

Comune di Isola Capo Rizzuto

Provincia di Crotona



PIANO STRUTTURALE COMUNALE

**Studio della componente geologica ai sensi dell'art. 20
della L.R. 16 aprile 2002, n.19**

RELAZIONE TECNICA E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

TECNICO INCARICATO:

Dott. Geol. Teodoro Aldo Battaglia

CONSULENTE:

Dott. Geol. Domenico Trapasso

IL SINDACO

IL R.U.P.

IL SEGRETARIO COMUNALE

Luglio 2014



COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO
PROVINCIA DI CROTONE

PIANO STRUTTURALE COMUNALE
(Legge Regionale 19/2002)

PSC

Relazione tecnica e N.T.A.

INDICE

1. PREMESSA E IMPOSTAZIONE DEL LAVORO	3
2. CARTA GEOLOGICA	5
2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	5
2.2. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE E LITOLOGICHE	7
3. CARTA GEOMORFOLOGICA	12
3.1. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	12
4. CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO	16
4.1. INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO.....	17
4.2. INQUADRAMENTO IDROLOGICO	19
4.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	21
5. ANALISI MORFOMETRICA	22
5.1. CARTA CLIVOMETRICA	22
6. CARTA DELLA AREE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	26
6.1. INQUADRAMENTO SISMOTETTONICO E SISMICITÀ DELL'AREA	26
6.2. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE.....	31
7. CARTA DEI VINCOLI	37
8. CARTA DI SINTESI	39
8.1. AREE PERICOLOSE PER INSTABILITÀ DEI VERSANTI.....	40
8.2. AREE VULNERABILI SOTTO IL PROFILO IDRAULICO	41
8.3. AREE VULNERABILI SOTTO IL PROFILO SISMICO	41
9. CARTA DELLA FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO	42
9.1. CLASSE 1 – FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI	42
9.2. CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI	42
9.3. CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI.....	43
9.4. CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI.....	44
10. NORME TECNICHE PER LA COMPONENTE GEOLOGICA	45
Classe 1 - Zone idonee - Fattibilità senza particolari limitazioni.....	45
Classe 2 - Zone moderatamente idonee - Fattibilità con modeste limitazioni	45
Classe 3 - Zone poco idonee - Fattibilità con consistenti limitazioni	46
Classe 4 - Zone non idonee - Fattibilità con gravi limitazioni.....	47
11. BIBLIOGRAFIA	53

1. PREMESSA E IMPOSTAZIONE DEL LAVORO

Nella presente relazione si illustrano i materiali, i metodi ed i risultati dello studio redatto, ai sensi dell'art. 20 della L.R. 19/02, al fine di recepire le nuove direttive regionali in materia di difesa del suolo e prevenzione del rischio idrogeologico, come previsto dalle Linee Guida della pianificazione regionale approvate dal Consiglio Regionale con Deliberazione n. 105 del 10/11/06 (B.U.R. n. 22 del 4/12/06).

In questo contesto, è utile richiamare che lo scopo delle indagini e degli studi geologici a supporto della pianificazione urbanistica è quello di fornire una lettura semplice ma accurata dell'ambiente fisico, affinché l'utilizzo del territorio avvenga nel rispetto delle dinamiche naturali che lo caratterizzano.

Questa attività di studio richiede sempre l'acquisizione di un vasto insieme d'informazioni di natura climatica, idrogeologica, idraulico-forestale, geomorfologica, litologica, strutturale e geotecnica, i cui effetti nell'evoluzione del territorio si dimostrano spesso così intimamente connessi da rendere estremamente complessa la valutazione del ruolo e dell'importanza che ciascuna componente autonomamente svolge.

Pur con la consapevolezza di non potere affrontare in questa sede un tema così complesso, occorre però ricordare che all'origine dei dissesti idraulici e morfologici è sempre possibile riconoscere fattori predisponenti al fenomeno, altri e successivi fattori preparatori e, per ultimi, fattori scatenanti. Per ciascuno di questi elementi è inoltre possibile distinguere tra una componente naturale ed una antropica.

Con riferimento a questo semplice schema ed in considerazione del grado di approfondimento associato allo strumento di pianificazione in progetto, sono stati condotti rilievi di terreno tematici finalizzati alla suddivisione del territorio in funzione delle caratteristiche litotecniche, strutturali, idrogeologiche e morfologiche, con specifico riguardo all'individuazione delle problematiche di dissesto presenti o potenziali.

La delimitazione delle aree con differente propensione alla urbanizzazione è stata quindi ottenuta mediante sintesi ragionata di tutti gli elementi emersi, in relazione al loro differente livello di pericolosità potenziale.

In particolare, lo studio è stato articolato nelle seguenti fasi:

- a) acquisizione, controllo e verifica della documentazione bibliografica disponibile;
- b) osservazione della morfologia generale mediante analisi stereoscopica di fotografie aeree;
- c) ricostruzione dell'assetto geologico e strutturale dell'area comunale e delle zone limitrofe;
- d) rilievo geologico e geomorfologico con finalità applicative di dettaglio della porzione di territorio interessata dalle previsioni di Piano, con particolare attenzione alle problematiche di dissesto idraulico e morfologico;
- e) creazione di una banca dati digitale delle informazioni raccolte e successiva elaborazione mediante piattaforma G.I.S.;
- f) comprensione dei meccanismi e delle cause dei fenomeni di dissesto idrogeologico in atto e potenziali e suddivisione del territorio in aree con caratteristiche omogenee;
- g) definizione del grado di fattibilità geologica per le azioni del Piano.

I risultati dell'indagine sono descritti nella presente relazione e illustrati nella cartografia tematica allegata, estesa all'intero territorio comunale:

Elaborati cartografici di analisi

Tav. 1	Carta geologica	scala	1:10.000
Tav. 2	Carta geomorfologica	scala	1:10.000
Tav. 3	Carta idrogeologica	scala	1:10.000
Tav. 4	Carta clivometrica	scala	1:10.000
Tav. 5	Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale	scala	1:10.000

Elaborati cartografici di sintesi

Tav. 6	Carta dei vincoli geologici	scala	1:10.000
Tav. 7	Carta di sintesi geologica	scala	1:10.000
Tav. 8	Carta della fattibilità delle azioni di piano	scala	1:10.000

2. CARTA GEOLOGICA

La carta geologica illustra la natura e le geometrie dei corpi geologici affioranti o subaffioranti, distinti in base ai criteri propri della geologia scientifica e della stratigrafia quali, a titolo esemplificativo: la composizione e la tessitura sedimentaria, l'ambiente deposizionale, la presenza di discontinuità stratigrafiche, ecc.

