



PIANO STRUTTURALE COMUNALE

Allegato	21/2022
La Commissione Straordinaria Mannino – Bonfissuto – Consolo	Il Dirigente dell'Area Urbanistica Arch. Benincasa
APPROVATO CON DELIBERA DELLA COMMISSIONE STRAORDINARIA CON I POTERI DEL CONSIGLIO COMUNALE	N° 3 DEL 15/02/2022

REL_1 RELAZIONE GEOMORFOLOGICA

Sindaco

Salvatore Migale

Assessore Urbanistica

Domenico Voce

Segretario Generale

Anna Rocca

Dirigente di settore

Ottavio Rizzuto

Ufficio di piano

Pietro Caterisano,

Gaetano Ciampà,

Giovanni Della Rovere

Francesco Foderaro,

Angelo Manna

Consulenza aspetti urbanistici

Sergio Dinale con Kristiana D'Agnolo

Studio geologico

Beniamino Tenuta,

Beniamino Caira,

Giuseppe Melchionda

Massimo Aita,

Domenica Liporace

Studio agronomico

Antonio Pucci

Valutazione Ambientale Strategica

Sara Balduino

1. PREMESSA.....	- 2 -
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE-GEOGRAFICO E NOTA STORICA	- 8 -
2.1 Geografia.....	- 9 -
3. LINEAMENTI GENERALI DI MORFOLOGIA DEL TERRITORIO	- 10 -
3.1 Centro Abitato.....	- 12 -
3.2 Steccato e le Zone Costiere.....	- 12 -
3.3 San Leonardo.....	- 12 -
4. CONDIZIONI IDROLOGICHE ED IDROGRAFICHE.....	- 13 -
5. INQUADRAMENTO-GEOLOGICO-STRATIGRAFICO-TETTONICO.....	- 15 -
5.1 Inquadramento Geologico generale del Territorio Comunale	- 15 -
5.2 Geomorfologia particolareggiata del territorio comunale.....	- 15 -
5.3 Assetto Strutturale Generale	- 16 -
5.4 Unità Litostratigrafica di Cutro	- 17 -
5.5 "Litologia e Stratigrafia del territorio comunale"	- 19 -
6. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE GENERALI	- 23 -
7. NOTA ILLUSTRATIVA ALLA CARTA DELLA FRANOSITÀ	- 24 -
8. NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA DELLE ACCLIVITÀ	- 29 -
9. DESCRIZIONE CLIMATICO AMBIENTALE.....	- 31 -
10. EVOLUZIONE STORICA DELLA LINEA DI COSTA.....	- 36 -
11. RISCHIO SISMICO.....	- 38 -
11.1 Dati Storici di Dettaglio	- 44 -
11.2 Classificazione Sismica.....	- 45 -
11.3 Danni provocati dai terremoti a Cutro.....	- 48 -
12. P.A.I. PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO	- 49 -
13. NOTE ESPLICATIVE ALLA CARTA DELLE PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE	- 51 -
14. NOTE ESPLICATIVE ALLA CARTA DELLE PERICOLOSITÀ SISMICHE.....	- 52 -
15. NOTE ESPLICATIVE ALLA CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO.....	- 54 -

1. PREMESSA

Il Raggruppamento Temporaneo di Professionisti Geologi costituito dal dr. Beniamino Tenuta in qualità di Capogruppo, dal dr. Massimo Aita, dal dr. Beniamino Caira, dal dr. Giuseppe Melchionda e dalla d.ssa Domenica Liporace (giovane professionista iscritta all'Ordine con meno di cinque anni), iscritti rispettivamente all'Ordine dei Geologi della Calabria con i nn. 37, 212, 47, 89, 1065, risultato vincitore del bando di Gara, veniva incaricato con Determina n. 304 del 24 Luglio 2013 del Dirigente dei Settori LL.PP. e Urbanistica del Comune di Cutro , di redigere lo:

"Studio Geomorfologico Piano Strutturale Comunale e Reu".

Il tutto seguendo il riferimento della *"Legge urbanistica regionale n. 19 del 16 aprile 2002 e le relative Linee Guida"*.

Nella Legge Regionale n. 19 del 16/04/2002 e s.m.i. si riconosce, l'interazione tra la pianificazione urbanistica ed il sistema naturalistico-ambientale, ed in generale una migliore compatibilità tra le attività antropiche e i caratteri del paesaggio, così come espressamente definito dalla norma che testualmente recita: *"Norme per la Tutela, Governo ed Uso del territorio"*.

La componente geologica del Piano Strutturale Comunale ha definito le strategie per il governo del territorio, in coerenza con gli obiettivi e gli indirizzi urbanistici della Regione e degli strumenti sovracomunali, quali il Quadro Territoriale Regionale (**Q.T.R.**), il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (**P.T.C.P.**), e il Piano di Assetto Idrogeologico (**P.A.I.**).

La metodologia utilizzata ha permesso di regolamentare l'uso del territorio sia in relazione alla valutazione delle condizioni di rischio idrogeologico che di pericolosità sismica locale, individuando le aree per le quali sono necessari studi ed indagini di carattere specifico ai fini sia di una razionale e corretta pianificazione che della mitigazione del rischio ambientale, per cui le scelte operate sono tutte scaturite dai caratteri fisici, geomorfologici, idraulici, sismici ed ambientali del territorio (cfr. art.3, comma 1 Legge n°19 del 16/04/2002).

L'analisi geomorfologica ha permesso di individuare gli ambiti di vulnerabilità, le potenzialità o le fragilità, nonché le compromissioni di ambiti territoriali e ambientali ben definiti.

Sinteticamente il PSC classifica (1.), determina (2.), definisce (3.), disciplina (4.) e individua (5.):

- *1. Il PSC classifica il territorio comunale in urbanizzato, urbanizzabile, agricolo e forestale, individuando le risorse naturali ed antropiche e le relative criticità;*
- *2. determina le condizioni di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni pianificabili;*
- *3. definisce i limiti dello sviluppo del territorio comunale in funzione delle sue caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche, sismiche, pedologiche, idraulico-forestali ed ambientali.;*
- *4. disciplina l'uso del territorio anche con riferimento alle pericolosità e al rischio idrogeologico e sismico (art. 20 - comma 4 Legge 19/2002);*
- *5 individua le aree per le quali sono necessari studi e indagini di dettaglio ai fini della riduzione del rischio ambientale.*

A tal fine provvederà alla identificazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e, più in generale, di pericolosità e rischi connessi ai processi geomorfologici e sismici significativi.

Piano Territoriale Coordinamento Provinciale

Il PTCP è l'atto di programmazione, con il quale la Provincia di Crotona esercita nel governo del territorio un ruolo di coordinamento programmatico e di raccordo tra le politiche territoriali della Regione Calabria e la pianificazione urbanistica dei territori, con l'obiettivo generale di promuovere uno sviluppo sostenibile del territorio ed in particolare indirizza condizioni e limiti di sostenibilità delle previsioni urbanistiche, in riferimento al sistema ambientale.

Le prescrizioni del "PTCP", Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Crotona ("Delibera del Consiglio Provinciale n. 5 del 10/03/2008"), ha costituito unitamente alle Leggi, uno dei riferimenti principali per la redazione del P.S.C..

Lo studio è stato elaborato e redatto altresì anche nel pieno rispetto delle seguenti Leggi, Decreti, Ordinanze e Circolari:

- Legge Urbanistica Nazionale n°1150 del 17 Agosto 1942;
- Art. 13 Legge n°64 del 02/02/1974 (Legge Sismica);
- D.M. 11/03/1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Legge Regionale N. 7 del 27/04/1998 - Regione Calabria: Disciplina per le costruzioni ricadenti in zone sismiche. Snellimento delle procedure in attuazione dell'art. 20 della Legge 10 dicembre 1981, n. 741;
- Legge regionale 19 ottobre 2009, n. 35 "Procedure per la denuncia, il deposito e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica". (BUR n. 19 del 16 ottobre 2009, supplemento straordinario n. 4 del 26 ottobre 2009);
- D.L. 112/1998 (Art.93 Ig) – Criteri Generali per l'individuazione delle Zone ad elevato rischio sismico;

- Indirizzi P. A. I. (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Calabria (art.1 bis della Legge 356/2000 - art. 7 della Legge 18/5 1989 n.183 - "PAI");
- Ordinanza del PDCM n. 3274 del 20.03.2003 e s.m.i.;
- Deliberazione n. 47 del 10.02.2004 G.R. Calabria (aggiornamento della Classificazione sismica del territorio);
- D.M. 14.09.2005;
- Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni";
- Circolare Regione Calabria - Dipartimento n. 9, Settore 2 - Contenuto minimo dello studio geologico per la redazione del Piano Strutturale Comunale o sue Varianti Generali;
- Legge Regionale 10 Agosto 2012 n.35 "Modifiche ed Integrazioni alla Legge Regionale 16/04/2002 n.19 - "Norme per la tutela, salvaguardia, governo ed uso del territorio" - Legge urbanistica della Calabria.

Lo studio del territorio in oggetto è stato condotto, quindi, attraverso l'esame puntuale delle problematiche geologiche, geomorfologiche, litotecniche, idrogeologiche, idrauliche, climatologiche e sismiche, che sintetizzano, nelle allegate cartografie, il grado di pericolosità del territorio.

Tutto ciò ha portato alla conoscenza dettagliata del territorio comunale, finalizzata alla adozione definitiva del P.S.C. del comune di Cutro (KR), come il rilevamento geologico e geomorfologico superficiale, effettuato con il massimo dettaglio possibile, la raccolta e ricerca di tutti i dati sensibili riguardo l'evoluzione geodinamica dell'intero contesto geologico cui si colloca il territorio di Cutro, la sismicità storica e i danni prodotti sul patrimonio edilizio, il rischio geomorfologico e idraulico riportato nel PAI, nonché le fenomenologie geomorfologiche significative, quali quelle gravitative ed erosive in senso lato, insieme ad una minuziosa ricerca di tutte le indagini geognostiche, già effettuate all'interno delle aree edificate e non, che sono raccolte in apposito elaborato (Rel 2. Dossier di caratterizzazione

geotecnica), consentendo così ai sottoscritti, l'individuazione dei parametri geotecnici e geofisici che hanno aiutato alla definizione della fattibilità geologica delle azioni di Piano.



La mappa concettuale su cui è stato elaborato lo studio generale è quella di seguito riportata:

1. *"Acquisizione dello Strumento Urbanistico vigente"* del Comune di Cutro;
2. *"Approfondimento del quadro conoscitivo"*, iniziato sin dalla data di affidamento dell'incarico;
3. *"Visione stereoscopica delle foto aeree"* che ha permesso di cartografare i fenomeni franosi di nuova generazione alla data di riproduzione delle foto;
4. *"Continui sopralluoghi di campagna"*, finalizzati a validare i dati desunti dalla visione stereoscopica delle foto aeree;
5. *"Disamina del territorio sotto l'aspetto delle pericolosità sismiche"*, prestando particolare attenzione alla individuazione di situazioni che rappresentano una debolezza del sistema, in quanto capaci di determinare variazioni nella risposta sismica locale.
6. *"Redazione della relazione geomorfologica preliminare"*;
7. *"Redazione della Cartografia Tematica di analisi e di prima sintesi"*, indispensabile per giungere all'approvazione del Documento Preliminare e alla successiva conferenza di Pianificazione;
8. *"Redazione della relazione geomorfologica definitiva"*;
9. *"Redazione della Cartografia Tematica di analisi e di sintesi"*, finalizzata alla definizione delle norme tecniche di attuazione geologiche e giungere alla approvazione definitiva del P.S.C..

In particolare, lo studio è rappresentato dai seguenti elaborati:

- ✓ TAV. SSG_1 Carta Geologica a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_2 Carta dei Vincoli PAI a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_3 Carta Geomorfologica a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_4 Carta Idrogeologica a scala 1:25.000;

- ✓ TAV. SSG_5 Carta dei Bacini Idrografici a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_6 Carta delle Acclività a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_7 Carta delle Pericolosità Geologiche a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_8 Carta delle Pericolosità Sismiche a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_9 Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano a scala 1:25.000.
- ✓ TAV. SSG_9 bis/a Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano delle Aree Urbanizzate e Urbanizzabili a scala 1:10.000;
- ✓ TAV. SSG_9 bis/b Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano delle Aree Urbanizzate e Urbanizzabili a scala 1:10.000;

-  Rel SSG_1 Relazione Geomorfologica;
-  Rel SSG_2 Dossier Indagini reperite.

- ❖ Norme di Attuazione di Carattere Geologico

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE-GEOGRAFICO E NOTA STORICA

Il territorio di Cutro presenta, presso l'attuale sede comunale, le seguenti coordinate geografiche:

Latitudine 39°2'10" 68 N;

Longitudine 16°58'57"72 E

Cutro è uno dei comuni più importanti della Provincia di Crotone, con una popolazione di 10.514 abitanti (Densità 80,26 ab/km²), si estende per 131 Km² tra il livello del mare e la quota di 226.00 mt..

Praticamente si caratterizza come un territorio pianocollinare, comprese le frazioni di San Leonardo e Steccato, in zona climatica C.



Foto 1-Palazzo Comunale

2.1 Geografia

L'abitato di Cutro è stato edificato su un altopiano ubicato intorno alla quota media di 225.00 mt. s.l.m., nell'entroterra ionico calabrese.

La sua collocazione collinare offre un clima temperato e mite per tutta la durata dell'anno.

Il territorio comunale è attraversato da una serie di fiumare, tra cui il Fiume Tacina che ne delimita il confine ovest con la provincia di Catanzaro.

Confina con il Mar Ionio lungo circa 7.00 km di costa. Dista 14 km dall'Aeroporto di Crotona. Oltre al capoluogo, fanno parte del territorio comunale le frazioni di Steccato (località turistico-balneare situata nell'insenatura tra la punta di "Le Castella" e il "Golfo di Squillace") e San Leonardo, piccolo centro situato su una collina a ridosso del mare.

Cutro, nota anche per i suoi "calanchi", costituiti da una serie di basse collinette ben visibili dall'altopiano, che grazie al loro colore giallastro (dovuto alla coltivazione del grano), ripropongono lo scenario delle "dune del deserto".

3. LINEAMENTI GENERALI DI MORFOLOGIA DEL TERRITORIO

Il territorio del Comune di Cutro è inserito nel bacino sedimentario crotonese, ed è morfologicamente costituito da litotipi che sviluppano una serie di superfici poco inclinate o addirittura piatte che si alternano, specialmente nell'area di S-W, a valli a volte profondamente incise, che danno luogo a estesi fenomeni erosivi, prevalentemente con forme calanchive e geomorfologiche, essendo tali aree prevalentemente costituite da litologie sedimentarie. A sud, il cambio morfologico è segnato dalla presenza del Vallone San Giuliano e dal Timpone Manigliere, mentre ad ovest dal Fronte del Vattiato e dal Timpone Le Forche , a nord dai Timponi Ficarazza e Patia.

A partire dal centro abitato di Cutro e, prevalentemente verso Est, il territorio assume un aspetto morfologico decisamente diverso, con un andamento tipicamente pianeggiante, intervallato da modeste serre e incisioni.

Nell'insieme, il paesaggio dell'area sud del Marchesato è costituito da un'ampia pianura costiera, con colline e terrazzi del quaternario.

Infatti, in tale area, sono riconoscibili, morfologicamente, sei ordini di terrazzi che vanno da quota 242,00 fin a 5,00 m. s.l.m. (Fig. 1).

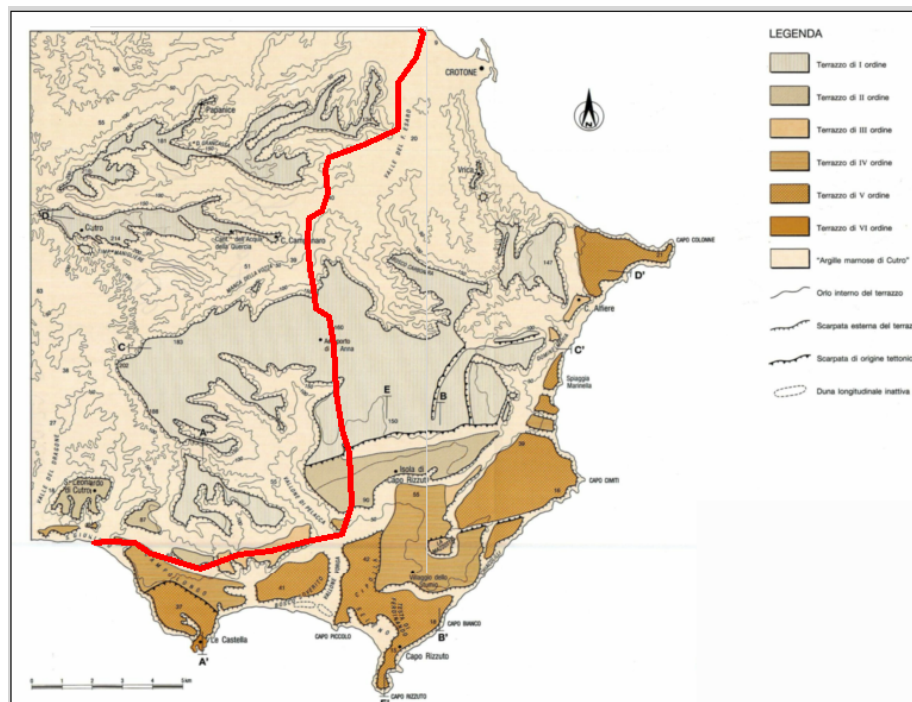


Fig. 1 Carta morfologica dei terrazzi marini (in rosso i confini comunali di Cutro)

Tra questi il terrazzo più rappresentato (coincidente con il terrazzo morfologico del I ordine) è quello più alto che ad ovest di Cutro si spinge fino a quota 242,00 metri s.l.m. e degrada verso est fino a quota 150,00 metri nella regione di Capo Colonne ed a quota 110,00 metri nella regione antistante a Domine Maria.

Complessivamente, la superficie del terrazzo inclina da W verso E con gradiente medio dello 0,6% e, in maniera impercettibile da N verso S.

Pur essendo ampiamente smembrato dall'erosione lineare, se ne riconosce la sostanziale unitarietà per circa 16,5 km in senso est-ovest e per circa 14 km in senso nord-sud.

Nei depositi che caratterizzano la successione di tale cosiddetto "Terrazzo di Cutro" si possono seguire delle variazioni laterali di facies che mostrano un graduale approfondimento del mare da ovest verso est.

La topografia del terrazzo ricadente nel territorio di Cutro, che è il più esteso lembo del terrazzo del I Ordine, è assai regolare e, la sua originaria planarità, è solo localmente e modestamente modificata da alcune incisioni fluviali poco profonde e molto svasate che divengono più marcate presso gli orli del terrazzo stesso.

Esso, infatti, appare intensamente smembrato dall'erosione lineare che ha dato origine a valli fluviali piuttosto incise, dirette prevalentemente E-W. L'erosione dei corsi d'acqua ha provocato l'asportazione della copertura sedimentaria del terrazzo e ha messo a nudo, per più di cento metri di dislivello, le argille plio-pleistoceniche sottostanti.

Su tale conformazione morfologica si impostano numerosi corsi d'acqua, costituiti da fiumare di piccole e medie dimensioni, sia per quanto riguarda la lunghezza che per la portata delle aste fluviali.

Tra queste, ovviamente, il più importante è rappresentato dal Torrente Tacina, del quale si tratterà dettagliatamente in seguito. Le aree a bassa pendenza, racchiuse tra la linea di costa e i 180.00 mt. s.l.m., comprendono la Piana di Isola Capo Rizzuto e le colline ondulate calanchive della zona nord-occidentale.

3.1 Centro Abitato

Il centro storico di Cutro, compreso tra le quote 215.00-230.00 mt. circa s.l.m., è costituito dall'edificato consolidato e dalle nuove aree di espansione.

Geologicamente esso si trova su una spianata costituita prevalentemente da litotipi appartenenti alla serie pleistocenica marina dell'*Unità Litostratigrafica di Cutro*.

3.2 Steccato e le Zone Costiere

La zona costiera cutrese si sviluppa per circa 7 km e comprende *Steccato, Marinella, Barco Vercillo e San Giuliano*, ed è caratterizzata dalla presenza (*soprattutto a Steccato*), di cinque cordoni dunari, intervallati dalle rispettive zone interdunari.

In queste aree della piana costiera, soggette a evidenti fenomeni di arretramento, affiorano prevalentemente alluvioni fissate dalla vegetazione, ben osservabili tra la Valle del Dragone, dove tra l'altro, è presente una conoide di deiezione ormai resa fossile dall'intervento antropico e la Valle del Purgatorio. L'area di Marinella è invece costituita prevalentemente da una duna costiera e sabbie eoliche stabilizzate che si sviluppa su una superficie molto estesa.

