Provincia di Messina, scala 1:50.000 e Nota illustrativa*. a cura di Lentini F., Carbone S. & Catalano S.. SELCA, Firenze.

LENTINI F. (2009) – *Carta Geologica del foglio Messina Reggio Calabria, scala 1:50.000 e Nota illustrativa*. a cura di Lentini F., Carbone S. & Catalano S.. SELCA, Firenze

LUDOVICI B. e MANDAGLIO G. (1981) – *Elaborazioni di sperimentazione in sistemi informativi e pianificazione urbanistica*. Casa del libro. Reggio Calabria

LUCARELLI M.T. a cura di (2004) – *Nuovi scenari per gli obiettivi di sostenibilità in edilizia. Il Contributo del management ambientale Le dinamiche ambientali tra città e territorio*. Falzea editore, Reggio Calabria

LUCARELLI M.T. (2006) – *Le dinamiche ambientali tra città e territorio*. In Lucarelli M.T. (a cura di) L'ambiente dell'Organismo Città pp.205.211 .Alinea, Firenze

MANDAGLIO G. (1981) – *Il contributo delle conoscenze geologiche nella pianificazione territoriale e urbana* in Sistemi informativi e pianificazione urbanistica . Casa del Libro. Reggio Calabria

MANDAGLIO G. (1981) – *Il contributo delle conoscenze geologiche nella pianificazione territoriale e urbana* in Sistemi informativi e pianificazione urbanistica . Casa del Libro. Reggio Calabria

Mandaglio G. et al. (1982) – *Piano socio-economico della Comunità Montana Versante dello Stretto*. 2 Vol. Casa del libro, Reggio Calabria

MANDAGLIO G. (1990 – *L'acqua: dalla ricerca all'uso come risorsa per lo sviluppo civile in Piano delle acque in Calabria storia e prospettive*. Regione Calabria, assessorato ai LL.PP.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 52 di 54

MANDAGLIO G. (1996) - *Studio geologico-tecnico per il consolidamento del Castello di Scilla*. Quaderni del Dipartimento PAU n. 11-12. Reggio Calabria

Mandaglio G. (1997) – *Caratteri geologici e ambientali della Provincia: fattori limitanti o risorse per lo sviluppo?* In La provincia di Reggio Calabria e il suo territorio - un progetto globale per la tutela dell'ambiente e lo sviluppo (a cura G. Magazzù e G.Mandaglio)

MANDAGLIO G. (2002) – *Geologia e paesaggio in Parchi Naturali* (a cura di C. Fallanca)

MANDAGLIO G. et al. (2002) – *tutela de territorio e prospettive di sviluppo. L'area del basso Ionio reggino*. Biblioteca del Cenide . Villa S.Giovanni

MANDAGLIO G. (2003) – *Caratteristiche geologiche dell'Area grecanica* – (in Codice di pratica – Quaderni del Dipartimento P.A.U. n° 23 - n°24), Reggio Calabria

MANDAGLIO G. (2004) – *Ambiente, progettazione ambientale e processi di valutazione*. Ed. Colombo, Roma

MANDAGLIO G. – MANDAGLIO M. C.– *Presenza storica, fenomeni geomorfologici ed evoluzione dei litorali (in Ambiente Costiero e Misure di Salvaguardia – Atti del Percorso formativo “GECOS” – a cura di), REGGIO CALABRIA 2005*

MANDAGLIO G. – MANDAGLIO M. C. (2005) – *Ambiente Costiero e Misure di Salvaguardia* – Atti del Percorso formativo “GECOS”, Falzea ed. Reggio Calabria

MANDAGLIO G. – MANDAGLIO M. C. (2006). – *Aspetti statici, processi dinamici e rischi nello studio degli impatti sul suolo e nel sottosuolo* in Problemi e tecniche negli studi d'impatto ambientale delle Grandi Opere. Ed. Colombo, ROMA

MANDAGLIO G.e M.C. (2009) – *Il terremoto del 1908 nella sismicità dell'Italia meridionale* in La grande ricostruzione dopo il terremoto del 1908 nell'area dello Stretto. Clear, Roma

MANDAGLIO G. e MANDAGLIO M. (2009) *Il terremoto calabro-messinese cent'anni dopo*. Roto S. Giorgio, Reggio Calabria

MANDAGLIO G.- MANDAGLIO M.- PIZZONIA A.- PIZZONIA V. (2011) - *Studi geologici e cartografie geotematiche per il PSC di Reggio Calabria*. Comune di Reggio Calabria

MANDAGLIO G. *Il ponte sullo Stretto: per un incontro di culture e di diversità euro mediterranee attraverso innovazioni tecnologiche, ricerche scientifiche e un oceano di polemiche* in Reggio Calabria Città mediterranea (a cura di Giuseppe Tuccio) Gangemi editore, Reggio Calabria.