Le informazioni contenute in questo documento formano la base irrinunciabile per ogni successiva valutazione sia generale sia applicativa riguardante il territorio comunale.

La carta di Piano è stata ricavata dalla Carta geologica della Calabria in scala 1:25.000 (Foglio 238 III SE Crotone, Foglio 238 III SO Cutro, Foglio 243 IV NE, Isola Capo Rizzuto, Foglio 243 IV NO San Leonardo di Cutro) e dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (Foglio 557 Isola di Capo Rizzuto - progetto C.A.R.G.).

Mirate verifiche di terreno sono state condotte nelle aree di più rilevante interesse pianificatorio.

2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Da un punto di vista tettonico-sedimentologico il territorio del comune di Isola di Capo Rizzuto ricade nel Bacino Crotonese (Ogniben, 1955; Roda, 1964; Moretti, 1993). Il Bacino Crotonese è un'unità geologica rappresentata da una depressione tettonica riempita da una successione sedimentaria Neogenica-Quaternaria delimitata ad ovest dall'altipiano silano, a nord dall'alto strutturale di San Nicola dell'Alto e a sud dalla dorsale di Petilia Policastro. A grande scala la successione stratigrafica è costituita da una serie di cunei detritici alimentati dall'erosione dei rilievi silani che sfumano progressivamente, procedendo verso lo Ionio, in successioni arenacee e calcarenitiche, quindi marnoso calcaree ed infine pelitiche nei settori orientali dove, in corrispondenza della penisola di Crotone, è costituiti da una potente successione di marne argillose e argille marnose nella quale è compresa la Formazione delle Argille marnose di Cutro.

Nello specifico, il territorio comunale è geologicamente composto da un substrato di argille marine Plio-Pleistoceniche (Argille Marnose di Cutro) sul quale si sono depositati in discordanza sedimenti Pleistocenici di terrazzo marino.

Da un punto di vista strutturale il Bacino di Crotona è caratterizzato da un complesso sistema di faglie dirette (Moretti, 1997; Moretti&Guerra, 1999) che conferiscono all'area un aspetto a scalinata di semigraben degradante dall'altipiano silano fino al margine ionico. All'interno di queste strutture estensionali si individuano più eventi deformativi alternati a momenti di quiete tettonica. Il ciclo tettonico più antico è di età Serravalliana – Tortonianiana ed è correlabile con l'apertura del bacino tirrenico mentre il ciclo tettonico più recente è contraddistinto da veloci movimenti verticali post-Calabrianici che hanno portato alla formazione di faglie normali che hanno dislocato sia i terreni Pliocenici e Pleistocenici delle Argille di Cutro, sia i terrazzi morfologici di abrasione marina posti in trasgressione sulle argille (Fig. 2.1.). Le direttrici principali delle dislocazioni tettoniche hanno, grossomodo, direzione NE-SO e SE-NO in linea con le grandi dislocazioni che hanno interessato l'Arco Calabro e l'Appennino Meridionale.

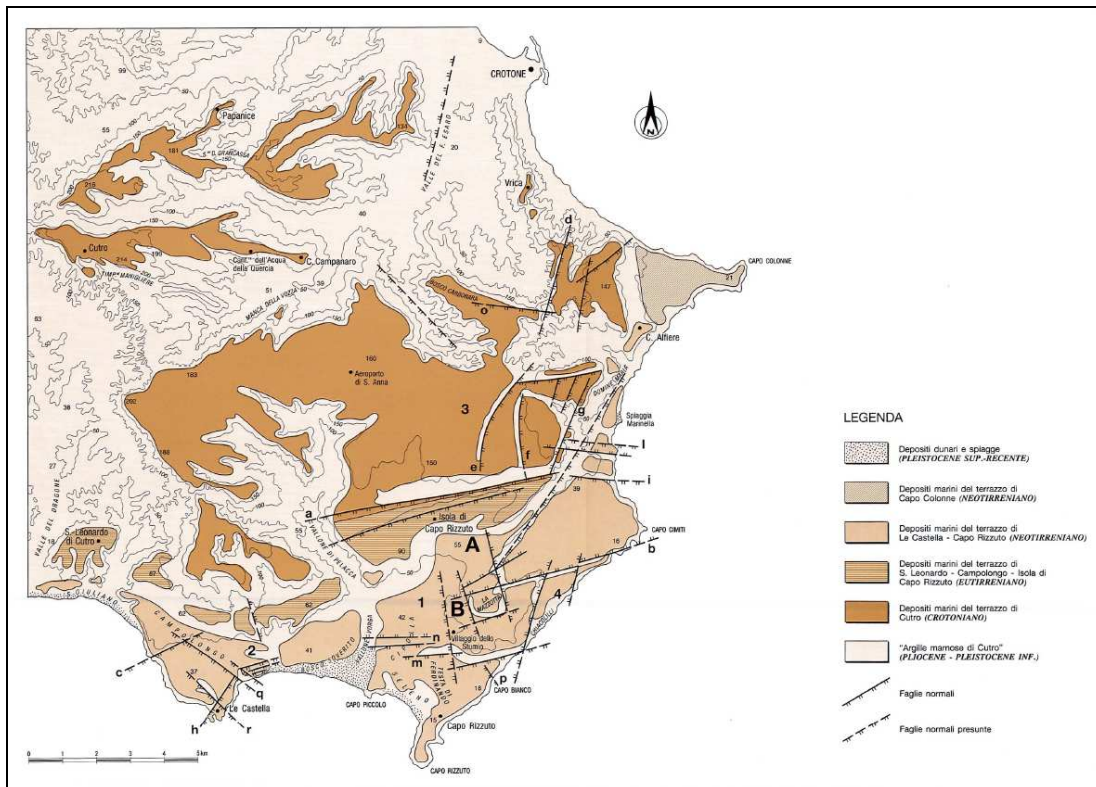


Fig. 2.1 – Lineamenti neotettonici della penisola di Crotona (Tratto da “I terrazzi del Pleistocene superiore della Penisola di Crotona” – Gliozzi E., 1987).