3.3 San Leonardo

L'abitato di San Leonardo di Cutro sorge a sud della Città, in un'area sub pianeggiante compresa tra Timpone San Giuliano, Porcheria, Valle del Dragone e Valle Celso Marra, tra le quote 60.00-120.00 mt. s.l.m., costituita dal complesso sabbioso-conglomeratico che sovrasta le argille siltose grigio-azzurre, con sottili intercalazioni di sabbie e silt che, a loro volta, circondano l'abitato.

4. CONDIZIONI IDROLOGICHE ED IDROGRAFICHE

Il territorio comunale è attraversato da impluvi e corsi d'acqua di piccole, medie e grandi dimensioni, data l'estesa superficie territoriale.

Essi convogliano le loro acque in 19 aste fluviali (cfr. Tav. SSG_5 Carta dei Bacini Idrografici), che sfociano nel Mare Ionio. Tra i corsi d'acqua presenti, ovviamente, spicca per la sua portata ed importanza quello relativo al Fiume Tacina che interessa comunque con il suo bacino, solo una parte del territorio del Comune di Cutro, mentre il bacino del Vallone del Dragone e quello del Fiume Esaro di Crotone, occupano all'interno del territorio comunale due estese superfici. Le direzioni delle aste principali dei bacini sono pressappoco perpendicolari alla linea di costa, mentre quelle relative alle aste secondarie assumono una posizione radiale rispetto alle prime (Fig. 2).

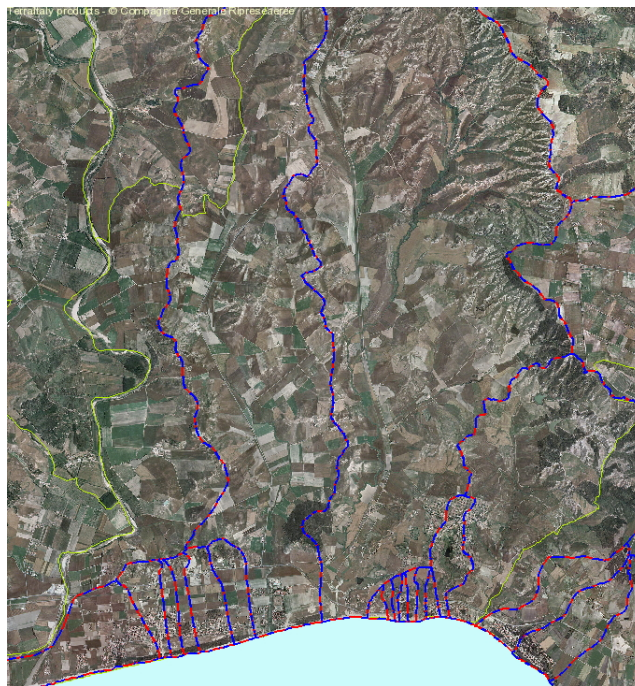


Fig.2 – Planimetria bacini idrografici del territorio comunale di Cutro

Il territorio di Cutro, come detto, risulta delimitato tra il Fiume Tacina ad ovest ed il Vallone Purgatorio ad est ed è solcato, in direzione prevalentemente nord-sud da numerose incisioni torrentizie che ne condizionano l'evoluzione dei modesti versanti.

I corsi d'acqua, con bacini idrografici molto estesi e ramificati presentano

una morfologia delle aste fluviali legata soprattutto all'azione geodinamica dell'Altopiano Silano (Sila Greca) e alla natura dei litotipi presenti e/o affioranti (complesso cristallino metamorfico nelle parti più in quota e complessi di copertura mio-pliocenici e quaternari nelle zone medio-basse del territorio comunale).

Tutte le fenomenologie di dissesto presenti e cartografate (cfr. Tav. SSG_3 Carta Geomorfologica), sono legate principalmente all'azione modellatrice dei fenomeni geomorfologici presenti sui versanti, ai fenomeni erosivi molto intensi (fenomeni calanchivi) e, in modo subordinato, all'azione della tettonica in generale.

Infatti, le incisioni torrentizie tipiche dei corsi d'acqua con *"regime di Fiumara"*, sviluppano una rilevante attività erosiva, configurandosi come cause prevalenti delle tante fenomenologie geomorfologiche attive cartografate nella tavola sudetta.

In particolare lungo le incisioni, in corrispondenza di eventi alluvionali significativi, possono essere trasportate notevoli quantità di detriti, specie laddove è presente un notevole spessore di prodotti di alterazione e degradazione.

Processi erosivi molto intensi, con approfondimento del reticolo idrografico, si sono sviluppati e si sviluppano sicuramente ancora oggi, lungo quei versanti che delimitano incisioni con deflusso delle acque permanente.

Le aste torrentizie principali che attraversano il territorio comunale, e soprattutto lambiscono i centri abitati e le aree di sviluppo, con sorgenti aventi origine nella Sila Greca e foci a sud nel Mare Ionio, costituiscono un reticolo idrografico con medio-alta densità di drenaggio, una acclività rilevante delle loro curve di fondo, una brevità del loro percorso, ed una elevata capacità erosiva.

5. INQUADRAMENTO-GEOLOGICO-STRATIGRAFICO-TETTONICO

5.1 *Inquadramento Geologico generale del Territorio Comunale*

Il territorio comunale di Cutro ricade nei fogli 237 II-SE "Marcedusa", 238 III-SW "Cutro", III-NW "Scandale" e 243 IV-NW "San Leonardo di Cutro" della Carta Geologica della Calabria edita dalla Casmez in scala 1:25.000.

Esso confina con i comuni di Belcastro, Crotona, Isola Capo Rizzuto, Mesoraca, Roccabernarda, San Mauro Marchesato e Scandale ed è parte integrante del "Bacino Crotonese" che, racchiudendo il margine orientale del Massiccio Silano, si spinge fino al Mar Ionio, alla zona nord dell'area del Golfo di Squillace e all'area sud delle colline di San Nicola dell'Alto.

I litotipi dell'area del Bacino Crotonese sono costituiti dalle rocce del substrato miocenico (non presente nel territorio di Cutro), costituito da: conglomerati basali, arenarie, argille e argille fliscioidi, dalle argille varicolori e dalla serie evaporitica (costituita dalle marne basali finemente stratificate), e da un calcare evaporitico verso l'alto a cui fanno seguito dei letti gessosi. Ancora più su, si riscontra la serie pliocenico-calabriana, costituita da sabbie e arenarie più o meno cementate, conglomerati, silts calcarei e vaste zone di argille marnose.

Il ciclo sedimentario si chiude con la serie pleistocenica marina del bacino crotonese e con la serie continentale. Da tali litotipi si sviluppano una serie di superfici poco inclinate o addirittura piatte.

La principale unità litostratigrafica consiste di sabbie micacee, talvolta cementate da carbonato di calcio, calcareniti e calcari con alghe e, solo occasionalmente, strati marnosi o argillosi, con potenza che si aggira intorno ai 10.00 metri.

5.2 *Geomorfologia particolareggiata del territorio comunale*

L'area, ubicata a est della Sila Greca è costituita prevalentemente da argille, sabbie e conglomerati, con valli a volte, profondamente incise che danno luogo a estesi fenomeni erosivi, prevalentemente con forme calanchive e con fenomeni franosi.

L'asse di drenaggio principale dell'area è rappresentato dal fiume Neto e dal suo affluente più importante, il Fiume Vitravo, le cui valli sono colmate da vaste distese di alluvioni fissate dalla vegetazione. Nell'area del territorio di Cutro non affiora né il substrato metamorfico né la successione terziaria miocenica.

Le formazioni plioceniche calabriane fanno parte dell'esteso "*Bacino di Crotona*". Esse comprendono arenarie, sabbie tenere poco consolidate e poco cementate ed arenarie calcaree ben cementate, con sporadici conglomerati e silts calcarei, con vaste zone di argille marnose (tali sedimenti hanno subito una inclinazione ed un dolce corrugamento con zone fortemente fagliate).

Nella zona terminale del territorio, nella tavoletta di San Leonardo di Cutro (IV-NW), la morfologia del territorio è caratterizzata da una serie di terrazzi marini pleistocenici.

Le valli principali hanno andamento radiale rispetto alla costa ed i terrazzi sono ubicati a varie quote tra il mare e 200.00 mt. circa s.l.m., solitamente separati da pendii argillosi calabriani. Nel periodo compreso tra il pliocene-calabriano nell'area completamente sommersa, prevaleva un ambiente di sedimentazione con scarsi apporti terrigeni, per cui si depositavano argille siltose e marnose con intercalazioni sabbiose, di spessore complessivo superiore ai 250.00 mt.. Tali sedimenti sono stati successivamente sollevati e sottoposti ad erosione. In seguito il tutto è stato di nuovo sommerso, in un ambiente di litorale di mare sottile, nel quale sono stati depositati i sedimenti del terrazzo di Cutro. A ciò, ovviamente, seguirono una serie di sollevamenti progressivi e intermittenti che determinarono la serie complessiva dei terrazzi (circa 200.00 mt.), di cui si possono osservare i resti. In ogni terrazzo lo spessore dei depositi pleistocenici non supera i 10.00 mt..

5.3 Assetto Strutturale Generale

I depositi pliocenico-calabriani, diffusamente presenti nell'area del territorio comunale oggetto di P.S.C., hanno subito movimenti di tettonica recente con evidenti fagliature e inarcamenti. Gli effetti sono ben osservabili

attraverso una serie di faglie importanti che non ricadono nel territorio di Cutro.

In quest'area, le arenarie pliocenico-calabriane sono affette da un gran numero di faglie con andamento SW-NE. Il sistema di movimenti ha portato alla formazione di una struttura tipo anticlinale, con una serie di gradini di faglia. Il tutto fa presupporre che anche nelle argille di Cutro dovrebbero essere presenti tali strutture tettoniche, mentre la situazione locale, caratterizzata da sedimenti argillosi teneri e mal stratificati, non ha permesso né dai rilevamenti in sito né dall'analisi stereoscopica delle foto aeree, il riscontro di tali strutture. Nell'area di San Leonardo di Cutro, i sedimenti del ciclo pliocenico-calabriano, non hanno elevate pendenze verso S-SE, mentre si evidenziano pendenze significative verso NW, dove sono presenti leggeri ondulazioni e faglie.

I depositi pleistocenici (attuali), giacciono in discordanza sulle argille plioceniche che si presentano con pendenze poco significative (3°) e dirette verso la linea di costa e non sono interessati da strutture tettoniche.

5.4 Unità Litostratigrafica di Cutro

Si tratta della principale unità stratigrafica della serie pleistocenica marina, indicata con il nome della città di Cutro, edificata su un vasto affioramento di tale deposito (Fig. 3), costituito da sabbie micacee, talvolta cementate da carbonato di calcio, a grana variabile e spesso ciottolosa, con calcareniti e calcari algali e solo sporadicamente livelli marnosi o argillosi, con presenza in alcune zone di macrofossili. Tali strati solitamente piuttosto sottili, hanno una potenza mai superiore ai 10 metri. Vengono indicati sulla "Carta Geologica" con la sigla "Q^{s-cl}". La duplice spiegazione della strana configurazione degli strati dell'unità litostratigrafica di Cutro, è stata definita da G. Henderson (cfr. nota illustrativa al Foglio 238 della *Carta Geologica della Calabria*), o di origine puramente strutturale, per la presenza di una depressione alla base degli strati, o dovuta ad una combinazione mista di fattori tettonici e sedimentari.

La presenza di numerose strutture tettoniche, nei sedimenti pliocenico-calabrianici nell'area NW di Scandale, è sicuramente una dimostrazione della duplice spiegazione; mentre quello che si oppone a ciò, è rappresentato dalla presenza dei terrazzi, dei quali il più elevato corrisponde appunto all'unità di Cutro, che dimostrano che il sollevamento dell'area è avvenuto con scatti successivi.

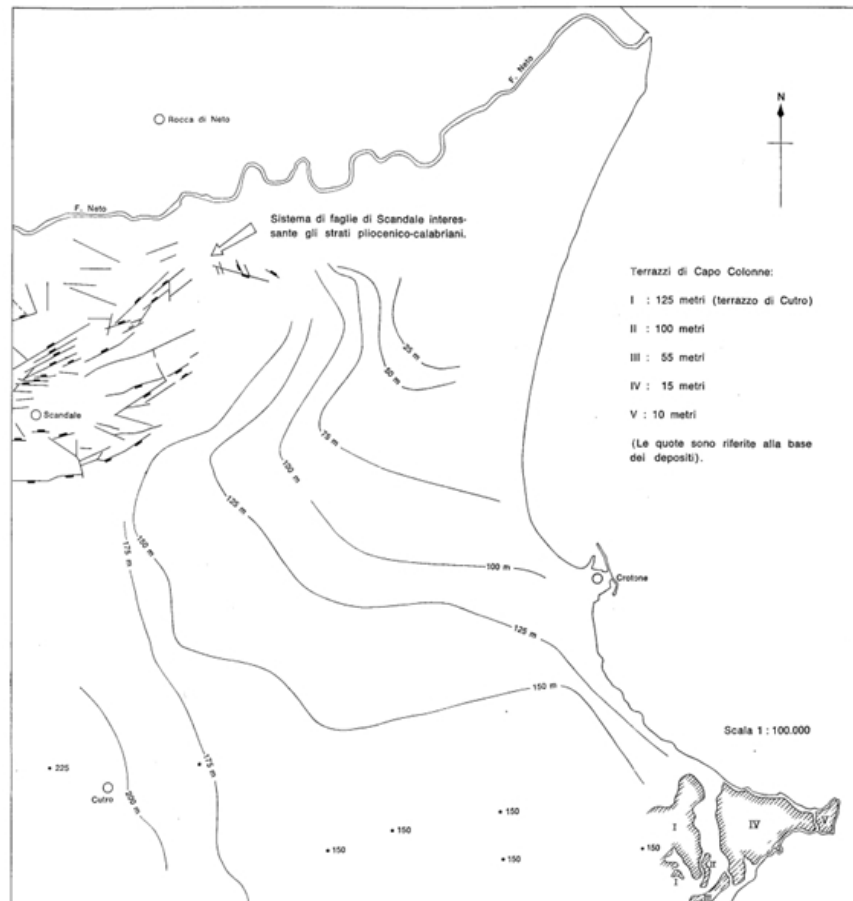


Fig.3 - Superficie basale dell'unità litostратigrafica di Cutro "estratto da nota al F.238"

La quota della superficie basale di questa unità varia da 225 m ad occidente di Cutro, a meno di 25 m nella zona di Gabella Grande, con perdita di quota graduale.

Ad est, in prossimità di Capo Colonna, la superficie basale arriva a quota 125 m ed è stata indicata quale "unità I". Nell'area in questione sono presenti altri quattro terrazzi, rispettivamente alle quote di: 100 m "unità II"; 55 m "unità III"; 15 m "unità IV"; 10 m "unità V".

5.5 "Litologia e Stratigrafia del territorio comunale"

I litotipi presenti nel territorio comunale, dall'alto verso il basso, sono costituiti da:

1. *Alluvioni mobili, ciottolose e sabbiose dei letti fluviali, depositi di litorale (ac);*
2. *Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente (af);*
3. *Prodotti di solifluzione e dilavamento, talora misti a materiali alluvionali (a);*
4. *Dune e sabbie eoliche stabilizzate;*
5. *Sabbie e conglomerati (Q^{s-cl})*
6. *Argille siltose e silts P^a_{2-3} ;*
7. *Conglomerati poligenici con matrice ed orizzonti sabbiosi;*
8. *Arenarie tenere e sabbie a grana da media a grossolana;*
9. *Argille e silts, con intercalazioni e lenti di gesso;*
10. *Argille e silts, con intercalazioni di sabbie ed arenarie tenere;*

1. *Alluvioni mobili ciottolose e sabbiose dei letti fluviali (ac)*

Sono caratterizzate da sabbie e ghiaie sciolte, a composizione eterogenea, da igneo-metamorfica a calcareo-arenacea, immerse in una matrice sabbioso-limosa. Sono diffuse lungo i letti di magra e di piena dei corsi d'acqua, con uno spessore di 3.00 -5.00 metri.

2. *Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente (af)*

Le alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente affiorano nelle pianure alluvionali dei corsi d'acqua, fino al brusco cambio di pendenza, in corrispondenza dell'inizio di sviluppo dei versanti.

Rappresentano il sedime delle aree poste in prossimità degli assi di drenaggio, costituito da depositi recenti, di colore rossastro a granulometria

estremamente variabile, generalmente grossolana, con clasti sub arrotondati, a volte molto alterati, immersi comunque in una matrice sabbioso-limosa.

Presentano, ovviamente, scarsa resistenza all'erosione e permeabilità elevata. Il loro spessore mediamente è compreso tra 5.00-10.00m.

3. Prodotti di soliflussione e dilavamento, talora misti a materiale alluvionale (a)

I prodotti di soliflussione e dilavamento talora misti a materiali alluvionali sono costituiti dagli antichi depositi sedimentari clastici continentali, prevalentemente sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, e sono presenti in tutte le aree con versanti a basse pendenze, a volte, limitrofe ai letti di piena dei corsi d'acqua.

In particolare, sono costituiti da ghiaie e subordinati ciottoli, ad elementi da sub-arrotondati a sub-angolari, poligenici, immersi in una matrice prevalentemente sabbioso-limosa, di colore variabile ma prevalentemente da avana-bruno a bruno.

Essi presentano scarsa resistenza all'erosione ed elevata permeabilità. Sono presenti soprattutto nella località di Piano del Rovito e lungo la valle fluviale che porta verso Valle Iannice.. Il loro spessore è dell'ordine di alcuni metri.

4. Dune e sabbie eoliche stabilizzate

I depositi attuali olocenici, costituiti da dune e sabbie eoliche stabilizzate, sono rappresentati essenzialmente da sedimenti terrigeni.

Comprendono terre sciolte di diversa granulometria, distribuiti in livelli sovrapposti, compresi tra le alluvioni fissate dalla vegetazione a monte, e dalle dune e sabbie eoliche mobili verso riva, essendo presenti lungo il litorale di Cutro, soprattutto nella zona della piana costiera di Lo Steccato.

Sono costituite dai depositi marini di spiaggia.

5. Sabbie e conglomerati (Q^{s-cl})

Si tratta di depositi costituiti da sabbie e conglomerati di colore dal bruno al bruno rossastro, localmente con intercalazioni lenticolari di calcare bioclastico e, diffusamente con intercalazioni arenacee e ghiaiose a cemento calcareo, a volte di calcareniti arenacee ricche di macrofossili. Le sabbie si presentano a stratificazione incrociata e sono in parte non fossilifere. Dove presenti, i fossili sono costituiti da associazioni di foraminiferi planctonici.

Le locali intercalazioni di argille marnose, presentano anch'esse un'associazione di microfauna. Nei depositi superiori (terrazzo di Cutro), si è rinvenuta un'abbondante microfauna.

La permeabilità del deposito è generalmente elevata, mentre la sua resistenza all'erosione, varia con il grado di cementazione. Affiorano in tutto il centro storico e il centro abitato di Cutro, lungo la S.S. Ionica 106, al Villaggio Manca della Vozza, al Lago di Sant'Anna, Cariglietto e, con piccoli affioramenti, lungo tutto il territorio di Cutro.

6. Argille siltose (P^a₂₋₃)

Il complesso delle argille siltose, di colore dal grigio chiaro al grigio azzurro, del Pliocene-Calabriano, presenta sottili intercalazioni di sabbie micacee e ghiaiose grigio brunastre, talora cementate con abbondante microfauna di foraminiferi varia e ben conservata. Esso presenta scarsa resistenza all'erosione e bassa permeabilità, dando luogo a estesi fenomeni erosivi, con forme calanchive spinte e occasionalmente a fenomeni franosi. Questo avviene particolarmente lungo i pendii a SW e a N dell'abitato di Cutro. Affiorano diffusamente e prevalentemente fuori del centro storico e del centro abitato, su buona parte del territorio comunale, ad eccezione della piana del Lago Sant'Anna e della piana costiera in località Steccato.

7. Conglomerati poligenici, con matrice ed orizzonti sabbiosi

Questi depositi sono costituiti da conglomerati poligenici, con matrice ed orizzonti sabbiosi, composti da ciottoli ben arrotondati di rocce cristalline e, in

buona percentuale di calcari. Essi sono in genere ben costipati e realmente resistenti all'erosione, con una permeabilità da media ad elevata. Affiorano esclusivamente a Timpone Arciere.

8. Arenarie tenere e sabbie grigio brunastre, a grana da media a grossolana

Sono, ovviamente, costituite da arenarie tenere e sabbie grigio brunastre, a grana da media a grossolana. La formazione presenta una discreta resistenza all'erosione ed una permeabilità medio-elevata. E' visibile in un lungo, ma modesto affioramento del versante che, da Timpone Arciere si sviluppa lungo la valle del Fiume Tacina, fin nei pressi di contrada Arcieri.