MANDAGLIO G. RICERCHE GEOLOGICHE per la difesa del suolo e la pianificazione di bacino in provincia di Reggio Calabria

MARCELLINI A., DAMINELLI R., FRANCESCHINA G. & PAGANI M. (2001) - *Regional and local seismic hazard assessment*. Soil Dyn. Earthq. Eng., 21(5):415-429.

MELETTI C., PATACCA E. & SCANDONE P. (2000) - *Construction of a seismotectonic model: the case of Italy*. Pure and Appl. Geophys., 157, 11-35.

MIYAUCHI T., DAI PRA G. & SYLOS LABINI S. (1994) - *Geochronology of Pleistocene marine terraces and regional tectonics in the Tyrrhenian coast of South Calabria, Italy*. Il Quaternario, 7 (1), 17-34.

MINISTERO INFRASTRUTTURE (2008) - *D.M. 14.1.2008 .Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni* .

MONACO C., TAPPONIER P., TORTORICI L. & GILLOT P.Y. (1997) - *Late Quaternary slip rates on the Acireale Piedimonte normal faults and tectonic origin of Mt. Etna (Sicily)*. Earth planet. Sci. Lett., 147, 125–139.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 53 di 54

MONTALDO V., FACCIOLI E., ZONNO G., AKINCI A. & MALAGNINI L. (2005) - *Treatment of ground-motion predictive relationships for the reference seismic hazard map of Italy*. J. Seismology, 9:295-316.

MONTONE P., MARIUCCI M.T., PONDRELLI S. & AMATO A. (2004) - *An improved stress map for Italy and surrounding regions (central Mediterranean)*. Journal of Geophysical Research, 109, B10410, doi:10.1029/2003JB002703.

MORACI F. (2004 di Reggio Calabria. *Catalogo della mostra Urbanpromo 2009*. Scheda di presentazione del PSC. Vol.I)- Piano Strutturale Comunale.

MORACI . (2009) – *Piano Strutturale Comunale di Reggio Calabria*. Centro Stampa d’Ateneo. Reggio Calabria

NERI G., BARBERI G., OLIVA G. & ORECCHIO B. (2004) - *Tectonic stress and seismogenic faulting in the area of the 1908 Messina earthquake, south Italy*. Geophys. Res. Lett., 31, L10602, doi:10.1029/2004GL019742, 2004.

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA CALABRIA (2006) – *Tecniche di zonazione finalizzate alla pianificazione territoriale*. A cura di Pergolani F.(corsi di aggiornamento)

ORTOLANI F- (1984) . *Elementi per la micro zonazione sismica per le zone colpite dal terremoto del 23.11.1980*. Ricerche e Studi n.37 . Formez

OPCM 3274 del 20 marzo 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*. Gazzetta Ufficiale del 8 maggio 2003 n. 127 Suppl. Ordinario n.72.

OPCM 3519 del 28 aprile 2006. *Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*. Gazzetta Ufficiale del 11 Maggio 2006, n.108 Serie Generale.

ORTOLANO G., CIRINCIONE R. & PEZZINO A. (2005) – *P-T evolution of Alpine metamorphism in the southern Aspromonte Massif (calabria – Italy)*. Schweizerische Min. Und Petr. Mitteilungen, vol. 85/1, 31-56.

PANIZZA M. (1988) . *Geomorfologia applicata . Metodidi applicazione alla pianificazione territoriale e alla valutazione d’ impatto ambientale*. NIS

PANIZZA M. (2004) – *Geomorfologia culturale*. Pirola editore

PANZA G.F. et al. - (2001) – *Modellazione realistica della sollecitazione sismica per megalopoli e grandi centri urbani.. Progetto 414 UNESCO – IUGS – IGCP*

PASSARELLI D. e MAURO G,C. (2002) – *Necessità d’integrazione tra QTR e PTCP in Urbanistica informazioni* n.185

PELLEGRINI G.B et al.- (1993) – *Proposta di legenda geomorfologica ad indirizzo applicativo*. Geografia fisica e dinamica del Quaternario.

PEZZINO A. & PUGLISI G. (1980) – *Indagine geologico-petrografica sul cristallino dell’Aspromonte centro-settentrionale (Calabria)*. Boll. Soc. Geol. It., 99, 255-268.