2.2. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE E LITOLOGICHE

Per quanto attiene ai depositi della copertura sedimentaria, in essi sono sostanzialmente registrate fasi di progressiva variazione dell'originario ambiente di sedimentazione, cui sono strettamente associati cambiamenti nella tessitura dei depositi clastici, in primo luogo in termini di granulometria e di maturità del sedimento.

In dettaglio, i termini più antichi affioranti nel comune di Isola di Capo Rizzuto appartengono alla sequenza argillosa marnosa pliocenica caratteristica dei settori più orientali del Bacino di Crotona. Tale sequenza deposizionale si interrompe bruscamente nel pleistocene medio con il rapido sollevamento regionale dei rilievi dell'Arco Calabro la cui testimonianza più rappresentativa sono gli ampi terrazzi marini presenti nella zona.

Argille Marnose di Cutro

E' una formazione argilloso-marnosa spesso fossilifera di età pliocenica superiore-pleistocenica media presente in gran parte del Bacino Crotonese e che può raggiungere uno spessore superiore ai 1000 m. E' costituita da argille, argille-marnose e siltiti da grigie a brune con stratificazione non sempre evidente con a volte intercalati dei livelli sabbiosi. Il passaggio alle formazioni sommitali di terrazzo marino può avvenire gradualmente come avviene nelle aree marginali dove il riempimento del bacino è avvenuto prima del sollevamento regionale medio-pleistocenico (zone a nord di Crotona) oppure improvvisamente, come nel caso dell'area del comune di Isola di Capo Rizzuto, dove i depositi argillosi di bacino sono sormontati dai depositi marini terrazzati con una netta discordanza stratigrafica.

La porzione superficiale degli affioramenti argillosi è caratterizzata dalla presenza di una coltre di alterazione di colore avana il cui spessore varia da qualche decimetro a qualche metro in concomitanza delle aree con pendenze blande. Tale spessore di alterazione superficiale denota un marcata fessurazione ed un incremento della frazione limoso-sabbiosa.



Fig. 2.2 – Affioramento delle Argille marnose di Cutro sormontato dai depositi marini di terrazzo.

Depositi marini terrazzati

I depositi marini terrazzati sono caratterizzati da notevoli variazioni verticali ed orizzontali da facies. Dal punto di vista delle litologie sono costituiti prevalentemente da calcareniti cementate e da arenarie con grado di cementazione variabile. Le successioni di terrazzo cartografate sono in gran parte costituite, dal basso verso l'alto, da una biocalcarenite, in parte biocostruita, passante verso l'alto ad arenarie e sabbie. Localmente è presente alla base un livello conglomeratico non cartografabile di circa 20-40 cm in netta discordanza sulle sottostanti Argille marnose di Cutro.



Fig. 2.3 – Depositi di terrazzo in facies biocalcarenitica.






Fig. 2.4 – Depositi di terrazzo in facies Arenaceo-sabbiosa.

Depositi continentali e transazionali olocenici

Sono costituiti dai depositi alluvionali sabbioso-ghiaiosi con intercalazioni limoso-argillose e dai depositi sabbiosi di spiaggia e dunari di retro spiaggia. Nello specifico i depositi alluvionali giacciono in trasgressione sul substrato argilloso e la loro origine è da collegare all'erosione e alla rideposizione delle argille dei rilievi e dei terrazzi arenacei. Il litotipo è costituito da una successione di limi, argille e sabbie. I depositi attuali di spiaggia e le dune costiere sono costituiti prevalentemente da depositi sabbiosi con limitato assortimento granulometrico. I depositi dunari affiorano diffusamente nel Bosco di Sovereto, quelli più recenti sono localizzati in prossimità della linea di costa quelli più antichi nelle porzioni più distali. Cronologicamente sono posteriori ai depositi di terrazzo marino.


LEGENDA

DEPOSITI CONTINENTALI E TRANSIZIONALI OLOCENICI


-  **ds** Depositi di spiaggia costituiti da sabbie quarzose da medie a molto grossolane, localmente con elementi ghiaiosi (Olocene)
-  **al** Depositi alluvionali dei letti fluviali attuali e abbandonati costituiti da sabbie con ghiaie e ciottoli con intercalazioni limoso-argillose e/o limoso-sabbiose. (Olocene)
-  **sd** Sabbie dunari costituite da depositi sabbiosi da giallastri a rossastri ben selezionati a grana medio-grossolana (Olocene)

DEPOSITI MARINI TERRAZZATI



SISTEMA DI LE CASTELLA

-  **LC** Calcareniti grossolane con stratificazione incrociata concava e foreset a scala pirametrica (Pleistocene superiore)



SISTEMA DI CAPO RIZZUTO

-  **CR** Arenarie laminare e bioturbate con gusci di molluschi e strati di limpesti. Localmente sono presenti biocalcarenti e biocostruzioni algali nella parte basale della sequenza (Pleistocene superiore)



SISTEMA DI CAPO CIMITI

-  **CC₁** Facies ciastica costituita da arenarie di spiaggia sommersa con stratificazione incrociata concava localmente con gusci di molluschi e strutture di lamposta (Pleistocene superiore)
-  **CC₂** Facies biocostruita composta da calcari organogeni di piattaforma costituiti da un'impalcatura di alghe calcaree. I corpi biocostruiti presentano numerose cavità riempite di detrito bioclastico ed in alcuni casi, sono coperti da depositi bioclastici grossolani che mostrano una stratificazione incrociata a scala metrica (Pleistocene superiore)

SISTEMA DI SOVERETO

-  **S₁** Facies ciastica costituita da arenarie e calcareniti di spiaggia sommersa, latore con livelli bioturbati. Sono presenti laminazioni planari, stratificazione incrociata concava e stratificazione sigmoidale a grande scala (Pleistocene superiore - Tirreniano)
-  **S₂** Facies biocostruita composta da calcari biocostruiti di piattaforma costituiti da un'impalcatura di alghe calcaree. (Pleistocene superiore - Tirreniano)

SISTEMA DEL LAGO DI SANT'ANNA

-  **LSA₁** Facies ciastica costituita da arenarie e biocalcarenti di spiaggia sommersa con stratificazione incrociata (Pleistocene medio)
-  **LSA₂** Facies biocostruita composta da calcari biocostruiti di piattaforma costituiti da un'impalcatura di alghe calcaree. I corpi biocostruiti presentano numerose cavità riempite di detrito bioclastico o silicoclastico e spesso sono ricoperti da depositi silicoclastici o bioclastici che mostrano una stratificazione incrociata a scala metrica. (Pleistocene medio)

UNITA' DEL BACINO CROTONESE

ARGILLA MARNOSA DI CUTRO


-  **A** Argille, argille marnose e siltiti di grigie e brune con stratificazione non sempre evidente (Piacenziano - Santertiano)

Fig. 2.5 – Stralcio della legenda della carta geologica.