9. Argille e silts grigi, con intercalazioni di lenti di gesso

La formazione è rappresentata da argille e silts grigi, con intercalazioni di lenti di gesso, avente una scarsa resistenza all'erosione ed una permeabilità generalmente bassa. Affiora esclusivamente lungo un modesto versante, in direzione sud, a partire dal Timpone Arciere.

10. Argille e silts, con intercalazioni di sabbie ed arenarie tenere

La formazione basale del territorio comunale è costituita da argille e silts grigi con intercalazioni di sabbie ed arenarie tenere. Essa presenta una resistenza all'erosione piuttosto scarsa ed una permeabilità generalmente bassa. Affiora nell'area a monte di località "Steccato", in prossimità della "Casa della Speranza", costituendo la base delle collinette prospicienti la piana costiera, oltre che in direzione nord delle stesse, fin oltre Timpone d'Impiso.

6. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE GENERALI

La geomorfologia del territorio non è altro che il risultato di una serie di processi ed azioni legati alla dinamica endogena ed esogena.

Essi risentono quindi di tutti i complessi fenomeni che si sono succeduti nel corso della loro storia geologica.

L'assetto geomorfologico rappresenta, quindi, il risultato di una lunga e complessa sequenza evolutiva, tuttora attiva.

Il territorio comunale è caratterizzato da punte di intensa piovosità nel periodo autunno-inverno, nonché da alte temperature estive con conseguenti picchi di evapotraspirazione.

In alcuni settori del territorio comunale, le forme erosive (calanchi), raggiungono la loro massima intensità per gli effetti concomitanti della piovosità, cui si oppone una copertura vegetale, a volte assente.

I tagli indiscriminati avvenuti nel corso degli ultimi 50 anni, hanno contribuito alla drastica alterazione di delicati equilibri naturali, innescando situazioni di evidente dissesto.

A questo si aggiunga la mancanza dell'intervento umano continuo che, realizzava e manteneva, attraverso il presidio quotidiano della pratica agricola una fitta serie di opere di sistemazione capillari idraulico-forestale che, almeno parzialmente, compensavano gli effetti negativi del disboscamento dovuto agli incendi.

7. NOTA ILLUSTRATIVA ALLA CARTA DELLA FRANOSITÀ

In questo elaborato sono sintetizzate tutte quelle situazioni legate all'evoluzione geomorfologica del territorio in ordine ai processi superficiali e profondi avvenuti recentemente e in passato, in atto, quiescenti, inattivi e potenziali.

Sono state pertanto cartografate tutte le forme, i depositi e i processi connessi con l'azione della gravità, delle acque superficiali e quelle condizionate dall'assetto strutturale delle formazioni affioranti; delimitando, inoltre, aree che presentano analoghi processi evolutivi.

Movimenti franosi

I movimenti franosi sono stati cartografati sia in base al loro grado di attività, che alla loro tipologia, ma non considerando la loro età.

Si tratta di fenomeni gravitativi inattivi, quiescenti e attivi sia superficiali che profondi. Dei primi rimane ormai traccia solo nelle nicchie di frana, che si presentano con le classiche scarpate semicircolari a concavità rivolta verso il basso, mentre quello che resta del corpo di frana risulta ormai stabilizzato. Per i secondi si tratta prevalentemente di vere e proprie frane da scorrimento, caratterizzate da spostamenti per taglio lungo una o più superfici, con componente di movimento sia rotazionale che traslativa, nelle quali si riconosce la zona di distacco (corona con scarpata principale), una zona di scorrimento (corpo) ed una zona di accumulo (piede). Tali fenomeni gravitativi potrebbero riattivarsi in concomitanza di periodi di forte piovosità o di eventi sismici rilevanti.

La causa primaria di questi dissesti è sicuramente legata alla natura geologica delle rocce che costituiscono le unità morfologiche.

Movimenti gravitativi superficiali

Essi sono classificabili come colate, ovvero creep superficiali o poco profondi.

La dinamica di questi dissesti può essere assimilata a quella di un fluido viscoso, dove le superfici di scorrimento nella massa in movimento non sono

visibili; mentre il limite tra ciò che si muove e ciò che è in posto, è dato da una superficie netta di movimento differenziale oppure da una zona di scorrimenti multipli distribuiti. Essi variano da estremamente lenti ad estremamente rapidi, in funzione delle precipitazioni atmosferiche e quindi della quantità d'acqua assorbita.

Si verificano prevalentemente in depositi a grana fine più o meno coesivi (limi ed argille), soprattutto in condizioni giacitureali favorevoli del deposito (stratificazione e franapoggio). Possono essere lente (earth flow) o veloci (debris flow).

Aree in rapida evoluzione morfologica

Sono quelle aree nella quali le forme di erosione, legate alla dinamica dei versanti, sono essenzialmente costituite da orli di scarpata.

Per queste sono state distinte le scarpate in funzione della loro genesi (scarpate di frana, scarpate di erosione, nonché scarpate impostate su linee tettoniche). Ad ogni modo entro queste aree, molto importante è l'azione morfogenetica delle acque correnti superficiali, che si esplica soprattutto attraverso l'erosione lineare, di quelle naturalmente incanalate, ma anche attraverso processi areali dovuti a quelle dilavanti.

Fenomenologie geomorfologiche erosive "Calanchi di Cutro"

Cutro, famosa per storia, cultura e tradizioni, è anche nota per i suoi "calanchi", una serie di basse collinette ben visibili dall'altopiano che, grazie al loro colore giallastro (dovuto agli estesi campi di grano), ripropongono lo scenario tipico delle "dune del deserto" (Foto 2). I solchi erosivi che si formano all'interno del litotipo argilloso-siltoso con sottili intercalazioni sabbiose e ghiaiose, talora leggermente cementate, si accentuano rapidamente, allungandosi e procedendo a ritroso, moltiplicandosi e ramificandosi.



Foto 2 – Tipico paesaggio collinare calanchivo di Cutro

Tale processo si estende ad interi versanti, suddivisi da numerose e minuscole valli separate a loro volta da strette creste, con micro versanti nudi in rapida evoluzione. Le cause di innesco del processo erosivo, che porta alla formazione dei calanchi, sono numerose e spesso concomitanti.

Si vogliono ricordare tra queste: la natura del sottosuolo di tipo argilloso con discreta componente sabbiosa; il regime climatico caratterizzato da una lunga estate secca e piogge intense concentrate in determinati periodi dell'anno; l'esposizione meridionale dei versanti; l'acclività dei pendii compresa tra i 40°-60°, favorendo il rapido deflusso dell'acqua; la presenza di qualche strato meno erodibile alla sommità dei versanti (*Ricci e De Sanctis, 2004*).

Anche nel territorio di Cutro, come in generale dove sono presenti fenomenologie calanchive, è di difficile interpretazione risalire al loro periodo di formazione.

Pur tuttavia, i fenomeni di dissesto idrogeologico, come il dilavamento e il ruscellamento delle acque meteoriche, insieme a *frane* vere e proprie e ai fenomeni franosi superficiali, quali i *creep*, sono stati sicuramente fattori

determinanti nel modellamento del terreno, la cui evoluzione segnò la genesi dei calanchi (Phillips, 1998).

Essi presentano l'aspetto di profondi solchi "a lama di coltello" disposti spesso parallelamente, caratterizzati da versanti privi di vegetazione e molto scoscesi.

La velocità di erosione del pendio argilloso è funzione della temperatura, sia dell'aria che dell'acqua presente nel complesso argilloso-siltoso. Nel corso di fenomeni alluvionali intensi, l'acqua favorisce l'attivarsi delle fenomenologie erosive tanto più intense quanto più è secco il litotipo sul quale agisce sottoposto (*Del Prete-Bentivenga-Coppola-Rendell-1994*).

Fenomeni di Creep

Il fenomeno geomorfologico denominato *creep* "lento scorrimento di materiale viscoso, permanente", assume importanza probabilmente solo dopo che piogge ripetute saturano il terreno (*Schumm-1956*). Come rimarcano Neboit-Guilhot (1990), l'erosione del suolo, in ambito mediterraneo, è data dalla concomitanza di precipitazioni molto abbondanti e non costanti, e di forti pendenze. La risposta della superficie dei calanchi a questo tipo di fenomeni meteorologici è piuttosto complessa e si caratterizza per la presenza di micro-variazioni nella struttura dei singoli versanti e vallecicole, rilevabili però ad una scala di dettaglio maggiore (*Solè et Alii-1997*).

L'inaridimento del terreno e la formazione di croste dure separate da fessurazioni e spaccature più o meno profonde sono le dirette conseguenze delle piogge che rompono e sciolgono le particelle del suolo, le quali successivamente, a causa della veloce evapotraspirazione, si riaggregano e cementificano in strati spessi e duri sulla superficie. Questo fenomeno è particolarmente visibile nelle argille plio-pleistoceniche dell'Italia centro-meridionale, fatta eccezione nelle aree ricoperte dallo strato di vegetazione semi-naturale, arborea o arbustiva (*Robinson e Phillips-2000*).

L'erosione e il ruscellamento sono spesso fenomeni correlati, ma suoli diversi e strati di vegetazione ricoprenti, possono presentare un'alta incidenza

di frane o colate detritiche e una bassa erodibilità, dovuta ad esempio, alla presenza di uno strato di licheni che ricopre e protegge il suolo.

In generale, il pericolo di erosione diminuisce con l'aumentare della copertura vegetale (*Lesschen e Cammeraat-2007*).

In ambiente arido mediterraneo la relazione tra suolo e vegetazione gioca un ruolo decisivo nella prevenzione dall'erosione: la vegetazione protegge il suolo perché la parte aerea e la lettiera intercettano le gocce, riducendo l'energia cinetica. La lettiera inoltre va ad arricchire in minerali e materia organica gli strati del terreno, permettendo lo sviluppo e la stabilizzazione di flora e fauna, contribuendo a far decrescere le possibilità di erosione del suolo da parte degli agenti atmosferici. Nello stesso ambito, però, la comprensione dei meccanismi che regolano il sistema clima-suolo-vegetazione è considerevolmente complicata dalla natura fluttuante del ciclo idrologico, specie negli ecosistemi aridi delle formazioni calanchive. L'estrema variabilità ed aleatorietà della disponibilità idrica ha spinto le piante ad adottare accorgimenti che permettano loro di sopperire a tali problematiche, e la disponibilità d'acqua diventa il fattore di controllo dominante sulla crescita e mantenimento della vegetazione.

Nell'ambito dei calanchi, gli esemplari di *Lygeum spartum*, ad esempio, sono considerati specie "utilizzatrici estensive" di risorsa idrica. Infatti, nella prima parte della stagione di crescita, il principale fattore di controllo è rappresentato dall'andamento della precipitazione; nella seconda parte della stagione di crescita il fattore predominante diventa l'elevata domanda atmosferica. La specie fa quindi coincidere il suo ciclo vitale con la stagione piovosa, compiendo le più importanti fasi di crescita dopo le piogge autunnali, sviluppando un apparato radicale profondo per raggiungere gli strati di suolo con più umidità, vista la loro natura argillosa (*Lazzara-D'Asaro-Agnese-2009*).

Tra le "forme morfologiche superficiali" sono state riportate sulla Carta Geomorfologica: le *conoidi alluvionali*, le *falde detritiche*, i *cigli e l'orlo delle scarpate*, i *gradini morfologici di natura antropica e/o i rilasci tensionali (< 10 m)*, gli *orli di scarpata morfologica (10-20m)*, gli *orli di scarpata morfologica (>20m)*, le *creste morfologiche*, i *picchi* e le *cavità carsiche isolate*.

8. NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA DELLE ACCLIVITA'

Per una visione rapida e completa della morfologia del Territorio Comunale di Cutro, tra le carte d'analisi, è stata elaborata la Carta dell'acclività dei versanti o Carta clivometrica, la quale evidenzia i principali elementi morfologici.

Al fine di ottenere una visione sintetica, ma reale, della morfologia del territorio, si è operato con le seguenti classi di pendenza:

- Classe 0 - 10%;
- Classe 10 - 20%;
- Classe 20 - 35%;
- Classe 35 - 50%;
- Classe > 50%.

Tali classi di pendenze hanno evidenziato ancor meglio le differenze tra le aree pianeggianti e sub pianeggianti (di serra e/o di fondovalle), con quelle ad acclività modesta (zone collinari) e quelle a morfologia aspra, tipiche della zona del "Vattiato".

Essa è stata redatta con lo scopo di stabilire un nesso fra la potenziale franosità di un versante e la sua acclività, mediante il raffronto con un dissesto in atto nelle stesse condizioni geologiche. Restano così individuate tutte quelle aree del territorio comunale che presentano acclività sospetta.

Attraverso l'esame delle fenomenologie geomorfologiche cartografate, delle pendenze riscontrate, con l'elaborazione della carta clivometrica e, delle condizioni litologico-stratigrafico-tettoniche e sismiche, è stato possibile arrivare alla definizione della Cartografia tematica di sintesi.

La prima classe di acclività (pendenze tra 0-10 %), alla quale è associata la totalità delle aree della piana costiera, già interessate dallo sviluppo urbanistico, quelle dei terrazzi marini, ed alcune modeste aree di

serre collinari. Le pendenze di questa classe, non impongono modificazioni all'uso del suolo.

Nella seconda classe di pendenze (10-20%), sono comprese buona parte delle aree del centro storico e del centro abitato, oltre ad altre aree collinari agricole. Tra le pendenze quelle di questa classe, non impongono particolari modificazioni all'uso del suolo.

La terza classe di pendenze (20-35%), abbraccia buona parte delle aree di raccordo tra il centro storico, il centro abitato, ed i versanti di burroni e valloni. Tale classe non impone particolari modificazioni all'uso del suolo. Si può affermare, altresì, che in corrispondenza delle aree di raccordo delle serre con i versanti, esistono delle condizioni di relativa tranquillità per tutti i tipi di destinazioni urbanistiche previste, senza modificare l'assetto morfologico attuale.

Le aree ad acclività più accentuata (pendenze > al 35%) costituiscono la nota dominante delle aree all'interno delle valli fluviali dei torrenti, valloni e burroni. In particolare, esse costituiscono i fianchi vallivi delle tante incisioni fluviali, che sono ben evidenti e riportate nella carta geomorfologia e dei dissesti.

Tra le pendenze distinte, quelle che non impongono particolari modificazioni all'uso del suolo, sono quelle che appartengono alle prime due classi. Viceversa, lungo le pendici che già ricadono nella successiva classe 3 (pendenze tra il 20 ed il 35%), è opportuno che gli interventi vengano effettuati come indicati nelle Norme Tecniche di Attuazione di carattere geologico e, riportate nel REU in apposito allegato e nelle prescrizioni della Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano.

9. DESCRIZIONE CLIMATICO AMBIENTALE

I dati che hanno permesso l'analisi climatico-ambientale di Cutro, dal 1921 al 1980 sono stati desunti dalla Pubblicazione "Le Precipitazioni in Calabria" di D. Caloiero-R. Niccoli -C. Reali, del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e, dal 1940 al 2009, dalla consultazione in modalità Web-Gis della Banca Dati meteoroidrologici dell'ARPACAL (Foto 3).

REGIONE CALABRIA			
CENTRO FUNZIONALE MULTIRISCHI			
Monografia della stazione termopluviometrica di Cutro			
Caratteristiche			
Codice	1670	Nome	Cutro
Sensori presenti			P. T
Anno inizio registrazioni			Attiva in Telemisura
Localizzazione			
Comune	Cutro	Provincia	KR
Legenda sensori:	P= pluviometro, T= termometro, N= nivometro, Ig= igrometro R= radiometro, DV= direzione del vento, VV = velocità del vento, I= idrometro, B= barometro		



Di seguito sono presentati i dati relativi alle piogge mensili rilevati alla stazione codice 1670 in loc. e, successivamente i grafici relativi alla media mensile, annuale e valori medi mensili:

Stazione di Cutro (cod. 1670) - Piogge mensili

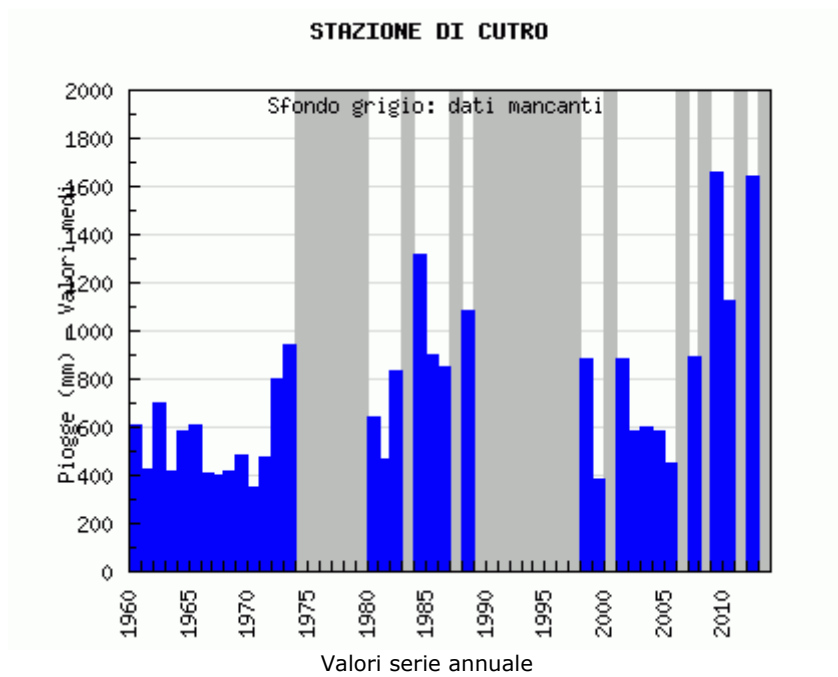
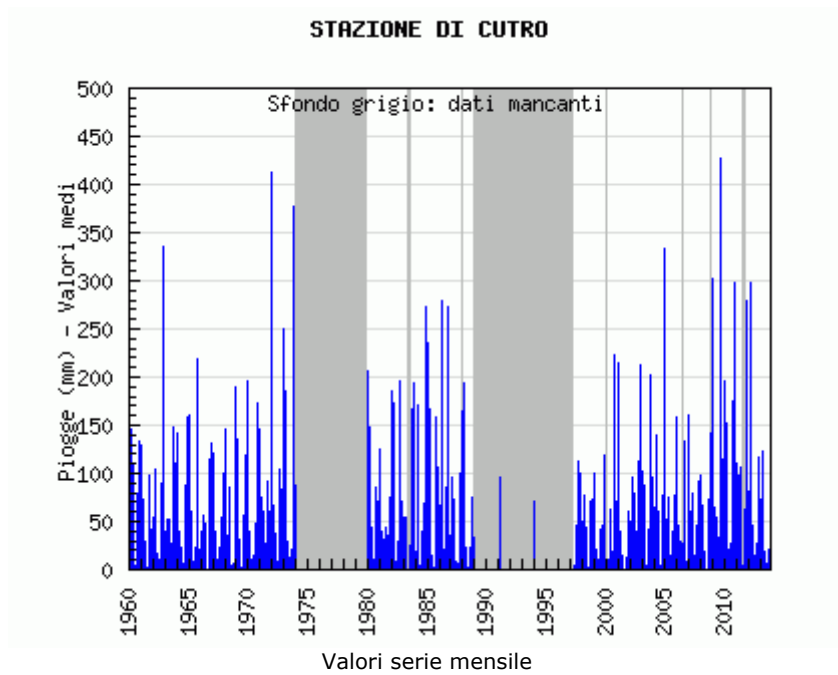
Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1960	61.3	63.8	144.8	44.4	110.4	5.0	5.0	-	33.8	79.4	60.8	133.8	742.5
1961	128.4	23.6	73.8	16.4	28.6	9.2	1.2	-	5.8	97.2	41.4	29.2	454.8
1962	36.8	55.0	105.2	24.2	17.2	8.2	10.8	-	19.2	89.8	335.6	107.8	809.8
1963	20.0	40.6	51.8	23.2	53.0	36.2	2.0	27.2	6.4	148.8	8.4	110.8	528.4
1964	140.9	40.6	38.7	16.6	16.6	22.4	7.0	1.8	51.6	86.8	159.3	139.5	721.8
1965	161.0	24.8	61.2	20.6	8.0	-	-	23.8	217.8	76.6	18.4	21.0	633.2
1966	38.6	6.2	56.8	24.4	48.2	10.4	0.6	0.4	113.8	43.4	63.2	131.4	537.4
1967	27.4	121.8	25.8	39.6	10.8	9.8	12.8	22.8	22.2	53.3	56.0	100.0	502.3
1968	145.3	46.0	35.2	13.8	49.4	86.2	-	4.4	4.6	5.4	26.4	189.3	606.0
1969	55.0	23.4	135.4	4.0	31.8	2.4	2.0	39.4	56.8	119.6	16.0	195.1	680.9
1970	32.9	11.4	38.8	6.6	10.8	14.7	-	2.7	47.3	173.0	12.1	146.1	496.4
1971	76.0	52.4	74.5	59.4	3.8	3.4	27.4	1.0	91.3	61.0	23.9	64.0	538.1
1972	412.1	67.2	47.0	38.1	26.6	-	8.0	12.5	104.5	84.0	-	250.6	1,050.6
1973	210.5	39.4	186.4	28.2	18.6	-	12.2	20.0	19.8	378.1	26.8	87.6	1,027.6
1980	206.8	14.4	147.6	11.2	43.6	6.6	-	10.0	48.6	85.8	70.6	17.4	662.6
1981	125.0	73.8	10.2	39.0	31.0	-	43.0	41.8	14.0	34.8	56.2	75.8	544.6
1982	184.8	111.8	172.4	40.4	7.6	-	-	28.2	26.0	195.4	70.8	45.2	882.6
1983	7.8	54.7	54.4	11.6	-	»	»	25.0	48.0	167.5	91.8	192.8	»
1984	18.2	6.0	155.4	170.4	0.4	4.6	3.4	40.6	51.0	68.6	144.0	272.8	935.4
1985	236.0	25.6	166.4	104.0	15.0	-	2.2	-	84.4	157.8	105.6	15.6	912.6
1986	66.4	47.8	279.4	-	20.2	12.6	86.2	-	29.8	273.0	31.4	16.8	863.6
1987	34.9	94.5	96.5	56.7	73.3	7.8	6.8	5.4	0.2	100.2	84.4	»	»
1988	164.4	23.0	194.0	23.2	2.8	2.2	-	-	23.0	17.6	76.0	32.8	559.0
1991	»	95.9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1993	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1997	»	»	»	»	1.0	4.8	1.4	46.4	10.4	111.6	99.8	21.2	»
1998	37.8	50.4	77.4	28.4	44.6	0.2	2.8	0.4	70.8	34.2	72.8	72.8	492.6
1999	99.2	7.8	20.2	6.4	2.8	10.6	18.0	41.4	46.6	13.4	118.4	46.6	431.4
2000	6.4	»	4.6	9.4	5.6	62.4	17.8	-	222.2	96.6	30.6	69.8	»
2001	215.4	41.0	39.2	13.8	14.4	2.2	0.4	0.2	13.0	-	18.6	59.4	417.6
2002	19.0	49.6	20.0	94.8	79.4	0.8	36.0	39.6	113.4	33.4	93.8	213.4	793.2
2003	103.0	58.6	19.8	88.4	4.2	3.8	-	41.2	29.8	201.8	49.4	96.6	696.6
2004	64.2	8.2	139.0	86.0	20.6	59.6	3.8	0.4	28.0	76.2	98.8	334.1	918.9
2005	70.6	51.6	14.8	39.8	74.2	14.8	11.0	10.8	39.6	76.2	46.6	158.0	608.0
2006	43.0	46.6	15.8	30.2	4.8	»	26.2	16.0	133.6	5.0	7.4	159.8	»
2007	5.2	43.2	59.8	80.2	9.8	15.4	-	-	44.8	55.0	92.4	97.0	502.8
2008	33.8	8.2	67.0	17.0	17.8	1.0	-	-	73.8	»	141.6	204.0	»
2009	302.6	43.2	64.0	53.6	2.0	33.6	26.4	10.4	427.0	114.6	19.8	56.2	1,153.4
2010	196.8	118.2	153.0	10.8	21.2	28.0	0.8	-	176.0	297.4	124.0	33.8	1,160.0
2011	110.6	96.6	98.4	105.4	61.4	3.6	»	»	62.0	52.4	280.0	82.0	»
2012	38.8	297.4	49.6	46.8	15.0	0.4	14.0	-	26.6	80.0	116.8	20.6	706.0
2013	73.6	104.4	123.8	18.2	5.8	7.0	3.6	0.8	»	»	»	»	»