PEZZINO A., PANNUCCI S., PUGLISI G., ATZORI P., IOPPOLO S. & LO GIUDICE A. (1990) – *Geometry and metamorphic environment of the contact between the Aspromonte-Peloritani Unit (Upper Unit) and Madonna dei Polsi unit (Lower Unit) i the central Aspromonte area (Calabria)*. Boll. Soc. Geol. It., 109, 455-469.

PIROMALLO C. & MORELLI A. (2003) - *P-wave tomography of the mantle under the Alpine-Mediterranean area*. J. Geophys. Res., 108, 2065, doi: 10.1029/2002JB001757.

PIZZONIA A. e V. (2011) - *Geologia applicata alla pianificazione per il governo del territorio* .Edizioni Le Penseur

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 54 di 54

REGIONE CALABRIA (2002) – *Legge regionale n. 19/2002 e s.m.i. (Norme per la tutela, governo e uso del territorio)* .

REGIONE CALABRIA (2002) – *Linee guida Piano Stralcio Assetto Idrogeologico* .

REGIONE CALABRIA. (2006) - *Linee guida della pianificazione regionale e schema base della carta regionale dei luoghi* .

REGIONE CALABRIA. (2009) - *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 ottobre 2009. Regolamento regionale. Art.12 [richiamo all'art.13 della legge n.64/74]*

REGIONE CALABRIA. (2009) – *Contenuti minimi degli studi geologici per i differenti livelli di pianificazione*.

REGIONE UMBRIA, CNR; IRSS (2000) – *La microzonazione sismica speditiva relativa ai terremoti del 1997-98* .

REITER L. (1990) - *Earthquake Hazard Analysis, Issues and Insights*. Columbia University Press, 254pp

SABETTA F. & PUGLIESE A. (1996) - *Estimation of response spectra and simulation of nonstationary earthquake ground motions*. Bull. Seism. Soc. Am., 86(2):337-352.

SCANDONE P., PATACCA E., MELETTI C., BELLATALLA M., PERILLI N. & SANTINI U. (1992) - *Struttura geologica, evoluzione cinematica e schema sismotettonico della penisola italiana*. In Atti del Convegno Annuale del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, 1:119.135.

SCHNABEL, P.B, LYSMER, J. & SEED, H.B. (1972). *Shake: a computer program for earthquake response analysis of horizontal layered sites*. University of California, Berkeley, EERC Report 71-12, December 1972.

SCHWARTZ D.P. & COPPERSMITH K.J. (1984) - *Fault behaviour and characteristic earthquake: examples from the Wasatch and San Andreas fault zones*. J. Geophys. Res., 89, 5681-5698.

SEED H. B. & I. M. Idriss (1971). *Simplified procedure for evaluating soil liquefaction potential*. J. Soil. Mech. Found. ASCE, 97(SM9): 1249-1273.

SEED, H.B., R.T. WONG, I.M. IDRIS & K. TOKIMATSU (1984). *Moduli and damping factors for dynamic analysis of cohesionless soils*. Report no. UCB/EERC-84/14, September 1984, Earthquake Engineering Research Center.

THENHAUS P.C. & CAMPBELL K.W. (2003) - *Seismic Hazard Analysis*. In: Earthquake Engineering Handbook, Capitolo CRC Press LCL.

TORTORICI L. (1982) – *Lineamenti geologico-strutturali dell'arco calabro-peloritano*. Rend. Soc. It. Min. Petr., 38, 927-940.

TORTORICI L., MONACO C., TANSI C., COCINA O. (1995) - *Recent and active tectonics in the Calabrian arc (Southern Italy)*. Tectonophysics, 243, 37-55.

TUCCIO G. (a cura di - *Reggio Calabria Città metropolitana*-(2010)- Gangemi editore, Reggio Calabria.

UNIVERSITÀ MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA – (2000) - *La conservazione dei centri storici* Quaderni del Dipartimento PAU n-16-18

UNIVERSITÀ MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA – (2003) – *Area grecanica - Ccodice di pratica* - Quaderni del Dipartimento PAU n-23-24

YOU D, T. L., I. M. IDRIS, R. D. ANDRUS, I. ARANGO, G. CASTRO, J. T. CHRISTIAN, R. DOBRY, W.D. LIAM FINN, L. F. Harder Jr., M. H. HEYNES, K. ISHIARA, J. P. KOESTER, S. S. C. LIAO, W. F. MARCUSON III, G. R. MARTIN, J. K. MITCHELL, Y. MORIWAKI, M. S. POWER, P. K. ROBERTSON, R. B. SEED, K.