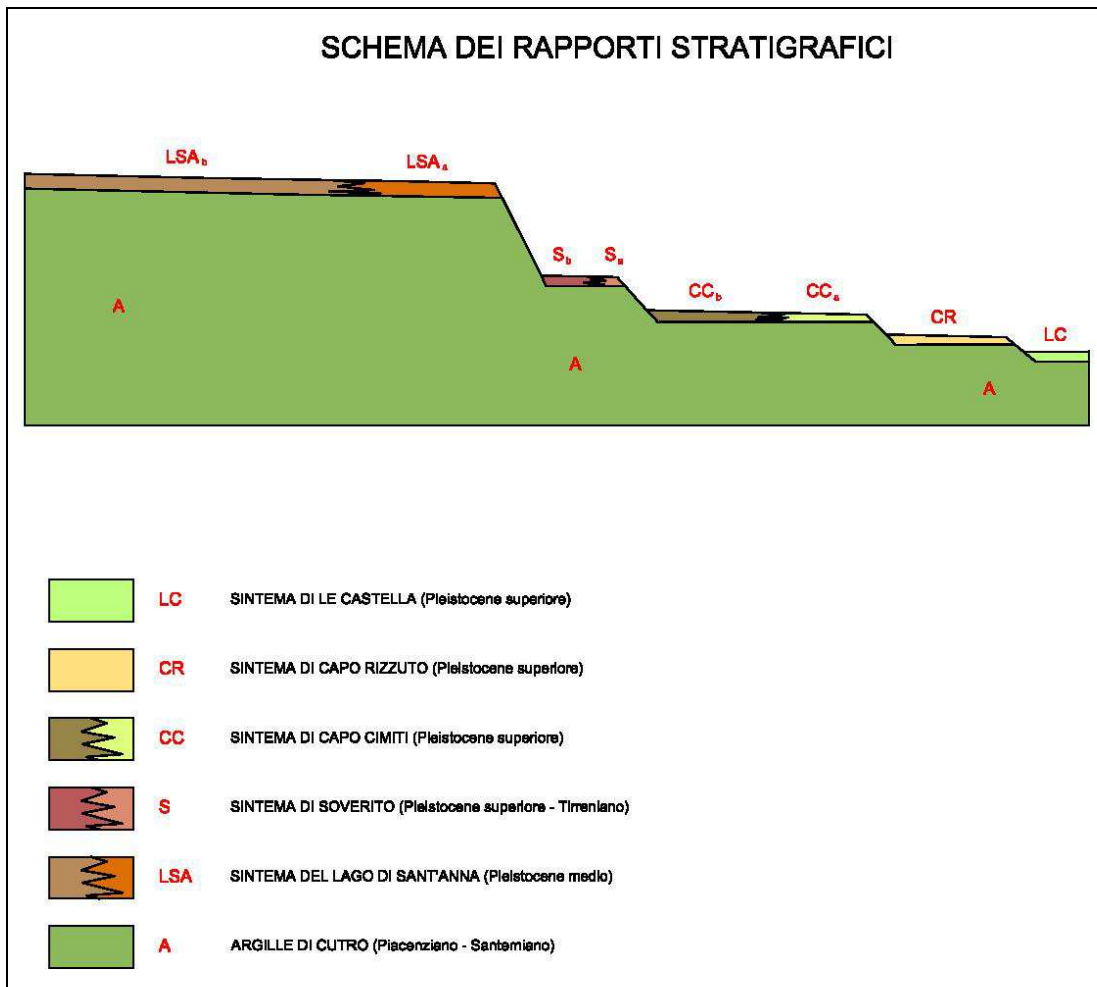


Fig. 2.6 – Schema dei rapporti stratigrafici nell'area di Isola di Capo Rizzuto.

3. CARTA GEOMORFOLOGICA

Nella carta geomorfologica sono rappresentate le informazioni relative ai processi evolutivi del territorio ritenuti di stretto interesse ai fini della valutazione della vocazione alla urbanizzazione.

In particolare, sullo sfondo di poligoni di aggregazione delle unità geologiche affioranti sotto il loro profilo litotecnico, sono state rappresentate forme e processi geomorfologici (attivi o quiescenti) quali:

- zona franosa superficiale attiva;
- frana per scorrimento quiescente;
- frana per scorrimento quiescente non fedelmente cartografabile;
- scarpata interessata dalla caduta di detriti;
- falesia marina attiva;
- versanti ripidi potenzialmente suscettibili a fenomeni di caduta di detrito e blocchi;
- zone denudate o con rada copertura vegetale ad erosione diffusa;
- area di frana;
- arretramento della spiaggia (Fonte P.A.I. Calabria);
- avanzamento della spiaggia (Fonte P.A.I. Calabria);
- faglia normale certa;
- faglia normale presunta;
- cigli morfologici principali;
- linee di cresta principali.

3.1. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Il territorio del comune può essere schematicamente diviso in due ambiti morfologici principali:

- la fascia costiera costituita per lo più da falesie soggette a fenomeni di dissesto e di erosione;
- Le zone interne caratterizzate da una morfologia tabulare, costituita da terrazzi su vari livelli, leggermente inclinati verso la costa e disarticolati da un'intensa attività erosiva lineare e da faglie normali legate ad episodi di neotettonica.

Su quasi l'intero tratto costiero del comune di Isola di Capo Rizzuto affiorano con continuità le Argille marnose di Cutro, caratterizzate da intercalazioni siltose, sabbiose e ciottolose, spesso fossilifere. Esse sono sormontate da unità calcarenitiche a volte ben cementate e con aspetto di roccia massiccia; altre volte con aspetto cariato, caratteristica dovuta ad una cementazione disomogenea ed alla presenza di sottili lenti di sabbie siltose non cementate.