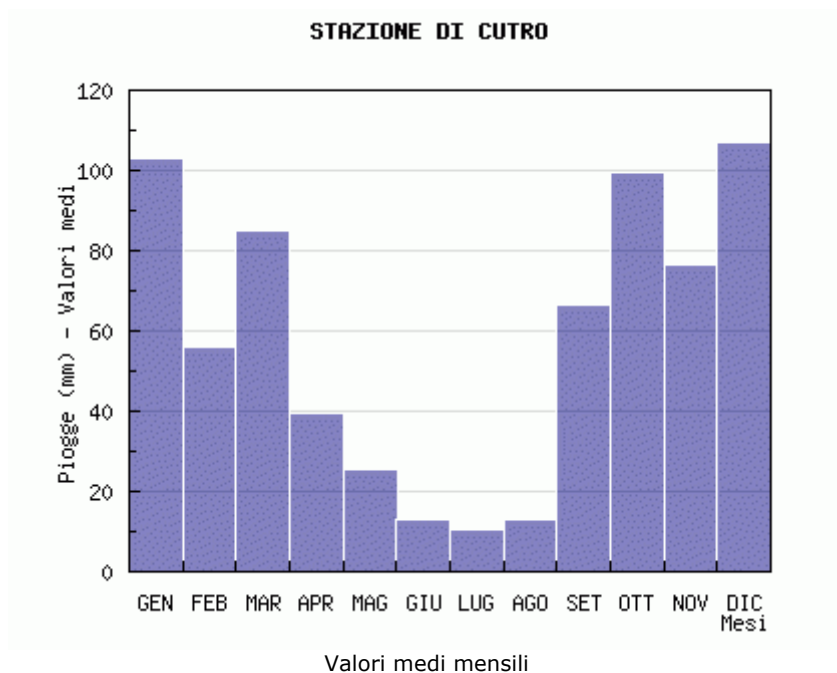
468 mesi disponibili

42 anni disponibili

Valori medi mensili ed annuale

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
102.8	56.1	85.1	39.6	25.3	12.9	10.3	13.2	66.5	99.5	76.7	107.0	695.0





I mesi più piovosi, mediamente sono dicembre e gennaio mentre quelli meno piovosi sono ovviamente giugno, luglio e agosto.

C'è altresì da precisare, che il biennio più piovoso si è registrato negli anni 2009 e 2010, quando tutta la Calabria è stata oggetto di precipitazioni intense con eventi alluvionali che hanno portato a ordinanze del Presidente del Consiglio dei Ministri.

Dal punto di vista termico, il territorio di Cutro presenta dei valori che si differenziano poco tra la zona costiera e la parte collinare. Di seguito sono riportate le temperature medie mensili dal 1960 a tutt'oggi.

Stazione di Cutro (cod. 1670) - Temperature medie mensili													
Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Me
1960	10.0	11.0	12.3	14.1	17.8	22.8	24.8	26.0	21.9	19.8	16.2	12.4	14.1
1961	10.3	10.0	12.3	15.6	18.0	22.9	25.5	25.6	23.8	19.0	15.8	12.0	14.1
1962	11.7	9.8	10.6	14.2	18.3	21.6	25.8	27.2	23.4	19.2	14.1	9.9	14.1
1963	8.7	9.5	10.6	13.8	17.0	22.2	25.8	26.4	23.1	17.4	16.3	12.9	14.1
1964	8.6	9.9	12.4	13.8	17.6	22.6	24.3	24.7	21.7	18.4	14.5	11.0	14.1
1965	9.5	6.9	11.0	12.7	17.3	23.1	26.4	23.7	21.5	17.6	14.7	11.7	14.1
1966	8.2	12.1	9.9	15.2	17.8	23.1	24.7	26.3	22.8	20.2	13.7	10.0	14.1
1967	8.5	9.4	11.8	12.9	18.8	22.2	27.2	29.0	24.9	21.6	15.2	10.2	14.1
1968	7.1	10.1	10.3	14.8	19.2	21.7	25.7	24.1	22.0	18.0	[14.1]	12.4	14.1
1969	9.9	10.3	11.9	14.3	21.1	22.9	26.3	26.6	24.4	19.5	16.9	10.1	14.1
1970	11.6	11.9	13.8	15.1	19.2	26.8	29.6	31.2	26.8	19.0	17.5	13.8	20.1
1971	11.5	10.6	9.3	14.5	18.6	22.1	24.8	27.9	20.1	16.8	11.5	9.7	14.1

1972	8.6	8.8	11.0	14.4	17.9	24.2	25.7	26.0	21.4	14.9	14.0	10.0	17.1
1973	9.2	8.5	7.6	11.1	19.4	»	26.8	26.2	23.2	18.4	13.3	11.2	»
1974	10.2	»	»	12.7	17.7	22.3	»	»	»	»	»	»	»
1979	»	»	»	»	»	»	25.7	»	22.5	19.2	14.0	12.6	»
1980	9.5	10.3	11.6	13.0	16.8	22.2	25.3	27.1	23.6	18.8	15.0	9.9	17.6
1981	7.4	9.8	14.6	»	18.3	24.7	25.9	25.8	23.8	20.9	13.0	12.0	»
1982	»	9.7	11.0	13.6	18.9	»	27.0	»	»	»	»	»	»
1983	10.7	8.3	12.5	15.8	»	23.8	29.1	27.0	24.0	18.8	14.2	10.6	»
1984	10.2	8.8	10.1	13.1	17.6	21.6	25.3	24.3	21.9	18.2	14.7	10.5	16.9
1985	8.4	9.2	11.1	15.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1986	10.5	10.1	12.3	15.7	20.6	»	»	27.9	24.2	20.2	»	»	»
1987	9.6	10.2	8.7	14.3	16.5	22.2	27.9	26.9	27.4	20.8	15.6	13.0	18.5
1988	»	»	»	»	»	23.6	»	»	»	»	»	»	»
1989	»	»	»	15.3	17.5	»	»	»	»	»	»	»	»
1990	11.0	»	14.5	15.5	20.3	23.9	»	»	»	»	»	»	»
1991	»	»	»	»	»	22.7	»	»	»	»	»	9.2	»
1992	11.5	11.7	»	»	19.9	23.5	»	29.7	24.7	19.3	»	»	»
1993	9.4	»	9.7	12.8	16.8	20.9	25.6	»	23.3	18.7	»	»	»
1994	9.7	10.4	14.2	»	17.8	22.5	26.6	27.9	24.2	18.6	»	»	»
1995	8.9	12.0	10.2	13.3	18.4	23.4	28.3	26.0	23.3	19.4	»	13.1	»
1996	11.8	10.4	12.1	16.9	21.2	24.8	26.7	26.7	21.4	»	»	»	»
1997	»	11.6	»	»	19.2	23.6	25.4	24.1	»	16.9	»	10.3	»
1998	»	10.9	9.3	14.1	17.6	24.3	27.6	27.3	21.6	18.1	12.1	»	»
1999	8.9	7.8	11.0	14.0	19.9	23.9	25.1	27.0	22.2	19.3	13.6	10.9	17.7
2000	7.6	»	10.8	15.6	20.1	24.4	26.3	27.3	21.8	17.7	15.3	11.8	»
2001	11.0	9.6	14.5	13.3	19.0	22.8	26.4	27.1	21.7	20.0	13.8	7.5	17.8
2002	8.0	11.7	12.2	14.0	18.4	24.4	25.9	25.0	20.0	17.6	14.9	10.8	17.7
2003	10.3	6.2	10.4	12.8	20.4	26.3	28.1	27.8	21.6	18.4	14.7	10.2	17.9
2004	8.5	9.9	»	»	16.4	22.9	26.3	26.1	22.0	20.6	13.8	»	»
2005	8.5	7.5	11.2	13.6	19.4	22.9	26.7	24.8	22.1	17.2	13.4	9.9	17.2
2006	7.7	9.3	»	15.0	20.0	23.9	26.1	25.9	22.5	19.0	13.3	11.5	»
2007	11.2	11.3	12.5	15.3	20.1	25.0	28.4	27.2	21.2	16.9	12.1	8.7	18.1
2008	10.1	9.2	12.3	14.2	18.4	24.1	27.0	27.5	21.3	18.5	»	»	»
2009	»	»	11.0	»	21.0	23.0	27.0	»	22.0	17.0	14.0	12.0	»
2010	9.0	10.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	27.0	22.0	»	15.0	10.0	»
2011	10.0	9.0	11.0	15.0	18.0	24.0	»	»	25.0	18.0	14.0	11.0	»
2012	9.0	8.0	13.0	15.0	19.0	26.0	29.0	28.0	24.0	20.0	16.0	10.0	18.9
2013	10.0	9.0	12.0	16.0	19.0	23.0	26.0	27.2	22.8	»	»	»	»

485 mesi disponibili

50 anni disponibili

Valori medi mensili ed annuale

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Med
9.6	9.8	11.5	14.3	18.7	23.4	26.5	26.7	22.8	18.7	14.4	10.9	18.0

10. EVOLUZIONE STORICA DELLA LINEA DI COSTA

Le spiagge sono entità fisiche in continua e rapida evoluzione e il loro equilibrio dipende dal grado di libertà loro concesso. I fattori principali che condizionano tale equilibrio sono legati alle caratteristiche geologiche e morfologiche della spiaggia stessa e del suo retroterra e alle condizioni climatiche; in particolare, questi fattori sono i movimenti verticali del suolo, le oscillazioni eustatiche, le caratteristiche litologiche e morfologiche della costa e dei fondali antistanti, l'orientazione di ciascuna unità fisiografica, il regime dei venti e conseguentemente lo stato del mare, le portate liquide e solide dei fiumi e il trasporto lungo riva.

Normalmente si tende ad identificare il litorale con la spiaggia: in realtà quest'ultima non è che la parte più mobile di un insieme di entità fisiche strettamente interdipendenti; pertanto le modificazioni che si verificano su una di queste entità si riflettono necessariamente sulla spiaggia.

Alcune di queste modificazioni agiscono a lungo termine (tempi geologici) altri a breve termine (tempi storici, annuali, stagionali e anche giornalieri se si tiene conto della marea e della variabilità dei fenomeni meteo-marini).

Per quello che concerne i problemi relativi alla pianificazione dei settori costieri è evidente che, esclusa la dimensione geologica, i tempi più brevi interferiscono tutti con quelli della programmazione la quale in genere prevede per la maggior parte delle realizzazioni lunghi tempi di utilizzo.

Nell'ambito delle modificazioni che intervengono in tempi brevi, va rilevata l'importanza dell'abbassamento dei settori costieri rispetto al livello medio marino, sia a causa del costipamento dei terreni incoerenti, sia per la subsidenza dei bacini sedimentari e, subordinatamente, per le oscillazioni del suolo legate a fenomeni isostatici o vulcanici.

Negli ultimi anni si è evidenziata una erosione più marcata in prossimità della foce del Fiume Tacina, mentre verso Le Castella, la spiaggia si presenta in avanzamento (Fig 4).



Fig. 4 Fenomeni di erosione e ripascimento

11. RISCHIO SISMICO

La sismicità del territorio in generale è legato alla presenza di attività tettonica, intercorrenti da alcuni milioni di anni, che si sviluppa lungo superfici di discontinuità preesistenti (faglie e superfici di sovrascorrimenti). Quella di Cutro è associata a strutture sismo genetiche prevalentemente costituite da un sistema di faglie normali e trascorrenti in buon accordo con la cinematica regionale, guidata da un elemento tettonico profondo a scorrimento trascorrente sinistro (Fig. 5).

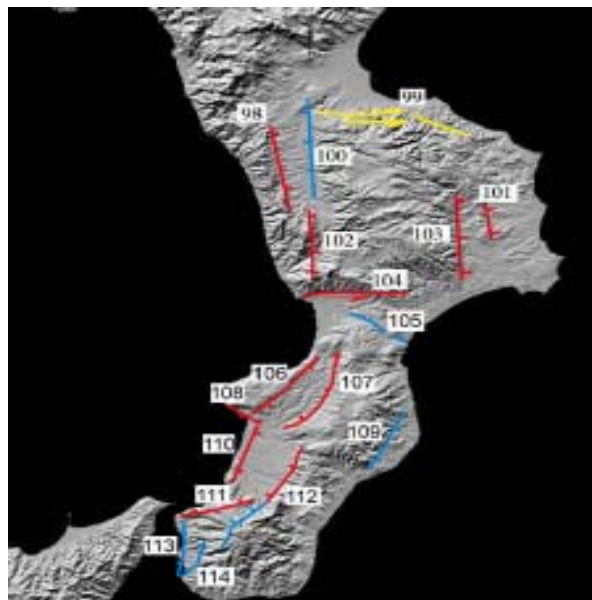
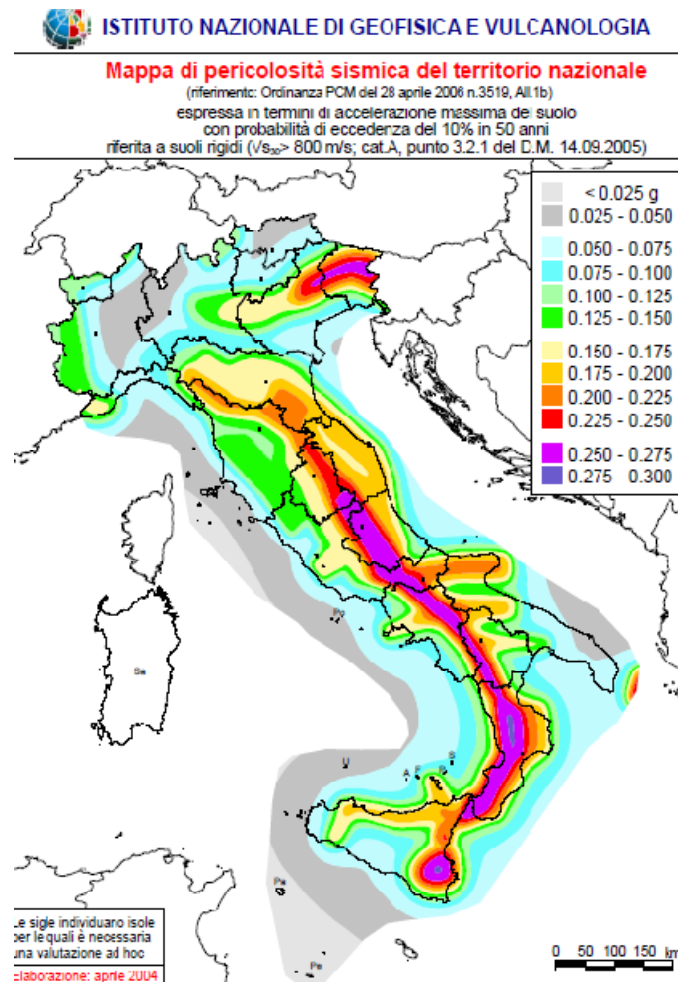


Fig.5. Carta delle faglie attive della Calabria (elementi geologici di superficie)
(Da "Stato delle conoscenze delle faglie attive in Italia: elementi geologici di superficie". F. Galadini et al.)

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un certo sito su base probabilistica. Più precisamente è la probabilità che un valore prefissato di pericolosità, espresso da un parametro di moto sismico al suolo (ad esempio l'accelerazione massima) o da un grado di intensità macrosismica, venga superato in un sito dato (o in un insieme di siti) entro un dato periodo di tempo. La pericolosità sismica può essere pertanto rappresentata attraverso due indicatori:

- l'accelerazione orizzontale massima del terreno a_g
- l'intensità macrosismica

Per quanto attiene la definizione della pericolosità sismica attraverso l'accelerazione orizzontale massima del terreno a_g , nel 2004 è stata elaborata la nuova mappa di pericolosità sismica del territorio italiano (Fig. 6).



In particolare la mappa definisce localmente i livelli di accelerazione massima su suolo roccioso (suolo di categoria A, $V_{s30} > 800$ m/s) con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni, ovvero un periodo di ritorno pari a 475 anni. Con riferimento al suddetto elaborato il territorio comunale di Cutro ricade in un'area caratterizzata da un valore di a_g compreso tra 0.175 g e 0.200 g (Fig. 7).