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 55 di 54

H. STOKOE II (2001). *Liquefaction resistance of Soils: Summary report from the 1996 and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of liquefaction resistance of soils*. Jour. Geotech. Geoenv. Eng., October 2001: 817-933.

YOUNGS R.R., ARABASZ W.J., ANDERSON R.E., RMELLI A., AKE J.P., SLEMMONS D.B., McCALPIN J.P., DOSER D.I., FRIDRICH C.J., SWAN III F.H., ROGERS A.M., YOUNT J.C., ANDERSON L.W., SMITH K.D., BRUHN L., KNUEPFER P.L.K., SMITH R.B., DEPOLO C.M., O'LEARY D.W., COPPERSMITH K.J., MEZZOPANE S.K., SCWARTZ D.P., WHITNEY J.W., OLIG S.S. & TORO G.R. (2003) - *A methodology for Probabilistic Fault Displacement Hazard Analysis (PFDHA)*. Earthquake Spectra, 19(1): 191-219.

WELLS D.L. & COPPERSMITH K.J. (1994) - *New empirical relations among manitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement*. Bull. Seism. Soc. Am., 84, 974-1002.

WESTAWAY R. (1993) - *Quaternary Uplift of Southern Italy*. Journal of Geophysical Research 98 (B12): 21741-21772.

8.2 Cartografia

ATZORI P., GHISETTI F., PEZZINO A. & VEZZANI L. (1983) - *Carta geologica del bordo occidentale dell'Aspromonte, in scala 1:100.000*. S.EL.CA, Firenze.

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) - Tav. 5.3-T17 "Carta inventario delle frane relative alle infrastrutture (strade, ferrovie e reti di servizio) ed ai beni culturali ed ambientali" in scala 1:25.000.

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) - Tav. RI 80085/A "Perimetrazione aree a rischio idraulico" in scala 1:25.000.

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) - Tav. 080-085 "Carta inventario dei centri abitati instabili" in scala 1:10.000, Elaborato 15.1.

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) - Tav. 080-085/1 "Carta inventario dei centri abitati instabili" in scala 1:10.000, Elaborato 15.1.

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) - Tav. 080-085 "Carta inventario delle frane e delle relative aree di rischio" in scala 1:10.000, Elaborato 15.2.

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) - Tav. 080-085/1 "Carta inventario delle frane e delle relative aree di rischio" in scala 1:10.000, Elaborato 15.2.

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) - Tav. 080-085/0 "Perimetrazione delle aree a rischio di erosione costiera" in scala 1:10.000, Elaborato 12.2.

AUTORITA' DI BACINO DELLA REGIONE CALABRIA (2001) - Tav.12.1.5 "Carta dell'evoluzione delle linee di riva" - Fogli 582 Gioia Tauro, 589 Palmi in scala 1:50.000.

CARBONE S. MESSINA A. LENTINI F. a cura di (2008) . *Carta Geologica d'Italia alla Scala 1:50.000. Foglio 601 Messina- Reggio Calabria*. APAT- Servizio Geologico d'Italia.

DE STEFANI C. (1877) - *Carta geologica della Calabria meridionale in scala 1:50.000 - Foglio Messina (parte orientale)*. www.egeo.unisi.it

GARGANO C. (1994) - *Carta geologica della zona di Messina-Monti Peloritani, Sicilia NE, scala 1:25.000*. SELCA, Firenze.

INGV (2006) - *Carta della pericolosità sismica in Italia*

	Comune di Polistena Città Metropolitana di Reggio Calabria	P. S. C.- Studio Geologico	
		Relazione	
		Rev. gennaio 2020	Pag. 56 di 54

MARCHETTI M.P., HUGHES D.O. (1968) - *Carta geologica della Calabria in scala 1:25.000 - Foglio 254 I-SO "Calanna"*. Cassa per il Mezzogiorno - Poligrafica & Cartevalori, Ercolano (NA)

MARCHETTI M.P., HUGHES D.O. (1968) - *Carta geologica della Calabria in scala 1:25.000 - Foglio 254 I-NO "Bagnara Calabria"*. Cassa per il Mezzogiorno - Poligrafica & Cartevalori, Ercolano (NA).

PEZZINO A. & PUGLISI G. (1980) – *Carta geologica dell'Aspromonte settentrionale*. In Boll. Soc. Geol. It., 99.