La differente resistenza all'erosione provoca nella parte superiore crolli e/o ribaltamenti dei blocchi calcarenitici fratturati i quali si accumulano al piede della falesia preservandola per brevissimo tempo da ulteriore erosione (Fig 3.1).



Fig. 3.1 – Fenomeni di crollo e/o ribaltamento che hanno interessato la falesia nei pressi di Capo Rizzuto.

La formazione di fratture sommitali, l'assenza di vegetazione e il deterioramento operato dalle acque di infiltrazioni piovane, portano a spostamenti sub-verticali della coltre calcarenitica con successivi crolli ed arretramento del ciglio della falesia. Il fenomeno di arretramento è stato notevole negli ultimi secoli ed in linea generale può essere ricondotto a varie motivazioni i cui elementi fondamentali sono:

- scadenti caratteristiche tecniche dei materiali di copertura e del substrato argilloso;
- presenza di circolazione idrica sotterranea al contatto areniti/argille;

- azione di compressione e decompressione operata dalle onde sulle argille della formazione pliocenico-calabriana di base;
- diminuzione delle caratteristiche tecniche dell'argilla per una falda acquifera in pressione al contatto con le soprastanti calcareniti;
- aumento della capacità erosiva delle onde che oggi battono direttamente sulla falesia ma che in passato erano fermate da ostacoli.

Le aree interne sono caratterizzate da una morfologia tabulare disarticolata in diversi lembi a causa di un'intensa attività erosiva lineare e a causa dei lineamenti neotettonici presenti nell'area. Le superfici terrazzate sono poste a varie quote e generalmente sono bordate da versanti il cui profilo è caratterizzato da una ripida scarpata sommitale calcarenitica che sovrasta un versante argilloso meno ripido. I bordi esterni dei terrazzi sono sempre ben marcati tranne nei tratti in cui sono resi irregolari dalle incisioni dei torrenti. Nelle zone dove l'erosione lineare ha asportato la copertura calcarenitico-sabbiosa e lungo le scarpate di faglia che dislocano i terrazzi, gli affioramenti di argilla sono soggetti a fenomeni di erosione accelerata e diffusa mentre nelle zone di testata dei bacini spesso è presente una morfologia di tipo calanchiva. Questo paesaggio è caratterizzato da una marcata fragilità morfologica, con dinamiche di dissesto strettamente collegate al deflusso delle acque superficiali ed all'azione della gravità. In particolare nelle zone di testata possono verificarsi scivolamenti traslativi e/o rotazionali superficiali che evolvono in colate fluido-plastiche che confluiscono dagli impluvi secondari andando a costituire un corpo di colata di maggiori dimensioni situato sul fondovalle dell'asta principale. Lungo i versanti in argilla si possono verificare movimenti superficiali del terreno classificabili come soil creep e scivolamenti traslativi entrambe riguardanti, generalmente, la coltre di alterazione delle argille. I primi sono descrivibili come una lenta discesa della coltre detritica su versanti acclivi. Il fenomeno è strettamente correlabile all'alternanza di cicli secco-umido. Nei periodi secchi i terreni argillosi si fessurano a causa della diminuzione di volume fino a diversi metri di profondità. Le acque piovane che in seguito circolano nelle fessure determinando un rigonfiamento e quindi un movimento che coinvolge i terreni affioranti sino a profondità considerevoli. L'alternanza di questi cicli espansione-contrazione favorisce il lento scivolamento verso valle dei terreni argillosi.

Gli scivolamenti traslativi sono assimilabili ad uno scivolamento rapido che avviene lungo la superficie di separazione tra la porzione alterata superficiale, a maggiore permeabilità, e il sottostante litotipo argilloso compatto ed impermeabile.

Oltre a fenomeni gravitativi superficiali le argille sono soggette anche a fenomeni gravitativi complessi profondi che possono coinvolgere, mediante meccanismo di rottura progressiva del pendio, notevoli volumi di terreno.

Nei litotipi calcarenitici di terrazzo marino i fenomeni di dissesto sono rappresentati da distacchi, anche di grosse dimensioni, che generano accumuli detritici lungo i versanti. Il fenomeno è correlabile all'erosione regressiva del bordo del terrazzo e allo scivolamento gravitativo delle sottostanti argille.

Le zone interne di terrazzo sub-pianeggianti sono caratterizzate da una moderata fragilità morfologica. Queste aree sono complessivamente stabili e i fenomeni di dissesto possibili sono strettamente associati ad un'errata regimazione delle acque di deflusso meteorico nel corso di intense precipitazioni.

4. CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO

Nella carta idrogeologica e del sistema idrografico sono stati riportati i principali elementi idrogeologici e le informazioni relative alla rete idrografica principale e minore.

Considerata l'importanza che una corretta gestione del reticolo idrico minore riveste nella salvaguardia del territorio nei confronti di fenomeni di dissesto associati a precipitazioni con frequenza ed intensità anche non estrema, sarebbe auspicabile che l'individuazione definitiva del reticolo minore e la relativa fasciatura di dettaglio fosse oggetto di uno studio di approfondimento predisposto in accordo con l'Amministrazione comunale.

In analogia a quanto descritto per la carta geomorfologica, anche nella redazione della carta idrogeologica e del sistema idrografico sono rappresentate le informazioni relative ai processi ritenuti di stretto interesse ai fini della valutazione della vocazione alla urbanizzazione.

In particolare, nel caso in parola, sullo sfondo di poligoni di aggregazione delle unità affioranti sotto il profilo della permeabilità, sono state rappresentate le seguenti forme e processi:

Elementi idrografici e idrogeologici

- reticolo idrico principale naturale e/o artificiale;
- reticolo idrico secondario naturale e/o artificiale;
- reticolo idrico tombato;
- aree di attenzione P.A.I.;
- zone di attenzione P.A.I.;
- area allagabile conseguentemente all'ipotetico collasso della diga (Fonte P.A.I. Calabria);
- aree costiere potenzialmente allagabili per azione delle onde di tempesta.

4.1. INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

Il comune di Isola di Capo Rizzuto occupa una porzione di territorio prevalentemente pianeggiante che si affaccia sul mar Ionio. Climaticamente, come gran parte delle zone pianeggianti della Calabria ionica poste ad una certa distanza dei rilievi, è una zona discretamente piovosa, con precipitazioni medie annue comprese tra i 600 e i 900 mm (Fig 4.1).