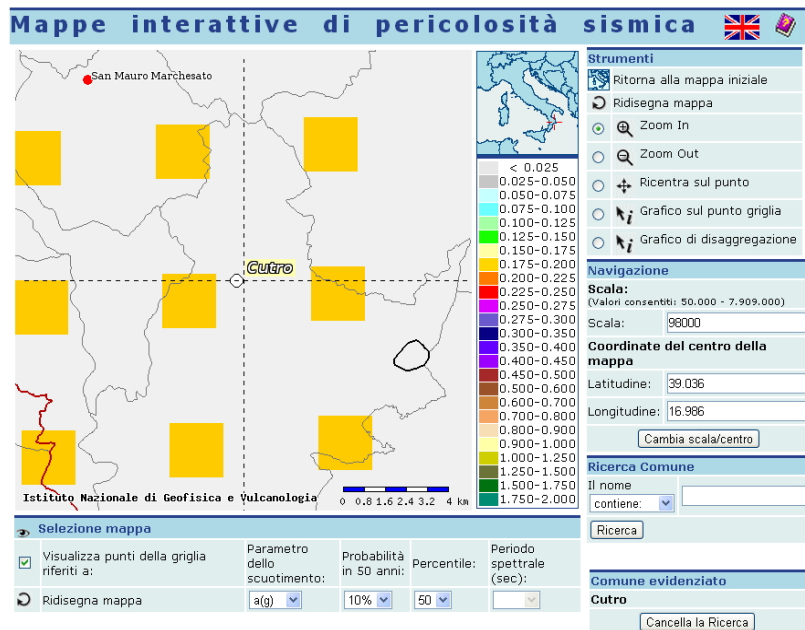


Fig. 7 - Mappa interattiva di pericolosità sismica da <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Questa mappa è stata elaborata basandosi, tra le altre cose sulla nuova carta di zonazione sismogenetica del territorio italiano ZS9" (Fig. 8)

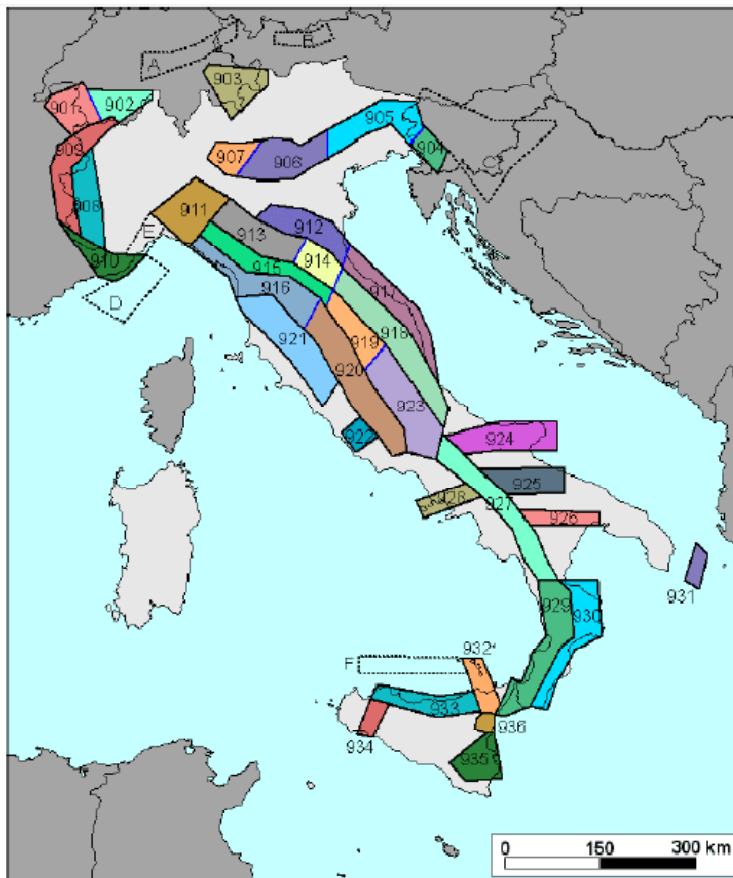


Fig. 8 - Zonazione Sismogenetica ZS9

Nel nuovo modello sismogenetico usato in Italia, la cosiddetta zonazione ZS9 (Scandone et al. 1996 - 2000) che rappresenta la traduzione operativa del modello sismotettonico riassunto in Meletti et al. (2000), il territorio italiano è stato suddiviso in 36 diverse zone, numerate da 901 a 936, più altre 6 zone, identificate con le lettere da "A" a "F" fuori dal territorio nazionale (A-C) o ritenute di scarsa influenza (D-F). Per ogni zona sismogenetica, caratterizzata da una propria sismicità, è stata effettuata una stima della profondità media dei terremoti e del meccanismo di fagliazione prevalente. Si è valutato inoltre il grado d'incertezza nella definizione dei limiti delle zone. L'area cutrese, ricade nella zona 930, corrispondente alla vecchia zona sismogenetica 67 della ZS4.

La Zona Sismogenetica 67 comprende il versante orientale della Sila ed il Bacino Crotonese, arrivando a contenere anche parte dell'offshore ionico.

Storicamente la Zona è stata interessata da due terremoti di grande energia (9 giugno 1638, $I_{max} = 10$; 8 marzo 1832, $I_{max} = 10$), mentre mancano attendibili informazioni sulla sismicità di minore energia. Entrambi questi eventi furono preceduti da scosse premonitrici che limitarono il numero delle vittime. La Zona è stata soggetta dal 1986 a trentatré scosse con $m \geq 3.0$, di cui quattro con magnitudo superiore a 4.0. Tra questi ricordiamo le due scosse del 24 gennaio 1990 ($m = 4.5$ e 4.1). Il terremoto del 23 agosto 1993 ($m = 4.0$) ha avuto profondità focale di 65 km, per cui gli effetti macrosismici sono stati modesti; va anche ricordato il terremoto di Crotona del 15 agosto 1977, di magnitudo 5.5, localizzato ad oltre 50 km di profondità e con meccanismo focale compressivo. Questi eventi sub crostali sono da mettere in relazione alla flessura della litosfera ionica ed appartengono quindi ad un diverso contesto sismotettonico rispetto alle scosse più superficiali, correlate alle faglie normali che separano la Sila dal Bacino Crotonese (Moretti, 1993) o ad elementi trascorrenti di trasferimento.

La distribuzione nel tempo della sismicità è piuttosto costante; analogamente alla Zona 65, le scosse maggiori non sono state seguite da un apprezzabile numero di repliche. La profondità degli ipocentri mostra un evidente massimo tra 15 e 20 km, mentre consistenti rilasci di energia sono

localizzati fino a 50 km e, sporadicamente, fino a 90 km nella zona di flessura.

La struttura tettonica che caratterizza cinematicamente la Zona è costituita da una grande faglia normale (Faglie del Marchesato, CS8 in Moretti, 1999), che si estende in senso N-S per oltre 60 km e mostra dislocazioni verticali fino a 2000 m dopo il Pleistocene inferiore (Moretti, 1993); le fonti storiche riportano notizie di movimenti verticali della faglia principale e di altre strutture minori in occasione del terremoto del 9 agosto 1638. Alla faglia principale è associato un esteso sistema idrotermale ad alimentazione profonda (Quattrocchi et. al., 2000) che evidenzia la tettonica attiva dell'elemento.

La Zona appare troppo estesa verso est perché comprende oltre alla sismicità connessa con le faglie N-S che bordano ad oriente l'altopiano silano anche quella sub crostale al largo delle coste crotonesi, che deve essere invece attribuita alla flessura ed alla subduzione dell'avampaese ionico. Si propone pertanto un ridimensionamento della zona sismogenetica, con la sua limitazione alla fascia interessata dalle strutture estensionali più superficiali. Nell'ottica di inglobare l'area silana nelle zone adiacenti potrebbe essere leggermente ampliata verso occidente fino a comprendere i bordi della Sila, interessati da terremoti con meccanismo distensivo (p.es. 24 aprile 1991, $m=3.9$).

Per avere una quadro completo della pericolosità sismica è necessario considerare anche il secondo parametro, ossia l'intensità macrosismica. L'intensità macrosismica (MCS) rappresenta, in un certo senso le conseguenze socio economiche di un evento sismico, descrivendo, infatti, il grado di danneggiamento causato dai terremoti, avvicinandosi, con le cautele del caso, al concetto di rischio sismico.

Per l'area in esame le massime intensità macrosismiche sono visualizzate in linea generale in Fig. 9 e dettagliate nel successivo capitolo.

Calabria

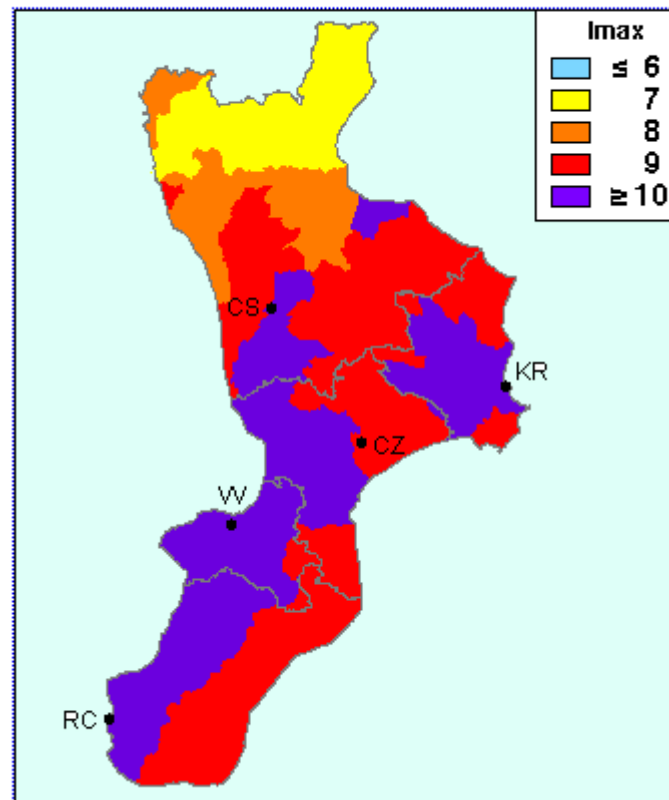


Fig. 9. "Massime Intensità macrosismiche in Calabria"
Molin, Stucchi, Valensise

11.1 Dati Storici di Dettaglio

Per caratterizzare un'area dal punto di vista sismico, è fondamentale la ricerca degli eventi che vi si sono verificati nel corso dei secoli e per i quali è stato quantificato il valore dell'intensità macrosismica sia per l'area epicentrale che per le varie località in cui tali eventi sono stati avvertiti (Fig. 10).

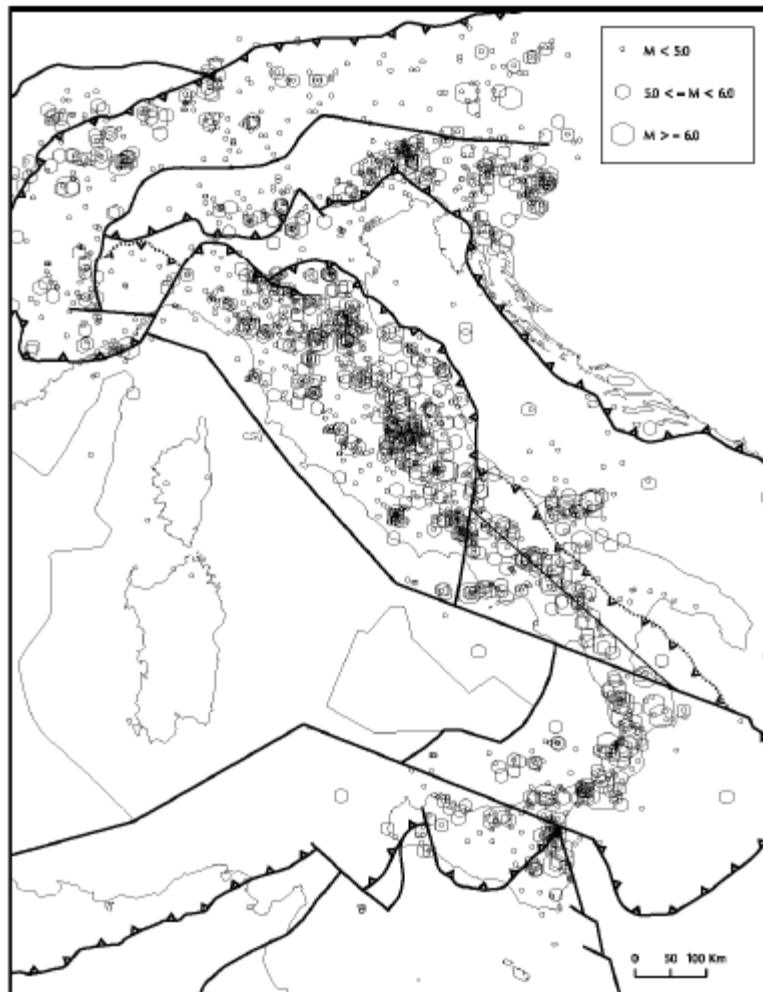
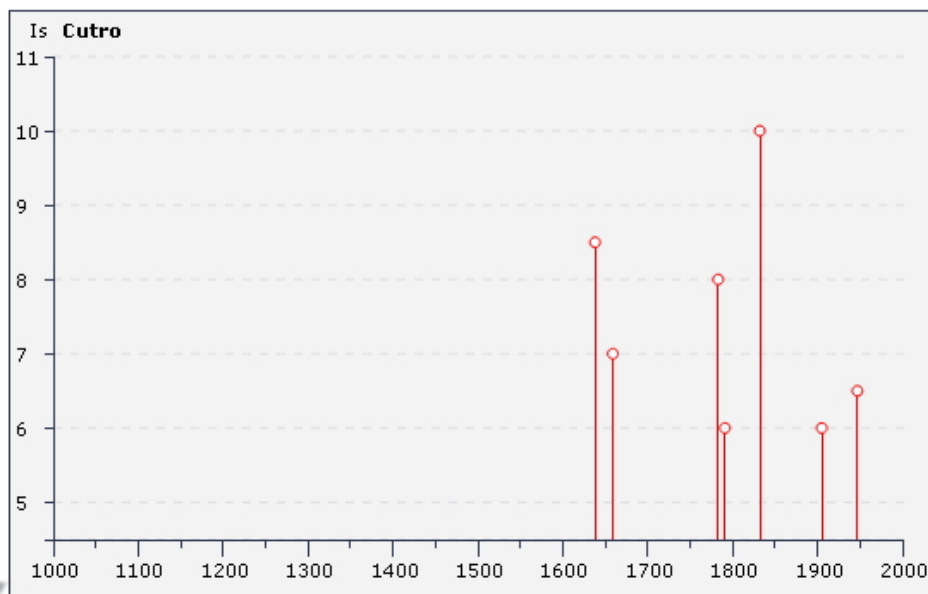


Fig. 10 Sismicità storica (1000-1992) tratta dal catalogo NT (Camassi e Stucchi, 1997)

Gli esiti della ricerca di dettaglio del sito condotta, sono sintetizzati nelle tabelle riportate, reperibili sul Database dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, di cui si riporta la tabella relativa al territorio di Cutro.



Storia sismica di Cutro [39.033, 16.982]

Numero di eventi: 7

Effetti	In occasione del terremoto del:								
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
8-9	1638	06	08	09	45	Crotonese	40	10	6.60
7	1659	11	05	22	15	Calabria centrale	118	10	6.50
8	1783	03	28	18	55	Calabria	323	11	6.94
6	1791	10	13	01	20	Calabria centrale	77	9	5.92
10	1832	03	08	18	30	Crotonese	78	10	6.48
6	1905	09	08	01	43	Calabria	827	10-11	7.06
6-7	1947	05	11	06	32	Calabria centrale	254	9	5.71

Di ogni singolo terremoto tabellato, si riportano, in un paragrafo successivo gli effetti e i danni causati.

11.2 Classificazione Sismica

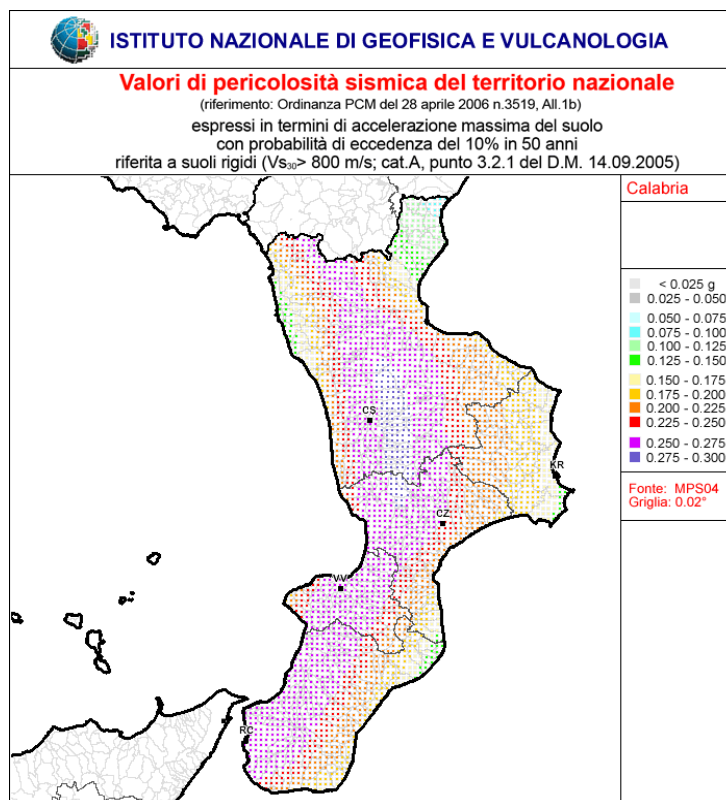
L'evoluzione della normativa sismica, a partire dalla legge n. 64/74, ha condotto ad un progressivo cambiamento dei criteri di classificazione sismica, che possono essere riassunti come segue:

- D.M. LL.PP. del 16.1.1996: suddivideva il territorio su base comunale, assegnando a ciascun comune un certo grado di sismicità; il comune di Cutro

era classificato con $S = 9$, con un corrispondente coefficiente di intensità sismica $C = (S - 2)/100 = 0,07$.

▪ O.P.C.M. del 20.03.2003, n° 3274 ("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"): procedeva ad una riclassificazione del territorio su base comunale, istituendo 4 "Zone" caratterizzate da valori diversi delle accelerazioni sismiche attese; il comune di Cutro era classificato come "Zona 2", con accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni = $0,15 \text{ g} \div 0,25 \text{ g}$, nonché accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastica = $0,25 \text{ g}$.

▪ O.P.C.M. del 28.04.2006, n° 3519: costituiva un affinamento della precedente O.P.C.M., con una suddivisione in classi di accelerazione massima attesa, secondo una griglia territoriale di $0,02^\circ$ (v. figura); il sito di Cutro ricade nella classe $0,175 - 0,200 \text{ g}$.



▪ D.M. 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni: ha istituito quale elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche la "pericolosità sismica di base", riferita a condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria **A** nelle **NTC**); a tale scopo è stata realizzata una microzonazione dell'intero territorio nazionale basata su un reticolo di riferimento costituito da 10.571 punti, a ciascuno dei quali corrispondono per un dato periodo di ritorno T_r tre parametri: **ag**, accelerazione orizzontale massima del terreno; **F_o**, valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; **T_c** periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

11.3 Danni provocati dai terremoti a Cutro

La sismicità storica del territorio di Cutro è riportata nella tabella sottostante.

La quantificazione dell'attività sismica della sorgente, può essere effettuata attraverso diversi metodi di osservazione dei forti terremoti avvenuti in passato quali:

1. lo studio analitico delle repliche dei terremoti (aftershocks);
2. la registrazione ed elaborazione della microsismicità della zona.

Il punto di partenza dunque per la valutazione della pericolosità sismica locale, è costituito pertanto da una ricognizione dei dati disponibili sulla sismicità storica dell'area di studio. A tal proposito, per il territorio comunale di Cutro, è stato consultato, il "Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990, dell'Istituto Nazionale di Geofisica", il "Catalogo del Progetto Finalizzato Geodinamica (Postpishil, 1985), ed il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 CPTI04 - INGV".

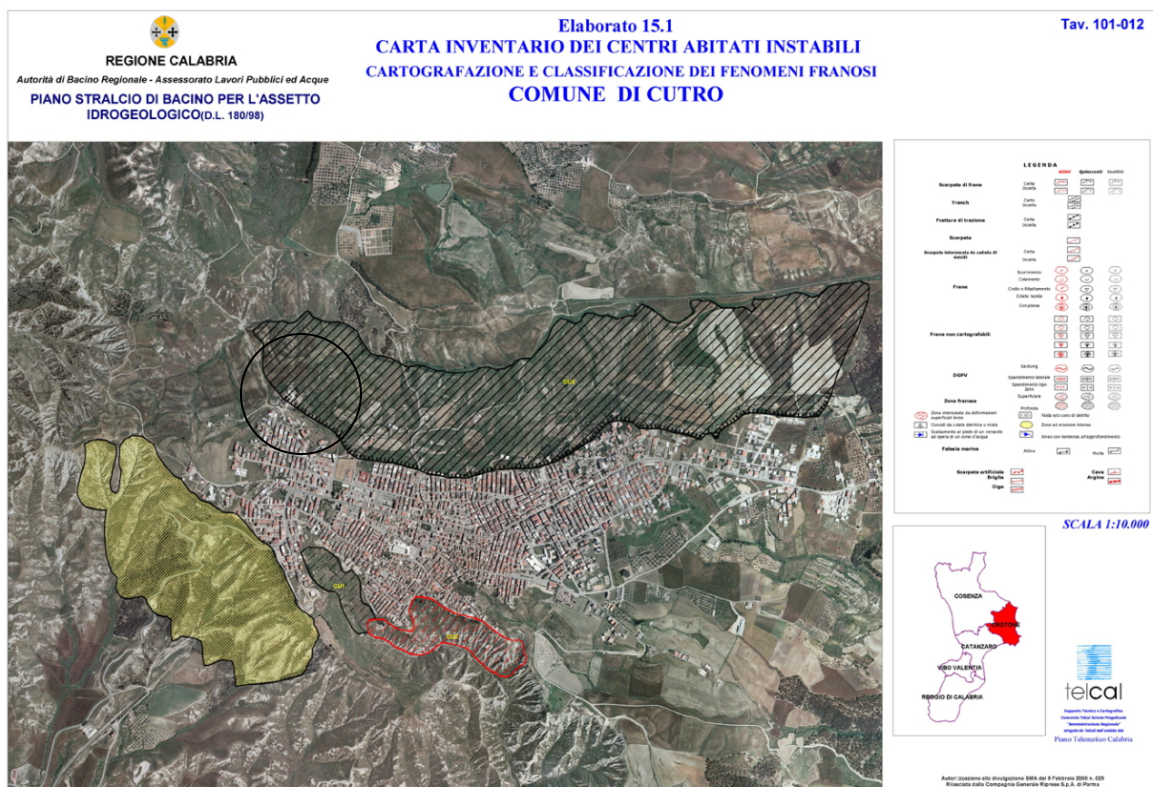
Le fonti storiche sui danni provocati dagli eventi sismici presi in considerazione, sono riepilogati nella tabella 1, dove sono riportati: le date degli eventi, l'Intensità epicentrale e l'Intensità attribuita al sito, nonché una breve descrizione dei danni subiti.