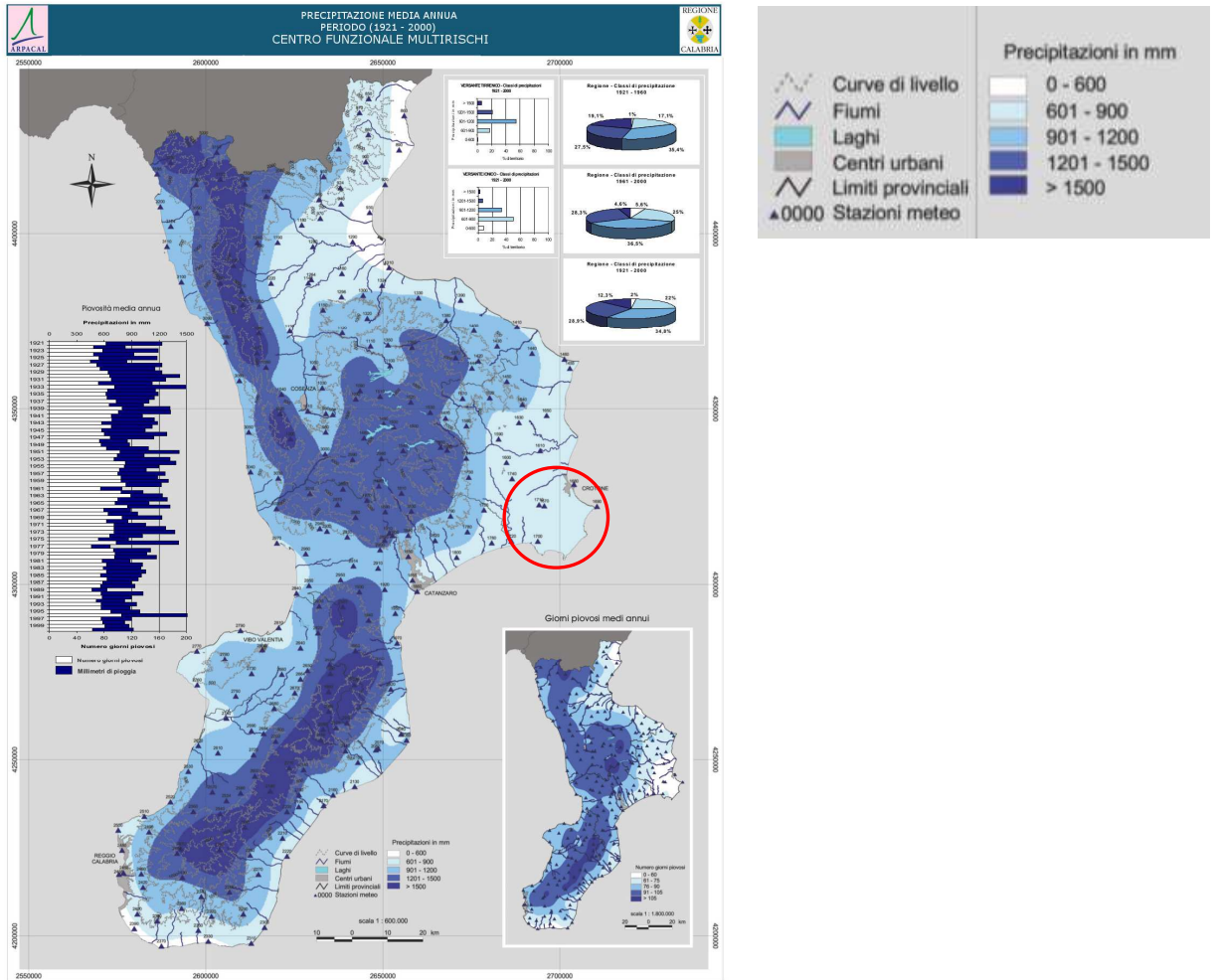
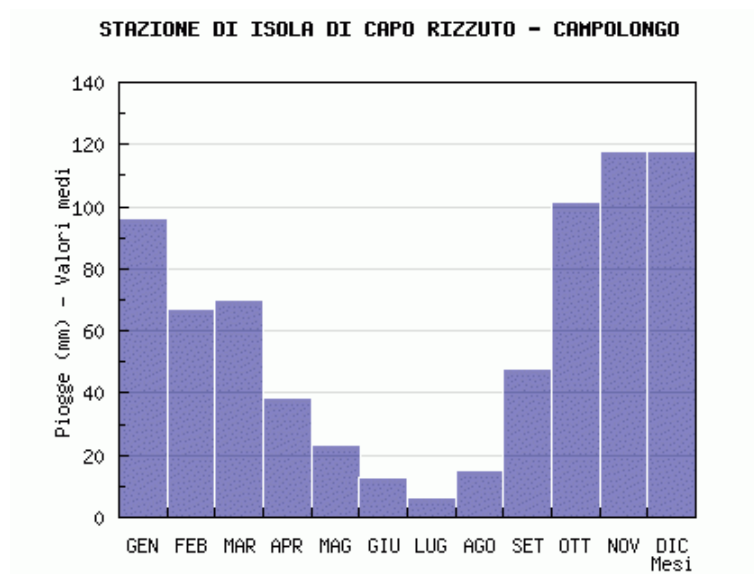


Fig. 4.1 – Distribuzione delle precipitazioni medie annue sul territorio calabrese (ARPACAL). Il cerchio indica la posizione indicativa del comune di Isola di Capo Rizzuto.

Le precipitazioni sono concentrate nel periodo tardo autunnale e nei primi mesi invernali, con qualche evento significativo anche in inizio di primavera (Fig 4.2).

Il regime pluviometrico del versante ionico Calabrese è caratterizzato da perturbazioni meno frequenti rispetto al versante tirrenico ma spesso molto più intense, sono infatti frequenti fenomeni meteorologici caratterizzati da precipitazioni di breve durata e forte intensità.



1003 mesi disponibili
87 anni disponibili

Valori medi mensili ed annuale

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
96.0	67.1	69.9	38.4	23.1	12.6	6.5	15.0	47.6	101.4	117.6	117.6	712.9

Fig. 4.2 – Precipitazioni mensili medie e valore medio annuale misurati nella stazione meteorologica di Campolongo di Isola di Capo Rizzuto (stazione ARPACAL cod. 1700).