Data evento	I _{max}	Int	Epicentral area	Danni al sito
08.06.1638	9.5	8.5	Crotonese	La scossa dell'8 giugno causò gravi lesioni e crolli negli edifici, ma poche vittime.
11.05.1659	10.0	7.0	Calabria Centrale	La relazione allegata alla lettera del Vescovo di Catanzaro del 12 novembre ricorda il crollo di un campanile.
28.03.1783	11.0	8.0	Calabria	La scossa del 28 marzo 1783 fu molto forte, diverse case crollarono e lesioni si aprirono in molti edifici rendendo inabitabili la maggior parte delle abitazioni.
13.10.1791	9.0	6.0	Calabria Centrale	La scossa fu molto violenta; sono segnalati notevoli danni ai Monasteri dei Cappuccini e dei Riformati, che, tuttavia, furono probabilmente causati dalle abbondanti piogge cadute nei gironi precedenti e seguenti il terremoto.
08.03.1832	10.0	10.0	Crotonese	La scossa distrusse completamente l'abitato, causando la morte di circa 60 persone e il ferimento di molte altre; 311 case vennero ricostruite e 10 edificate ex-novo con il contributo statale in parte in un sito diverso dall'originario.
08.09.1905	10.0	6.0	Calabria	Il terremoto causò danni molto lievi.
11.05.1947	8.0	6.5	Calabria Centrale	Il terremoto fu forte e causò distacco di intonaci ed il crollo di cornicioni oltre all'apertura di fenditure in vecchie compagini murarie di alcune case.

12. P.A.I. PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO

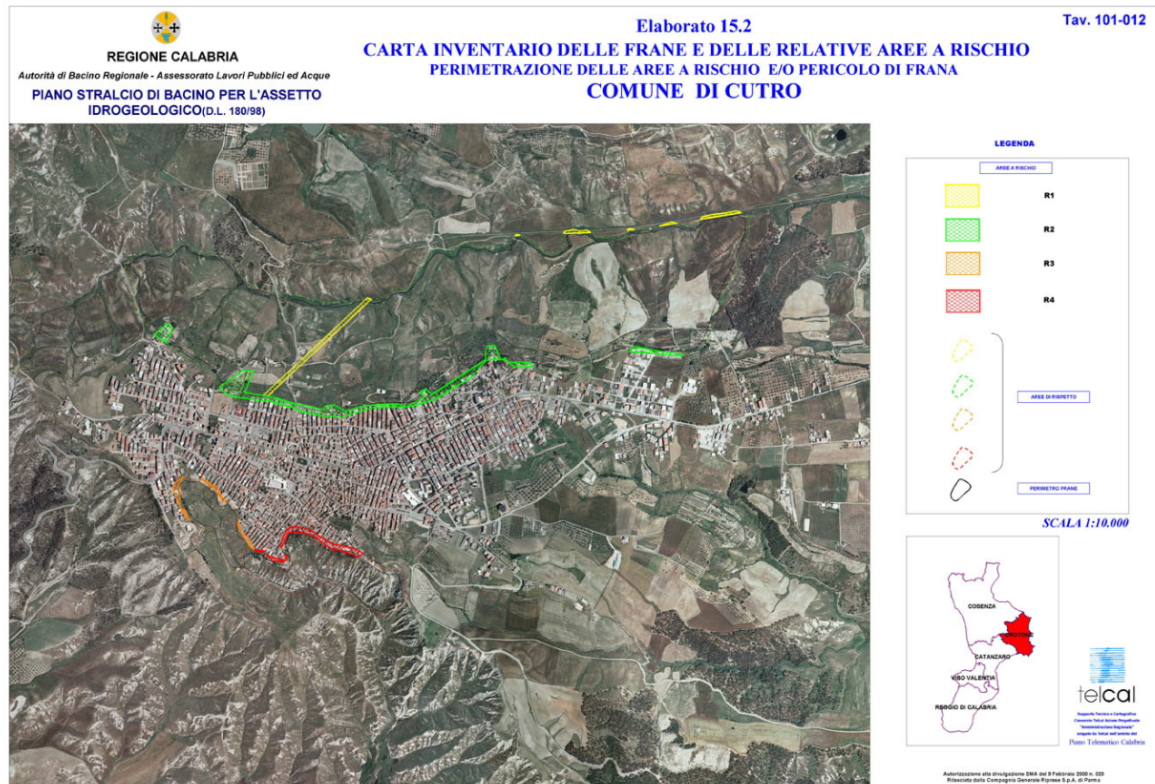
(art.1 bis della Legge 356/2000 - art.7 della Legge 18/5 1989 n°183)

Riprendendo quanto già detto in apposito capitolo, sulla geomorfologia e geometria dei fenomeni franosi, riguardo alla catalogazione dell’Autorità di Bacino Regionale, dall’elaborato 15.1 Piano Stralcio di Bacino per l’assetto Idrogeologico (D.L. 180/98), Carta Inventario dei Centri Abitati Instabili, Cartografazione e Classificazione dei fenomeni franosi - Tav. FCI 101-012, le aree del Territorio Comunale di Cutro, sono caratterizzate da una serie di frane, e sono classificate come frane attive, frane quiescenti, frane complesse, frane inattive, zone franose, zone in erosione.



Riguardo invece all’elaborato 15.2 PAI, Carta Inventario delle frane e delle relative area a rischio, Perimetrazione delle Aree a Rischio e/o Pericolo di frana - Tav. FRI 101-012 (Cfr. anche Tav. 3 Carta dei Vincoli PAI), sono

riportate nella allegata tavola, tutte le aree a rischio derivanti dai dissesti a loro collegati, riscontrabili nella tavola precedente.



Comunque è stato prodotto l'elaborato specifico (Tav. G3 Carta dei Vincoli PAI) così come previsto dalla vigente Legge Urbanistica Regionale.

13. NOTE ESPLICATIVE ALLA CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE

La "Carta di pericolosità", costituisce la sintesi dello studio geologico in prospettiva urbanistica, è stata elaborata attraverso la sovrapposizione dei singoli tematismi considerati, che sono parsi i più idonei per descrivere compiutamente le criticità geologico-ambientali del territorio rilevato.

Il documento risulta coerente con metodologie operative previste dalle Linee Guida della nuova Legge Urbanistica della Regione Calabria (L. 19/2002).

La carta contiene tutti gli elementi più significativi evidenziati con la fase di analisi nelle precedenti elaborazioni cartografiche che consentono di visualizzare la pericolosità geologica intrinseca dei vari settori e di tradurla in termini di idoneità all'utilizzazione urbanistica, associando fattori preclusivi o limitativi a vario livello, ai fini delle scelte di piano.

Essa ha lo scopo di fornire, mediante un unico elaborato, un quadro sintetico dello stato del territorio al fine di procedere a valutazioni di varia tipologia.

I fattori di pericolosità geologica analizzati sono i seguenti:

- Franosità e dissesti
- Fenomeni di erosione accelerata
- Criticità idrauliche
- Erosione Costiera
- Vincoli di natura P.A.I.
- Acclività superiori al 35%

14. NOTE ESPLICATIVE ALLA CARTA DELLE PERICOLOSITÀ SISMICHE

Anche per la Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale ci si è riferiti alla scheda tecnica n. 2 delle Linee Guida della Pianificazione Regionale e sono stati differenziati 5 tipologie di situazioni:

Aree di Tipo 1: Aree interessate da frane recenti, quiescenti, erosione diffusa, fenomeni calanchivi, elevata acclività, drenaggio superficiale concentrato. In tali aree, i fenomeni descritti possono essere soggetti ad evoluzione negativa. Possono inoltre manifestarsi ulteriori accentuazioni dei fenomeni franosi ed erosivi, sia in atto che potenziali, per amplificazione del moto del suolo lungo i pendii, e/o le zone di distacchi di blocchi litoidi con arretramento del bordo della scarpata di frana.

Aree di Tipo 2: Aree di pianura costiera, comprese aree di fondovalle prive di fenomenologie geomorfologiche attive e quiescenti, sulle quali risultano sedimentati terreni recenti quali alluvioni incoerenti e/o prodotti eluvio-colluviali. In tali aree, definite quali "zone di attenzione per instabilità conseguente a fenomeni di liquefazione", potrebbero originarsi amplificazioni stratigrafiche.

Si precisa altresì che, in carenza di informazioni di dettaglio sui terreni considerati liquefacibili in condizioni sismiche, il riferimento particolare è a quelli della fascia litoranea con soggiacenza della falda pari o inferiore a (3÷5m). Devono peraltro essere considerati potenzialmente suscettibili tutti i terreni della fascia costiera fino ai limiti dei rilievi collinari, con falda a bassa profondità.

Aree di Tipo 3: Aree caratterizzate da formazioni di copertura recenti eluvio-colluviale, con caratteristiche meccaniche mediocri e/o scadenti, in particolar modo nei livelli superficiali. Possono verificarsi cedimenti diffusi del terreno in concomitanza di stress dinamici, determinati dalle scadenti caratteristiche meccaniche dei terreni di copertura. In queste aree si può verificare

amplificazione del moto del suolo dovuto a differente risposta sismica tra substrato e copertura.

Aree di Tipo 4: Aree di cresta, di vetta o dorsale stretta ed allungata, aree di bordo e ciglio di scarpata, con altezze sensibili ($H > 5/10$ mt), costituite da formazioni sedimentarie recenti, nell'ambito delle quali possono verificarsi amplificazioni diffuse del moto del suolo, connesse con la focalizzazione delle onde sismiche lungo pendii obliqui, distacchi di blocchi litoidi con conseguente arretramento dell'orlo di scarpata, dovuto a differente risposta sismica tra substrato e copertura.

Aree di Tipo 5: Fasce a cavallo di faglie delle quali sarà necessario individuare lo stato di attività.

15. NOTE ESPLICATIVE ALLA CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO

La "Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano", allegata al presente studio, è stata elaborata alla scala 1:25.000 per l'intero territorio del PSC e stralci delle aree urbanizzate ed urbanizzabili alla scala 1: 10.000, fornisce indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, agli studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, alle opere di mitigazione del rischio ed alle necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

E' da precisare che la cartografia redatta, pur rappresentando una base significativa di valutazione da parte dei progettisti per la predisposizione di ipotesi pianificatorie del territorio, è da considerarsi un elaborato di fase non esecutivo, nel senso che è indispensabile che, ogni singolo intervento, per come specificato nelle Norme di Attuazione Geologiche, allegate in coda alla presente relazione e inserite nel REU, debba essere validato, integrato e verificato da studi geologici e geotecnici di dettaglio.

Tale tematismo costituisce una sintesi dello studio geologico in prospettiva urbanistica, elaborato attraverso la sovrapposizione delle cartografie di analisi, che sono parsi i più idonei per descrivere compiutamente le informazioni peculiari riguardanti l'aspetto geologico del territorio comunale, allo scopo di fornire un quadro degli elementi utili alla successiva fase pianificatoria.

L'elaborato prodotto, riporta una zonizzazione del territorio comunale che consente di visualizzare la pericolosità geologica intrinseca dei vari settori e di tradurla in termini di idoneità all'utilizzazione urbanistica.

Sono state individuate 3 classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica, delle quali la seconda e la terza a loro volta suddivise rispettivamente in due e quattro sottoclassi.

Per ognuna di esse, si ribadisce, vengono introdotte norme che precisano, in funzione delle tipologie dei fenomeni geologici in atto, gli

interventi ammissibili, le precauzioni da adottare e le indicazioni per eventuali studi di approfondimento.

Nella legenda di tale carta, di seguito riportata, sono evidenziati, in modo dettagliato e specifico tutti gli affinamenti e gli approfondimenti necessari alla trasformabilità del territorio. Infatti, nel caso pratico, esso è stato zonizzato in Classi e Sottoclassi contraddistinte con numeri e lettere dell'alfabeto, alle quali ovviamente corrispondono caratteristiche, presumibili comportamenti, problematiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geologico-tecniche ben distinte.

Classe II - Aree con modeste limitazioni

Sono incluse in questa classe tutte le aree sia della Pianura Costiera che tutte le superfici terrazzate di origine marina con acclività modesta (compresa tra 0 e 10 %), essenzialmente non coinvolte da fenomenologie geomorfologiche con pericolosità significativa assente. Si tratta generalmente di aree caratterizzate da litotipi con caratteristiche meccaniche accettabili in cui si possono evidenziare contrasti orizzontali delle proprietà meccaniche dei terreni oltre che una moderata resistenza all'erosione ed una permeabilità variabile in funzione della granulometria dei litotipi. I modesti fattori limitanti impongono la previsione di accorgimenti costruttivi ed interventi di miglioramento delle condizioni geostatiche consistenti in opere di raccolta e idoneo smaltimento delle acque di ruscellamento e/o dilavanti; sistemazione esterna dei lotti con interventi di non rilevante incidenza tecnico-economica che evitino l'impermeabilizzazione totale ma favoriscano l'assorbimento delle acque in eccesso per flussi meteorici consistenti, precisabili in fase esecutiva. Infatti, per la realtà geologica/geomorfologica rilevata, caratterizzata dalla eterogeneità dei litotipi, si impongono soluzioni incisive ed idonee, sia ai fini della prevenzione del rischio idrogeologico, di erosione costiera e di quello sismico, che riguardo al dimensionamento ed alla profondità delle opere di fondazione. Allo scopo, in riferimento al D.M. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni e all'OPCM 3274 del 20.03.2003 e ss. mm. ii.", gli interventi edificatori e/o di modifica delle destinazioni d'uso dei terreni dovranno essere accompagnati da uno studio geologico e da indagini geognostiche (prevalentemente di tipo diretto) e geofisiche come meglio specificato nelle "Norme di

Attuazione di Carattere Geologico” allegate. Tutto ciò per poter definire con dettaglio il modello geologico- strutturale- geotecnico del sottosuolo. Per le aree prossime ai versanti collinari, anche se di limitata inclinazione, è opportuno e obbligatorio effettuare uno studio geomorfologico riguardo la verifica di stabilità degli stessi. In questa classe sono incluse le aree soggette alla possibilità di occorrenza di fenomeni locali di liquefazione da individuare, caso per caso, nell'ampia pianura costiera. In queste aree la suscettibilità dei terreni alla liquefazione deve essere valutata sulla base di prove in situ, sufficienti ad accertare la variabilità spaziale delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei depositi, determinare con appropriate rilevazioni l'escursione dei livelli di falda, e calcolare il coefficiente di sicurezza relativo.

Classe III - Aree con consistenti limitazioni

Sottoclasse 3.1- Fascia di salvaguardia del bordo delle superfici terrazzate

È individuata, in questa sottoclasse, una fascia di rispetto lungo il bordo dei terrazzi marini, in prossimità della testa dei versanti, dove i fenomeni erosivi, particolarmente intensi in regime di alta piovosità, potrebbero provocare fenomeni di arretramento degli stessi.

La utilizzazione di queste limitate superfici è subordinata ad uno studio geologico e geomorfologico della fascia prospiciente il bordo del terrazzo, che ne accerti anche la sua evoluzione storica, con indagini che facciano acquisire una migliore definizione della modellazione geologica e geotecnica del sottosuolo, di tipo sia diretto che indiretto, prove in situ e in laboratorio nonché studi specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ambientali, ecc) che individuino essenzialmente le limitazioni e la dimensione delle eventuali deroghe alla fascia di salvaguardia imposta.

Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, eventuali volumetrie ammissibili, tipologie costruttive più opportune, profondità del piano di posa delle fondazioni, nonché opere di sistemazione e bonifica ai fini della prevenzione idrogeologica di possibili episodi di arretramento con opportune e necessarie verifiche di stabilità del versante.

Sottoclasse 3.2 - Aree di Pianura Alluvionale soggette a Rischio Idraulico

Sono state comprese in questa fascia di Pericolosità Idraulica tutte le aree di pianura alluvionale, esterne ma contermini comunque alle Aree di Attenzione e di Rischio Idraulico PAI. Per queste aree si è ritenuto opportuno e necessario dettare una normativa d'uso come meglio specificato nelle "Norme di Attuazione Geologiche". In queste fasce, ai margini esterni delle aste fluviali caratterizzanti la piana alluvionale del territorio comunale di Cutro, la possibile ulteriore edificazione, già soggiacente alle prescrizioni derivanti dalle norme del PAI con l'apposizione dell'area di attenzione, dovrà ulteriormente verificare la possibilità di esondazioni per piene eccezionali con periodi di ritorno di 50 e 200 anni e realizzare gli eventuali interventi di salvaguardia, finalizzati alla tutela delle persone e delle cose. È opportuno far rilevare che sono comunque escluse eventuali previsioni costruttive di vani interrati da realizzare sotto la quota dell'attuale piano campagna.

Aree di possibile esondazione, in caso di eventi straordinari, precluse all'urbanizzazione. Per le incisioni torrentizie inserite negli elenchi delle acque pubbliche (R.D. 11/12/1933, n°1775) la fascia di tutela del corso d'acqua, a partire dalle sponde e/o dal piede degli argini è di 150.0m. Per tutte le altre incisioni (non comprese negli elenchi di cui sopra) la fascia di tutela è di m10.0 dalle sponde e/o dagli argini (art.96, lett. f, R.D. 523/1904).

Classe IV - Aree con gravi limitazioni

Sottoclasse 4.1 - Aree soggette a condizioni, problematiche e vincoli di franosità

Sono comprese in questa classe di edificabilità tutte le aree con franosità accertata a cui si aggiunge il rischio di frana PAI associato con livelli R3 ed R4, e quelle soggette a fenomeni di dissesto generalizzato. Le aree ricadenti in questa classe sono incluse quelle in cui alle condizioni di pericolosità geologica, si associano fattori preclusivi determinati dalle fenomenologie censite. Infatti in queste aree sussistono motivi di allerta, sia per l'elevata propensione al dissesto, sia per le scadenti caratteristiche geotecniche della coltre di alterazione e degradazione dei litotipi presenti, generalmente poco resistenti all'erosione. In questa classe devono essere quindi prevalenti opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del

territorio e di difesa del suolo, con la previsione di progetti di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica, regolazione delle acque superficiali e sotterranee, sistemi di monitoraggio per il controllo dell'evoluzione dei fenomeni in atto dove censiti.

Sottoclasse 4.2 - Aree soggette a fenomenologie erosive intense che evolvono a calanchi

Sono comprese in questa sottoclasse quelle aree per le quali la litologia affiorante è elemento determinante per il verificarsi di fenomenologie erosive intense evolventi a calanchi per concause dovute a fattori climatici e/o a processi di desertificazione.

Essi costituiscono, però, emergenze geomorfologiche di valore paesistico ed ambientale del territorio, da conservare nelle loro dinamiche naturali con finalità di conservazione e fruibilità ambientale delle geodiversità e delle biodiversità, di riqualificazione del paesaggio e della sentieristica, e di incentivazione delle attività culturali e turistiche.

Sono quindi privilegiati interventi atti alla loro naturale e spontanea conservazione a favore degli aspetti naturalistici e paesaggistici, ma che impongono l'esclusione di interventi edilizi-urbanistici di qualsiasi tipologia.

Sottoclasse 4.3 - Aree di Attenzione e Rischio Idraulico

In queste aree sussistono motivi di forte attenzione per l'incombenza del rischio di esondazione, in caso di eventi straordinari.