Le temperature massime medie annuali oscillano tra i 36 °C del mese di agosto e i 17 °C del mese di gennaio mentre la media delle temperature minime oscilla tra 3 °C del mese di febbraio e i 17 °C del mese di Agosto (Fig 4.3).

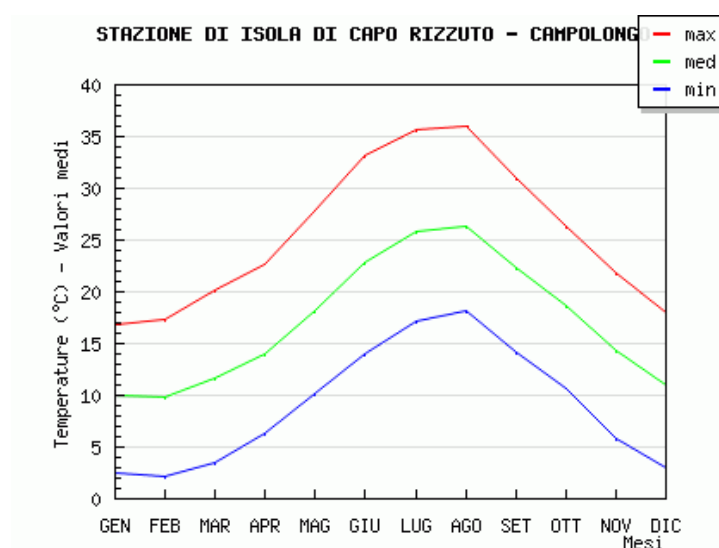


Fig. 4.3 – Valori delle temperature medie mensili misurate nella stazione meteorologica di Campolongo di Isola di Capo Rizzuto (stazione ARPACAL cod. 1700).

4.2. INQUADRAMENTO IDROLOGICO

Una valutazione preliminare degli afflussi meteorici che si possono verificare nel territorio comunale può essere svolta in accordo ai criteri pubblicati nell'ambito del progetto VA.PI. redatto dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche.

In particolare lo studio VA.PI. si appoggia ad un modello probabilistico a doppia componente che interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una combinazione di due popolazioni distinte di eventi (eventi massimi ordinari ed eventi massimi straordinari). Le elaborazioni relative all'applicazione di tale modello fanno riferimento ad una procedura di regionalizzazione gerarchica in cui i parametri vengono valutati a scale regionali differenti, in funzione dell'ordine statistico.

Nel caso della Calabria è stata osservata, all'interno di aree omogenee, una buona relazione tra la media annuale dei massimi giornalieri e la quota. Si è pertanto ipotizzato che l'intera regione possa essere suddivisa in aree omogenee in ciascuna delle quali esiste una correlazione tra i valori della media del massimo annuale dell'altezza di precipitazione giornaliera $m[hg]$ e la quota sul mare Z :

$$m[hg] = CZ + D$$

In cui C e D sono parametri variabili in funzione delle aree pluviometriche omogenee riconosciute per la regione Calabria (Fig. 4.1).

Il massimo annuale dell'altezza di pioggia di durata t , $m[h(t)]$, relativa alle diverse stazioni che ricadono in un'area pluviometrica omogenea, per t compreso tra 1 e 24 ore, può essere espressa da un legame del tipo:

$$m[h(t)] = a t^n$$

essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito.

Si è notato, inoltre, che il rapporto:

$$r = m[hg] / m[h24]$$

relativo ad uno stesso periodo di funzionamento, comprendente cioè solo gli anni per cui sono disponibili entrambi i valori, varia molto poco passando da una stazione all'altra, da cui ricava:

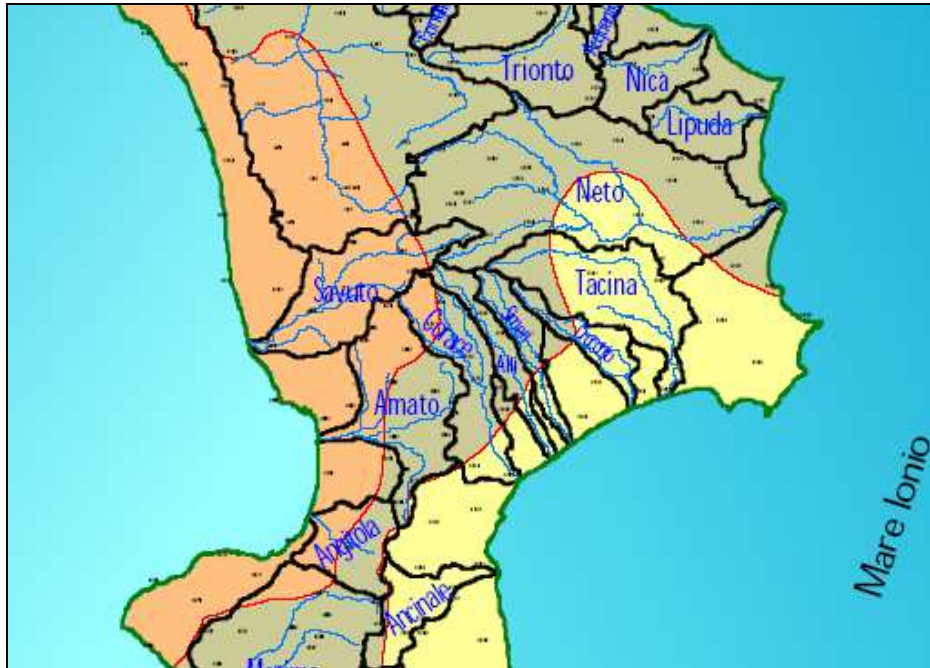


Fig. 4.4 – Aree omogenee relative al secondo livello di regionalizzazione.