Sono comprese in questa classe i tratti di asta fluviale o torrentizia classificate a rischio idraulico PAI (comprese le linee di attenzione e le aree di attenzione se confermate a rischio) per i quali permangono, oltre al vincolo urbanistico, le prescrizioni normate dalle NAT e Misure di Salvaguardia del PAI, che consentono ove se ne ravvisi la necessità, la possibilità di riclassificazione sulla base di studi volti alla classificazione della pericolosità rispondenti ai requisiti minimi stabiliti dalle specifiche tecniche e dalle Linee Guida del PAI (art. 24 NAT e Misure di Salvaguardia).

Sottoclasse 4.4 - Aree soggette ad Erosione Costiera

In questa sottoclasse sono comprese tutte le aree soggette a fenomeni di arretramento della costa.

In tutte queste aree è solo possibile l'eventuale allocazione di strutture mobili temporanee, così come previsto nelle NAMS del PAI.

In ogni caso, per definire, con più dettaglio eventuali vincoli e prescrizioni, si rimanda allo studio geomorfologico allegato al Piano Spiaggia Comunale.

p.s.: Nelle previsioni della Classe IV (Classe IV - Aree con gravi limitazioni), per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo senza aumento di superficie e volume e senza aumento del carico urbanistico, così come previsto dall'art. 31 lett. a), b) della legge 457 del 1998 e interventi di adeguamento sismico. Eventuali opere infrastrutturali di interesse pubblico, non altrimenti localizzabili e/o nuove realizzazioni di infrastrutture urbanistiche di interesse pubblico, sono soggette a verifiche di dettaglio con la previsione di indagini geognostiche da definire con piani di indagini mirati e dimensionalmente congrui, prevalentemente di tipo diretto, oltre che di indagini geofisiche.

È necessario, inoltre, prevedere uno studio di compatibilità geomorfologica che accerti, con l'approfondimento dovuto al livello di cognizione geologica, la fattibilità dell'intervento, come meglio specificato nelle Norme di Attuazione Geologiche.

Si è consapevoli che la legenda della Carta delle Fattibilità delle Azioni di Piano potrebbero lasciare senza alcun riferimento innumerevoli casi e condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geologico-tecniche e numerosi tipi di connessione opera-terreno, ed è per questo che, come ribadito precedentemente, sono state elaborate Norme di Attuazione di Carattere Geologico, inserite nel REU e riportate in fondo alla presente Relazione che, lungi dal volersi sostituire al D.M. 14.01.2008 o qualsiasi altra analoga disposizione gerarchicamente superiore, tende anzi sostanzialmente a far rispettare lo spirito e i principi che il D.M. ha tradotto in norme tecniche e a porsi l'obiettivo principale, di calare le stesse norme nello specifico contesto del territorio di Cutro, cosicché, al termine della realizzazione di ogni

e qualsiasi intervento sul suolo e nel sottosuolo, il decreto stesso risulterà rispettato alla lettera.

Cutro, Dicembre 2013

geologi

B. Tenuta – M. Aita - B. Caira – G. Melchionda – D. Liporace

AMODIO-MORELLI Et Al. (1976) L'arco calabro- peloritano nell'orogene appenninico-maghrebide. Mem.Soc.Geol. It, 17, 1-60

BELLUOMINI G., GLIOZZI E., RUGGERI G., BRANCA M., DELITALA L. 1988. First dates on the terraces of the Crotona peninsula (Calabria, Southern Italy), « Bollettino della Società Geologica Italiana» 107, 249-254.

BOSCHI E., GUIDOBONI E., FERRARI G., VALENSISE G., GASPERINI P., 1997. Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 A.C. al 1990 – Vol. 2. (Strong earthquakes in Italy from 461b. C. to 1990 – vol. 2). ING and SGA, Roma, 644 pp., n. 1 CD-ROM.

BURTON (1971). Carta Geologica della Calabria a scala 1:25000. Relazione generale Cassa per il mezzogiorno, servizio bonifiche, Roma 120 p **CASSA PER IL MEZZOGIORNO (1967 – 1972)**

CALOIERO-MERCURI (1985). Zonizzazione della Calabria in base alle principali caratteristiche degli eventi alluvionali (1921-70) e allo stato di dissesto del territorio. Geol. Appl. E Idrog. Vol. XX part. II Bari 1985

CALOIERO-NICCOLI-REALI (1990). Le precipitazioni in Calabria (1921-1980) CNR- IRPI Cosenza **CALOIERO-MERCURI (1980).** Le alluvioni in Calabria dal 1921 al 1980. CNR IRPI Cosenza, pp161

DOROTHE DIETRICH (1978) La Catena costiera calabra tra Cetraro e Guardia Piemontese Mem.Soc.Geol. It, 17, 61-121

GLIOZZI E., 1987. I terrazzi del Pleistocene Superiore della Penisola di Crotona (Calabria) *Geologica Romana* 26; 17 - 79

GUERRA-GERVASI-MORETTI (1996) Considerazioni e proposte sulla zonazione sismogenetica della Calabria

GUERRICCHIO A. 2000 – La fragilità del territorio dell'Italia centro-meridionale desumibile da immagini da satellite. In: *Proceedings 10th National Symposium of Geologists, Roma*, pp. 443-482

MARAGA F., (1990) – Delimitazione di aree inondabili secondo criteri geomorfologici – *Mem.Soc.Geol.It.*, 45: 247-252

MORETTI S. (1993) – Note sull'evoluzione tettono-stratigrafica del Bacino Crotonese dopo la fine del Miocene. *Boll.Soc.Geol.It.*, 112, 845 – 867, 29 ff.

MORETTI A., COREA I., GUERRA I., 1990. Sismicità attuale e di sistemi di fratture superficiali in Calabria. (Present seismicity and superficial fracture systems in Calabria). In: *Proceedings of GNDT Meeting 1*, pp. 89 – 101

NALIN R., MASSARI F., ZECCHIN M. 2007 Superimposed cycles of composite marine terraces: the example of Cutro terrace (Calabria, southern Italy), «*Journal of Sedimentary Research*» 77, 340 – 354

OGNIBEN L. (1955) – Le argille scagliose del Crotonese. *Mem. Note Ist. Geol. Appl. Napoli*, 6 (2) 72 pp.

OGNIBEN L. (1973) – Schema Geologico della Calabria in base ai dati odierni. *Geol. Rom.*, 12, 243 - 585

POSTPISCHL D. 1985. Catalogo dei forti terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980. CNR, Progetto Finalizzato Geodinamica, Graficcop, Bologna, 239 pp

RODA C. (1964a) – Distribuzione e facies dei sedimenti Neogenici nel Bacino Crotonese. Geol. Rom, 3, 319 – 366

RODA C. (1964b) – Il Membro di Barretta della Molassa di Scandale (Pliocene Medio – Superiore del Bacino Crotonese). Boll. Soc.Geol.It 83 (3), 335 – 347

SORRISO-VALVO M., TANSI C, 1996. Grandi frane e deformazioni gravitative di versante della Calabria. Note illustrative per la Carta al 250.000. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria 19, 395 – 408

VAN DIJK J.P. 1991. Basin dynamics and sequence stratigraphy in the Calabrian Arc (Central Mediterranean); records and pathways of the Crotone Basin, «Geol. Mijnb.» 70, 187 – 201

ZECCHI (1987). Carta della distribuzione degli effetti geomorfologici indotti dai terremoti che hanno interessato l'Italia dall'anno 0 al 1986. mem. Soc. geol. It. , vol. 37, pp 823-826, Roma

ZECCHIN M., MASSARI F., MELLERE D., PROSSER G., 2004a. Anatomy and evolution of a Mediterranean-type fault bounded basin: the Lower Pliocene of the northern Crotone Basin (southern Italy), «Basin Research» 16, 117 – 143

ZECCHIN M., NALIN R., RODA C., 2004b. Raised Pleistocene marine terraces of the Crotone peninsula (Calabria, southern Italy): facies analysis and organization of their deposits, «Sedimentary Geology» 172, 165 - 185

NORME DI ATTUAZIONE DI CARATTERE GEOLOGICO

Premessa

Contestualmente, alla stesura definitiva del PSC, sono state elaborate, per gli aspetti geologici-geomorfologici, “Norme Geologiche di Attuazione”, in conformità alle disposizioni contenute nelle “Linee Guida” in applicazione della Legge Urbanistica Regionale (L.R. 16 aprile 2002 n. 19 e ss.mm.ii.).

Le “Norme Geologiche di Attuazione” sono strettamente collegate alla zonazione geologica, elaborata su base geomorfologica, idrogeologica, geotecnica ed ambientale, mediante la lettura comparata dei differenti tematismi, considerando inoltre l’influenza degli “effetti di sito” sull’amplificazione sismica locale.

Esse contengono precisazioni e indirizzi utili e necessari e una esplicitazione sufficiente a garantire il più pertinente corredo di indirizzi applicativi di carattere geologico ad ogni ipotizzabile intervento futuro sul territorio, nel rispetto, innanzitutto, del dettato normativo delle NTC di cui al D.M. 14.01.2008 e relativa circolare applicativa 02.02.2009 n. 617 C.S.LL.PP..

Le presenti norme che fanno riferimento, in prima istanza, alla citata normativa nazionale vigente derivano anche dalle determinazioni e valutazioni acquisite, in quelle analisi puntuali dove effettuate, per lo studio geomorfologico del PSC in merito alle caratteristiche geomorfologiche rilevate, alla pericolosità geologica del territorio riconosciuta, alla classificazione sismica. A queste valutazioni si sono sommate, perché piani sovraordinati, il contenuto e i vincoli sia del PTCP vigente, sia delle Norme e Misure di Salvaguardia dettate dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Calabria (PAI), nella versione aggiornata 2012.

Le “Norme”, inoltre, rappresentano la chiarificazione in termini di semplice applicabilità delle valutazioni tecnico-tematiche, relative alla possibilità di utilizzazione dei

terreni secondo la logica di interventi in sicurezza e senza aumento di rischio. Esse rappresentano il completamento delle valutazioni territoriali così come sono state sintetizzate nella Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano, con la quale le presenti "Norme" costituiscono un tutt'uno funzionale e non derogabile.

Le "Norme" dettano, limitatamente agli aspetti geologici, geostatici e geotecnici, indirizzi di possibilità di intervento riguardo a:

✚ le attività edilizie di ogni finalità e tipo: residenziali, produttive, strutturali, infrastrutturali, anche di recupero e ristrutturazione complesse, e capaci di incidere sull'assetto del terreno in termini significativi;

✚ le trasformazioni dell'assetto e dell'uso del suolo e dell'immediato sottosuolo (volume significativo);

✚ gli interventi sul suolo e nel sottosuolo che siano comunque soggetti a permessi a costruire, autorizzazioni, nulla-osta sia di competenza comunale che di competenza di Enti sovraordinati che devono far riferimento, entro i confini comunali, anche agli indirizzi contenuti in queste norme.

Le "Norme" manterranno pieno valore, prescrittivo o di indirizzo a seconda dei casi, per tutto il tempo di vigenza del PSC facendo inoltre riferimento alle NAMS del PAI, così come approvato dall'Autorità di Bacino ai sensi della delibera del Comitato Istituzionale n. 27 del 2 agosto 2011. La *ratio* è quella della loro semplice applicabilità, tenendo conto anche del possibile futuro aggiornamento del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico.

Le presenti norme contengono, nell'articolato, le seguenti caratteristiche essenziali:

✓ Sono riferite alle prescrizioni geologiche e geotecniche contenute nelle NTC/2008 e relativa circolare applicativa.

✓ Nessuna trasformazione del territorio può prescindere dalla conoscenza e dall'accettazione delle limitazioni naturali che ne diminuiscono la potenziale trasformabilità. Per questo motivo, la presenza nel territorio comunale di aree "fragili" impone l'obbligo di dettare alcune semplici e facilmente applicabili condizioni alla trasformazione.

✓ Una semplice impostazione che consente una comprensione ed una utilizzazione immediata obbligatoria da parte di ogni soggetto, pubblico o privato, che abbia titolo ad intervenire nel territorio del comune di Cutro. Infatti, il soggetto attuatore, in base a quanto esplicitato nella classificazione della Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano, troverà indicazioni e indirizzi applicativi per i previsti interventi nel rispetto delle norme in vigore in area sismica e dei superiori interessi di salvaguardia e messa in sicurezza, territoriali ed ambientali da tutelare.

Pertanto, le presenti "Norme", applicate in maniera coordinata con la legenda e la rappresentazione cartografica della Tavola SSG_9 e degli stralci relativi "*Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano*", costituiscono parte integrante del PSC del Comune di Cutro.

L'articolato, di seguito riportato contiene:

1. le finalità delle norme;
2. l'elenco della documentazione di tipo geologico-tecnico e delle indagini geologiche da produrre a corredo delle pratiche edilizie;
3. le prescrizioni da rispettare con riferimento alla localizzazione dell'intervento nelle diverse classi di fattibilità.

Art. 1

Finalità

Le presenti norme disciplinano, per gli aspetti geologici, l'attuazione del PSC, e sono redatte in osservanza del Paragrafo 4.4 della Scheda Tecnica 2 delle Linee Guida della Legge Regionale n. 19/2002 e ss.mm.ii. Esse regolano inoltre, per i soli aspetti geologici, gli interventi sul suolo o nel sottosuolo secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e in particolare al cap. 3.2 (*Azione sismica*), al cap. 6 (*Progettazione Geotecnica*) e al cap. 7.11 (*Opere e sistemi geotecnici*).

Le norme con finalità di indirizzo di tipo applicativo di carattere geologico sono organizzate tenendo essenzialmente conto dei seguenti imprescindibili elementi:

✚ la localizzazione dell'intervento progettuale in una classe di fattibilità d'uso dalla quale deriva la sua influenza sull'assetto geologico già definito per quella parte di territorio nella tavola di fattibilità;

✚ la tipologia dell'opera in progetto, classificata in base anche all'incidenza sul terreno e alla sua influenza sul volume significativo, così come definito dai metodi geotecnici.

Gli accertamenti e le elaborazioni di indirizzo geologico prescritti, si articoleranno, sempre e comunque, in tre fasi fondamentali:

1. fase di progetto con i relativi accertamenti di carattere geognostico e geotecnico;
2. fase esecutiva e direzione lavori di carattere geologico;
3. fase di ultimazione lavori e collaudo.

Il soggetto attuatore, pubblico o privato, individuerà, sulla tavola della Fattibilità, in quale zona ricade il terreno sul quale intende intervenire, la relativa classe e le prescrizioni dettate individuando di conseguenza l'articolo e il paragrafo delle norme geologiche a cui fare riferimento.

Le analisi e gli accertamenti geologici e geognostico-geotecnici, in tutti i casi, dovranno essere compendiate in apposite relazioni geologiche, redatte secondo standard di lavoro riconosciuti tali da contenere, a seconda della classe di fattibilità di riferimento, almeno i seguenti elementi:

- 1- Un'ampia analisi del contesto geologico, strutturale, geomorfologico, idrogeologico dell'area di intervento e di un suo congruo intorno;
- 2- Una valutazione coerente con l'effettiva condizione di pericolosità e/o rischio dell'area, derivata dal confronto con il PAI e con l'analisi della franosità del PSC oltre alle valutazioni complessive in merito alla difesa del suolo e messa in sicurezza;

3- Una elaborazione cartografica in scala adeguata, preferibilmente 1:2.000, utilizzando la cartografia più recente validata, i cui tematismi consentano di evidenziare i contenuti specifici di tipo geologico-geomorfologici.

Art. 2

Elaborati di Piano della Componente Geologica

Le Norme geologiche si riferiscono alla zonizzazione geologica definita nella Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano, che è consigliabile leggere sempre in sovrapposizione con le altre cartografie elaborate (in particolare la carta geomorfologica e/o della franosità), a scala 1:5.000.

Sono elaborati fondamentali di analisi della componente geologica, idrogeologica e sismica del territorio di Cutro, i seguenti allegati cartografici:

In particolare, lo studio è rappresentato dai seguenti elaborati:

- ✓ TAV. SSG_1 Carta Geologica a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_2 Carta dei Vincoli PAI a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_3 Carta Geomorfologica a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_4 Carta Idrogeologica a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_5 Carta dei Bacini Idrografici a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_6 Carta delle Acclività a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_7 Carta delle Pericolosità Geologiche a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_8 Carta delle Pericolosità Sismiche a scala 1:25.000;
- ✓ TAV. SSG_9 Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano a scala 1:25.000.
- ✓ TAV. SSG_9 bis/a Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano delle Aree Urbanizzate e Urbanizzabili a scala 1:10.000;

- ✓ TAV. SSG_9 bis/b Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano delle Aree Urbanizzate e Urbanizzabili a scala 1:10.000;
- ✚ Rel SSG_1 Relazione Geomorfologica;
- ✚ Rel SSG_2 Dossier Indagini reperite.
- ❖ Norme di Attuazione di Carattere Geologico

Art. 3

Obbligatorietà

I soggetti attuatori dello strumento urbanistico devono far riferimento obbligatoriamente alle presenti norme che saranno peraltro contenute nel REU (*QTRP Tomo 4 – Disposizioni normative – punto 2.8*).

Le norme geologiche fanno ovviamente riferimento alle più recenti disposizioni normative per tutti gli interventi sul suolo e nel sottosuolo ma, considerato che i documenti elaborati dai geologi incaricati, “contengono informazioni e valutazioni alla scala “territoriale” essenzialmente areali che non possono prevedere riferimenti puntuali e/o una corrispondenza dei dati alla scala del singolo lotto”(*QTRP Tomo 4 – Disposizioni normative – punto 2.2*), sono opportuni tre livelli di studi ed elaborazioni tecniche, così sinteticamente indicati:

➤ Relazione geologica che illustri i caratteri identificativi di un comparto (analisi geolitologica, tettonica, geomorfologica, idrogeologica, geologico-strutturale e geologico-tecnica), non solo del suolo e del sottosuolo direttamente interessato dall'intervento in progetto, ma anche di un “opportuno intorno”, in ragione delle specificità geologiche del sito. Essa dovrà descrivere un motivato “modello geologico del terreno” che verifichi la congruità e la compatibilità del progetto;

➤ Indagini geognostiche e geotecniche, comprendenti sondaggi geognostici, indagini geofisiche, prove e analisi in laboratorio, associate a rilievi dettagliati di supporto alle indagini in sito che comporranno la Relazione geologico-tecnica sulle indagini. Ciò consentirà, al geologo, di definire in modo corretto ed esaustivo la parametrizzazione del suolo e sottosuolo, esprimendo in modo preciso e non contestabile la congruità geologica dell'intervento e al progettista la possibilità di definire l'insieme delle sue valutazioni di tipo progettuale (dimensionamento e profondità delle fondazioni e/o delle strutture portanti e di sostegno, calcoli e verifiche);

➤ Relazione geotecnica che comprenda gli studi, i calcoli, le verifiche e quant'altro è necessario alla determinazione dei corretti rapporti tra terreno e strutture. Alla luce delle puntualizzazioni sopra dette nessuno dei due primi livelli di "relazioni" viene soppresso né tanto meno immotivatamente evitato. Tuttavia, in perfetta conformità con le presenti norme, sia le indagini geologiche, sia le indagini geotecniche, dovranno essere commisurate puntualmente alla specificità del sito e dell'intervento.

➤ Definizione degli indirizzi di messa in sicurezza del lotto e/o del comparto se l'area ricade nella terza classe (Fattibilità con consistenti limitazioni), dove gli interventi possibili, seppur molto limitati, devono considerare la specifica condizione di rischio ed indicare le modalità di intervento, le provvidenze da eseguire e la dichiarazione che non si paleseranno aumenti del rischio già riconosciuto.

In altri termini, senza la presentazione all'Ufficio competente della documentazione di tipo geologico prescritta nelle presenti norme, le istanze presentate alla Civica Amministrazione per l'ottenimento di autorizzazioni e permessi a costruire, non saranno considerate complete e quindi avviate alla prescritta istruttoria e, quindi, alla successiva approvazione. Nel certificato di destinazione urbanistica (CDU), unitamente ad ogni altro dato prescritto, dovrà essere indicata la classe o le classi di fattibilità geologiche (se il lotto o il comparto ricade in più classi) individuate nella Tavola n. 8 relativa/e alle aree oggetto di intervento.

Art. 4**Norme PAI e PSC**

Si precisa che, essendo il vigente Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Regionale (PAI), strumento sovraordinato agli strumenti urbanistici di livello comunale, in caso di contrasto tra le Norme di Attuazione del PSC e le Norme di Attuazione del PAI, prevalgono sempre quelle più restrittive.

Art. 5**Mantenimento della capacità di assorbimento/infiltrazione (Impermeabilizzazioni)**

Laddove non è possibile il collegamento alla rete fognaria bianca, vie, piazze, parcheggi e nuovi fabbricati, sia pubblici sia privati, dovranno essere progettati e realizzati in modo da preservare - ove riscontrabile - la stessa capacità di assorbimento/infiltrazione e di ritenzione idrica esistente prima della progettazione; in alternativa, i progetti dovranno prevedere e illustrare le tecniche e le provvidenze capaci di ridurre i tempi di raccolta, incanalamento e allontanamento delle acque di precipitazione, in modo che la nuova impermeabilizzazione non crei alterazione allo stato attuale del sistema afflussi/deflussi nei collettori naturali o artificiali circostanti.

La relazione geologica dovrà altresì indicare dove sarà effettuato lo smaltimento delle acque meteoriche, al fine di determinarne la compatibilità.

Per quantità di acque bianche da smaltire, corrispondenti a superfici impermeabilizzate ≥ 1.000 mq, in base all'area della superficie scolante ed alle elaborazioni statistiche sulle precipitazioni con massima intensità di caduta nell'arco di 1 ora con un periodo di ritorno di 50 anni, reperibili sul sito ufficiale dell'ARPACAL, gli afflussi meteorici potranno essere calcolati con la seguente formula:

$$Q = Cd \times A \times \varphi_i$$

dove :

- Q = portata da smaltire espressa in l/sec;
- Cd = contributo di deflusso espresso in l/sec x ha;
- A = superficie impermeabilizzata in ettari (ha);
- φ_i = coefficiente di deflusso riferito alla tipologia della superficie scolante (tratti dalla normale letteratura).

Art. 6

Documentazione Geologica

La documentazione di carattere geologico da presentare durante l'iter di pratiche riguardanti i settori urbanistico-edilizio e lavori pubblici, dovrà fare riferimento alla zonizzazione geomorfologica e geologico-tecnica di cui alla cartografia di Piano (tavola di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano). Considerata la forte articolazione dei rischi censiti, la pericolosità e la vulnerabilità del territorio di Cutro sotto il profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico e geostatico, è fondamentale che ad ogni fase dell'iter sia approvativo che realizzativo dei progetti urbanistico-edilizi, sia fatta corrispondere di norma la documentazione specificata negli articoli 7,8,9,10 di seguito riportati.

Art. 7

Fattibilità senza particolari limitazioni

(rif. Carta della Fattibilità delle azioni di piano).

LA CLASSE NON E' PREVISTA IN QUESTE NORME PERCHE' LE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E LE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICA e SISMICA IN ORDINE ALLA SUSCETTIBILITÀ DI LIQUEFAZIONE DELL'AMBITO DI AREA VASTA ESAMINATO, CONSIGLIANO DI DETTARE NORME APPLICATIVE PIU' STRINGENTI RIGUARDO ALLA TUTELA DEL TERRITORIO COMUNALE E DELLE POPOLAZIONI CHE VI RISIEDONO.

Art. 8 Fattibilità con modeste limitazioni

(rif. Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano).

Lo studio geologico deve accertare i seguenti aspetti e contenere:

2.1 – Natura, origine, caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei terrazzi costieri e/o delle piane fluviali alluvionali che accertino, prima di qualsiasi intervento, che le attività che prevedono eventuali azioni di modifica urbanistica, non compromettano le condizioni di equilibrio già raggiunte;

2.2 – Quando l'intervento progettuale è previsto a ridosso del piede dei versanti collinari, è necessario accertarne la fattibilità attraverso verifiche di stabilità, per un congruo tratto a monte dell'intervento, lungo una o più sezioni a seconda delle caratteristiche del progetto stesso. Le verifiche devono articolarsi partendo da argomentazioni documentate e pertinenti, supportate da elementi sperimentali desunte da indagini dirette e locali secondo la normativa vigente, a giudizio del geologo responsabile dell'intervento;

2.3 – Un'adeguata documentazione cartografica, sia dell'assetto geologico (litostratigrafico, strutturale, tettonico, idrogeologico) che di quello geologico tecnico (stratigrafie, sezioni geotecniche, geomeccaniche);

Per interventi cosiddetti di modesta entità, senza aumento di carico urbanistico, purché elaborati in modo tale da mantenere agevole comprensione, tali elaborati cartografici possono essere pluritematici.

2.4 – Fermo restando la piena responsabilità del professionista incaricato, sulla adeguatezza della caratterizzazione geotecnica desunta, a seconda del tipo d'intervento, questa potrà fare riferimento anche ad eventuali sbancamenti limitrofi, documentati fotograficamente, considerati significativi. Dovrà, in ogni caso, essere supportata anche da indagini in sito (sondaggi meccanici e geofisici, prove geotecniche e geomeccaniche, in sito e in laboratorio), allo scopo di definire nel dettaglio la modellazione geologica (§ 6.2.1 delle NTC/2008 e § C 6.2.1 della CIRC/2009) e geotecnica (§6.2.2 delle NTC/2008 e §6.2.2 della CIRC/2009) del sottosuolo, e dimensionata alla tipologia e ingombro volumetrico

dell'intervento. Il geologo responsabile dovrà sempre tenere conto delle normativa in vigore nel dimensionare il piano di indagine.

Laddove disponibili, potranno essere acquisiti i risultati di precedenti studi e indagini depositati presso Enti Pubblici o in possesso dello stesso professionista che ne dovrà certificare la provenienza e la corrispondenza con il contesto territoriale dell'intervento.

2.5 – In tali aree, laddove si evidenziano caratteri predisponenti e/o fattori scatenanti alla possibilità di occorrenza di fenomeni locali di liquefazione, è necessario valutare, determinare e calcolare, sulla base di opportune prove in situ, sufficienti ad accertare la variabilità spaziale delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche, il relativo coefficiente di sicurezza.

2.6 – Per opere pubbliche, edifici strategici, edifici rilevanti e edifici ordinari (volumi ≥ 5.000 mc) di cui al Regolamento Regionale 12 novembre 1994 e s.m.i., che comportino modificazioni rilevanti all'equilibrio geomorfologico, con la dichiarazione dell'ultimazione dei lavori, dovrà essere consegnata, all'ufficio tecnico una breve relazione geologica di fine lavori, in cui si attesta anche, con una essenziale documentazione fotografica, l'osservanza delle prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008.

Un elenco delle categorie di "edifici strategici" di competenza statale è riportato nel decreto 21 ottobre 2003 del Dipartimento della Protezione Civile, contenente disposizioni attuative dell'art.2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003".

Art. 9 Fattibilità con consistenti limitazioni

(rif. Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano)

Lo studio geologico, redatto per gli interventi in attuazione del PSC nelle aree ricadenti nella classe di fattibilità con consistenti limitazioni, a cui si associano condizionamenti di natura geologica di livello medio-alto, deve tendere a ricercare le soluzioni possibili tali da

consentirne l'utilizzazione sub-condizione, con interventi programmati il cui livello di attuazione e onerosità è funzione delle condizioni di pericolosità rilevate che devono garantire, a lungo termine, la durabilità degli interventi, fermo restando il rispetto delle attività previste dalle norme vigenti. Gli interventi devono essere strutturati in modo da prevedere la soluzione ottimale del problema da risolvere e devono tendere all'accertamento di:

3.1- Fascia di salvaguardia del bordo delle superfici terrazzate

3.1.a – Caratteristiche geologiche, geotecniche e idrogeologiche dei materiali al fine di accertarne la velocità di erosione prima di qualsiasi intervento modificatorio delle condizioni di equilibrio *ante*.

3.1.b – Giacitura, assetto strutturale, stato e spessori di alterazione del substrato al fine di garantire l'equilibrio preesistente del versante a seguito degli interventi di trasformazione previsti. Dovranno inoltre essere specificati con quali accorgimenti siano correttamente eseguibili gli interventi modificatori dell'assetto geologico in essere.

3.1.c – Puntuale caratterizzazione geologico-tecnica del sottosuolo, direttamente interessato dall'intervento, ampliata ad un suo funzionale contorno direttamente o indirettamente influenzabile, dimensionata in ragione del tipo d'intervento previsto mediante puntuali indagini geognostiche e geofisiche, prove in sito e/o laboratorio. Il geologo incaricato, con esplicita, motivata e documentata assunzione di responsabilità oltre che regolarmente autorizzato, può far riferimento anche a dati geognostici e geotecnici già disponibili per il sito, attraverso indagini eseguite precedentemente nell'area, sempre che tali dati siano finalizzati a fornire i parametri quantitativi a completamento delle indicazioni geologiche e geotecniche generali. Le indagini preesistenti potranno eventualmente anche essere utilizzate ai fini della distinta progettazione delle fondazioni di strutture portanti, o di sostegno, connesse all'intervento da realizzare.

3.1.d – La possibilità di realizzazione di eventuali nuovi fabbricati e strutture edilizie anche non residenziali che prevedano modificazioni dell'assetto della superficie del terreno, e che comportino scavi e sbancamenti superiori ai 3.0 m di altezza, deve essere preceduta da uno studio di fattibilità che individui essenzialmente le limitazioni e la dimensione delle eventuali deroghe alla fascia di salvaguardia imposta.

Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, eventuali volumetrie ammissibili, tipologie costruttive più opportune, profondità del piano di posa delle fondazioni, nonché opere di sistemazione e bonifica ai fini della prevenzione idrogeologica di possibili episodi di arretramento del versante.

Dovrà inoltre essere consegnata, all'Ufficio Tecnico, con la dichiarazione di ultimazione dei lavori, una breve relazione geologica di fine lavori, in cui il professionista attesti la completa osservanza delle norme di cui al D.M. 14/01/2008, allegando una esaustiva documentazione fotografica dell'esecuzione dei lavori.

3.2- Aree di Pianura Alluvionale soggetta a Rischio Idraulico

3.2.a – Nelle aree di pianura Alluvionale, esterne ma contermini alle Aree di Attenzione e di Rischio Idraulico PAI, la relazione geologica dovrà contenere, gli elaborati geologici previsti dalle norme statali e regionali vigenti, e inoltre uno studio idraulico di dettaglio che valuti i fenomeni alluvionali riconosciuti da una analisi storica degli eventi verificatesi nel passato nonché degli eventi alluvionali del gennaio e febbraio 2014, utilizzando le valutazioni con i periodi di ritorno prescritti dalle linee guida per la riduzione del rischio idraulico dell'Autorità di Bacino Regionale;

3.2.b – Lo studio idraulico inoltre dovrà verificare lo stato di manutenzione delle opere idrauliche eventualmente già presenti sull'asta torrentizia, considerarle idonee per la sicurezza del nuovo intervento o suggerire eventuali migliorie compatibili con il tipo di intervento urbanistico richiesto.

L'intervento inoltre, considerata la situazione idraulica/idrogeologica analizzata, dovrà sottostare alla prescrizione che pertanto le superfici abitabili, le aree sede degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiale, dovranno essere sempre sopraelevate rispetto al livello della piena con il primo solaio sopraelevato dal piano campagna e non appoggiato allo stesso.

Per tali aree di potenziale esondazione, oltre i limiti previsti dall'Area di Attenzione PAI, si richiama la Sentenza 16671/2010 della CORTE DI CASSAZIONE PENALE, Sez. IV, che recita: ".....se si conosce che un fiume è soggetto a esondazioni la regola cautelare da adottare non è quella di evitare insediamenti abitativi nelle zone storicamente colpite dalle alluvioni - perché è sempre possibile, e quindi prevedibile, che se ne verifichino di più estese - ma quella di escludere questi insediamenti nelle zone che in astratto potrebbero essere colpite da una inondazione di dimensioni maggiori rispetto a quelle storicamente verificatisi (o di costruire argini che possano prevenire il verificarsi di eventi dannosi in relazione alle inondazioni ipotizzabili)....."

Art. 10 Fattibilità con gravi limitazioni

(rif. Carta della Fattibilità delle Azioni di Piano)

In questa classe, suddivisa in quattro sottoclassi, con condizionamento elevato di ordine geologico-geomorfologico-idrogeologico-idraulico e costiero, oltre ad un accertato alto livello di pericolosità, in cui sussistono, per l'alta propensione al dissesto, motivi di allarme, sono privilegiate opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del territorio e di difesa del suolo e interventi pubblici di riassetto e messa in sicurezza del patrimonio urbanistico esistente.

Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriale per opere di urbanizzazione primaria di interesse pubblico, non altrimenti localizzabili, come successivamente elencato.

4.1- Aree soggette a condizioni problematiche e vincoli di franosità

Sono comprese in questa sottoclasse tutte quelle aree con accertata franosità, comprese le frane censite dal PAI Calabria, associate a Rischio R3 ed R4. In queste aree sussistono motivi di allarme sia per l'elevata propensione al dissesto sia per le scadenti caratteristiche geotecniche della coltre di alterazione e degradazione dei litotipi presenti, generalmente poco resistenti all'erosione. In questa sottoclasse, si potranno prevedere opere relative ad urbanizzazione primarie (Collettori fognari, condotte d'acquedotto, gasdotti o oleodotti ed elettrodotti o altre reti di servizio) solo quando si configurano come opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili.

Tali opere restano però subordinate alla esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione. I suddetti interventi dovranno essere definiti sulla base di idonei studi di compatibilità geomorfologica, idrogeologici e geotecnici, redatti secondo le Linee Guida dell'Autorità di Bacino Regionale, che devono dimostrare che non esistono alternative di progetto e che gli stessi non comportano aggravio delle condizioni di sicurezza del territorio. Essi devono inoltre, documentare l'evoluzione dinamica complessiva del versante e l'areale di potenziale coinvolgimento, e dovranno essere progettati in modo tale da:

- non pregiudicare le condizioni di stabilità delle aree adiacenti;
- non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi in fasi successive;
- consentire la manutenzione nel tempo delle opere di messa in sicurezza realizzate.

4.2- Aree soggette a fenomenologie erosive intense che evolvono a calanchi

Sono comprese in questa sottoclasse quelle aree per le quali la litologia affiorante è elemento determinante per il verificarsi di fenomenologie erosive intense evolventi a calanchi per concause dovute a fattori climatici e/o a processi di desertificazione.

In questa sottoclasse, si potranno prevedere opere relative ad urbanizzazione primarie (Collettori fognari, condotte d'acquedotto, gasdotti o oleodotti ed elettrodotti o altri reti di servizio) solo quando si configurano come opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili.

Tali opere restano però subordinate alla esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione. I suddetti interventi dovranno essere definiti sulla base di idonei studi di compatibilità geomorfologica, idrogeologici e geotecnici, redatti secondo le Linee Guida dell'Autorità di Bacino Regionale, che devono dimostrare che non esistono alternative di progetto e che gli stessi non comportano aggravio delle condizioni di sicurezza del territorio. Essi devono inoltre, documentare l'evoluzione dinamica complessiva del versante e l'areale di potenziale coinvolgimento, e dovranno essere progettati in modo tale da:

- non pregiudicare le condizioni di stabilità delle aree adiacenti;
- non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi in fasi successive;
- consentire la manutenzione nel tempo delle opere di messa in sicurezza realizzate.

4.3- Aree di Attenzione e Rischio Idraulico

Sono censite, in questa sottoclasse, tutte quelle aree potenzialmente soggette a rischio di esondazione in concomitanza di eventi meteorici straordinari nonché le aree di attenzione PAI e i tratti di aste fluviali e torrentizie classificate a Rischio Idraulico PAI.

In questa sottoclasse, saranno ovviamente privilegiati gli interventi volti alla salvaguardia e manutenzione delle opere di difesa idraulica esistenti.

Possono comunque essere previste, ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o d'interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete (energetiche, di comunicazione, acquedottistiche e di scarico) non altrimenti localizzabili, compresi i manufatti funzionalmente connessi, a condizione che non costituiscano ostacolo al libero deflusso, o riduzione dell'attuale capacità d'invaso;

La progettazione di tali opere deve contenere un accurato studio idrologico-idraulico redatto in conformità alle specifiche tecniche e alle linee guida predisposte dall'ABR e deve dimostrare che non esistono alternative di progetto.

4.4- Aree soggette ad Erosione Costiera

In questa sottoclasse sono compendiate tutte quelle aree soggette a fenomeni di arretramento della linea di riva. In tali zone è possibile solo la eventuale allocazione di strutture mobili temporanee, così come previsto dalle NAMS del PAI. In ogni caso si rimanda alle norme di attuazione del PCS comunale.

Art. 10 Divieti e Prescrizioni generali

È fatto divieto:

1. di effettuare coperture di corsi d'acqua di qualsiasi tipo e portata, anche con tubazioni e/o scatolari: le opere di attraversamento di strade principali, minori o vicinali dovranno essere realizzate per mezzo di ponti, previa verifica della sezione minima di deflusso, ottenuta con adeguato studio geoidrologico e idraulico, e comunque evitando qualsiasi riduzione della sezione dell'alveo naturale a rive piene misurato a monte dell'opera, indipendentemente dalle risultanze della verifica idraulica. È fatto divieto assoluto di edificare opere di qualsiasi natura al di sopra di corsi d'acqua anche se sottoposti a irreggimentazione con opere fisse quali tombini, scatolari in c.a. o altro. Qualora per gli

impluvi minori si renda assolutamente inevitabile l'intubamento di brevi tratti, si dovrà prevedere l'uso di griglie rimovibili lungo l'opera che consentano una agevole ispezione e pulizia dell'impluvio canalizzato;

2. di eseguire opere lungo i corsi d'acqua che possano comportare restringimento e/o occlusioni della sezione d'alveo, anche parziali, incluse le zone di testata;

3. di costruire recinzioni e muri di contenimento longitudinali lungo i corsi d'acqua che possano provocare restringimenti della sezione di deflusso e non realizzati in modo da consentire l'accesso all'alveo per le operazioni di manutenzione, controllo e pulizia.

a) Deve essere determinata, lungo i fossi ed i canali di raccolta delle acque individuati nel reticolo idrografico della carta idrogeologica, una fascia di tutela integrale di 10 metri, prevista dalla normativa vigente, su ogni lato della linea di deflusso computata a partire dai limiti esterni d'alveo;

b) Deve essere inoltre garantita la costante sorveglianza e manutenzione delle opere di difesa e di riassetto esistenti e la pulizia sistematica e manutenzione degli alvei dei corsi d'acqua, naturali e artificiali, che interessano aree già antropizzate esistenti e/o di prevista urbanizzazione; in particolare deve essere effettuato, quando necessario, lo svuotamento delle briglie ed il disalveo dei tronchi di corsi d'acqua, al fine di garantire la conservazione di un corretto profilo di equilibrio ed evitare pericolose divagazioni per sovralluvionamento, facendo riferimento alla recente normativa in materia; dovranno inoltre essere verificate le sezioni di deflusso nelle aree limitrofe agli insediamenti esistenti e di previsione, soprattutto per quanto riguarda i tratti d'alveo intubati, adeguando quelle ritenute, dopo attenta verifica idraulica, insufficienti;

c) le opere igienico sanitarie (fognature, collettamento, depurazione, tubazioni ecc.) dovranno essere documentate con relazione geologica, idrogeologica, come previsto dalla normativa sulle tubazioni (D.M. LL.PP. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle

tubazioni”). La relazione prodotta analizzerà compiutamente le interazioni tra le opere in progetto e le acque di falda superficiale, al fine di proteggere l’acquifero da potenziali inquinamenti e valuterà le condizioni di sicurezza (profondità massima senza armature e casseri, ecc.) da disporre nel caso in cui siano previsti scavi per la posa di condotte e/o tubazioni;

d) in relazione alle condizioni geomorfologiche del territorio definite nella carta di fattibilità e ai fini del ripristino dello stato di equilibrio del sistema idrogeologico e forestale, deve essere previsto il potenziamento delle colture che favoriscono la stabilità dei versanti, la protezione dei suoli dall’erosione ed inoltre l’adozione di criteri di indirizzi di buona pratica agricola – forestale, atti a conseguire gli effetti di stabilizzazione e di consolidamento dei terreni e di riduzione dei deflussi di piena;

e) per la costruzione di nuovi cimiteri e l’ampliamento di quelli esistenti si dovrà redigere una relazione geologica ed idrogeologica ai sensi del D.P.R. 10.09.1990, n° 285 “Approvazione del regolamento di polizia mortuaria”.

f) al fine di favorire la protezione del suolo dall’erosione, i proprietari dei terreni acclivi, devono provvedere alla realizzazione di solchi acquei temporanei, individuando eventuali percorsi preferenziali delle acque piovane, raccogliendo le stesse e convogliandole nei fossi e nelle incisioni più prossime all’appezzamento considerato, minimizzando gli effetti negativi, così da mantenere una velocità tale da non pregiudicare la funzione del solco stesso e sia convogliata in fossi e alvei naturali, ai bordi dei campi ove esistenti, altrimenti allontanata in modo razionale e disciplinato.

g) sono da incentivare il mantenimento, la manutenzione ed il ripristino delle opere di sistemazione idraulico agraria di presidio, tipiche degli assetti agricoli storici quali: muretti, terrazzamenti, gradonamenti, canalizzazione delle acque selvagge, drenaggi, ecc. Sarebbe inoltre opportuno che l’utenza fosse incentivata, nella misura maggiore possibile, all’allacciamento alla pubblica fognatura o, in mancanza di essa, per insediamenti sparsi o isolati, alla predisposizione di singoli impianti di depurazione.