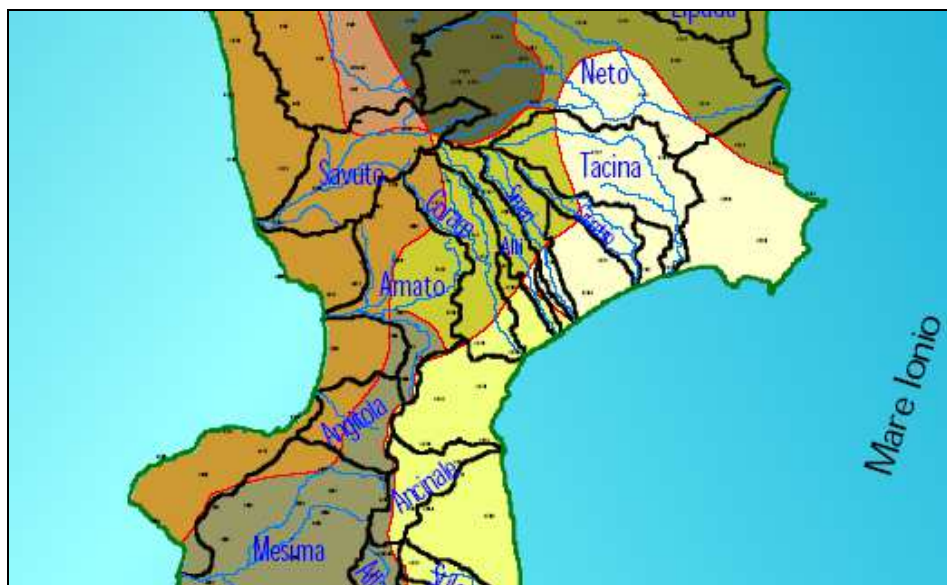


Fig. 4.5 – Aree omogenee relative al terzo livello di regionalizzazione.

$$n = \frac{CZ + D + \text{Log } r - \text{Log } a}{\text{Log } 24}$$

Fissato un valore T del periodo di ritorno, il corrispondente valore del coefficiente di crescita per la zona omogenea in cui ricade l'area in esame può essere ricavato dalla seguente tabella:

T .anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
K _T (Tirreno)	0.92	1.22	1.45	1.69	1.78	1.95	2.04	2.32	2.60	2.98	3.27
K _T (Centrale)	0.91	1.26	1.53	1.81	1.91	2.12	2.22	2.54	2.87	3.32	3.65
K _T (Ionio)	0.89	1.31	1.63	1.97	2.09	2.34	2.46	2.85	3.25	3.78	4.18

4.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il complesso idrogeologico delle argille siltose è da considerarsi in sostanza impermeabile (coefficiente di permeabilità “K” paria circa 10^{-7} m/s). Una limitata circolazione idrica per imbibizione può verificarsi nella porzione superficiale fessurata del litotipo fino a profondità limitate ed in concomitanza di eventi meteorici di una certa intensità.

I depositi calcarenitici sono caratterizzati da permeabilità sia per fessurazione sia per porosità primaria. La circolazione idrica è governata dalla cementazione dei grani nonché dall’andamento strutturale e giaciturale presentato dagli affioramenti. Nei depositi calcarenitici e sabbiosi con intercalazioni argillose e limo-sabbiose possono instaurarsi falde idriche sovrapposte di modesta entità il cui regime è direttamente collegabile all’andamento pluviometrico stagionale. L’andamento della falda è quindi molto variabile e la direzione del flusso idrico è rivolta verso mare con formazione di sorgenti che sgorgano nel punto di contatto tra i depositi di terrazzo e le sottostanti argille impermeabili.

Valori di permeabilità elevati con presenza di falde idriche si riscontrano nei depositi alluvionali localizzati nelle aree di alveo delle fiumare, nelle zone pianeggianti prossime all’area costiera e nei depositi sabbiosi di spiaggia e retrospiaggia.

5. ANALISI MORFOMETRICA

L'analisi quantitativa delle forme del territorio comunale è stata realizzata mediante la creazione di un modello digitale del terreno che ha consentito di riprodurre ed analizzarne la morfologia.

Dal modello digitale sono state ricavate, mediante specifiche funzioni di calcolo, informazioni morfometriche, quali appunto la variazione della pendenze e l'orientazione geografica dei versanti.

Il codice adottato calcola per ogni cella elementare di territorio il valore del parametro ricercato, permettendo poi di visualizzarlo mediante un modello ombreggiato o una scala cromatica.

Nel caso in esame, ogni singola cella del modello ha larghezza pari a 5 m e rappresenta pertanto 25 m² di territorio reale.

5.1. CARTA CLIVOMETRICA

Esistono diversi criteri e metodi per valutare l'acclività dei versanti ai fini geomorfologici.

Nel quadro dell'attività di accertamento della vocazione del territorio alla urbanizzazione ed alla edificazione, la carta clivometrica è stata ricavata, con alcune modifiche, in accordo ai criteri indicati da J. Demek (1971).

Le classi di acclività sono state scelte in funzione dei processi geomorfici che possono avere luogo, dell'utilizzazione del territorio ai fini agricolo-forestali, della viabilità e dell'ingegneria civile. Nel caso in studio, i limiti tra le classi sono stati correlati con i parametri di resistenza al taglio dei terreni, ricavati sia dai dati disponibili in letteratura per materiali geologicamente simili sia dai dati sperimentali di indagini geotecniche in sito ed in laboratorio disponibili per il territorio comunale.

Sono state considerate otto classi, di ampiezza disuguale, crescente al crescere della inclinazione dei versanti:

Superfici pianeggianti: con questo termine sono indicate le superfici topografiche con inclinazione inferiore a 3° (pendenza inferiore a 5%). Rientrano in questa categoria tutto il territorio della piana di S. Eufemia ed i fondovalle alluvionali. Entro questi limiti di inclinazione del suolo si possono verificare difficoltà di drenaggio

superficiale delle acque meteoriche.

Superfici sub-pianeggianti: con questo termine sono indicate le superfici topografiche con inclinazione compresa tra 3° e 5° (pendenza 5% - 9%). Anche in questa classe rientrano perlopiù i fondovalle alluvionali ed alcuni isolati settori alla sommità dei rilievi collinari. Entro questi limiti di inclinazione sono già possibili processi di erosione del suolo nel caso di superfici con campi coltivati. Non sussistono difficoltà per l'agricoltura meccanizzata, il trasporto e le opere di ingegneria civile.

Versanti debolmente acclivi: sono così indicate le superfici con inclinazione compresa tra 5° e 10° (pendenza 9% - 18%). Si tratta di alcune porzioni di coni di deiezione attuali o terrazzati e dei settori di raccordo tra le aree pianeggianti ed i versanti. A causa di una topografia minutamente irregolare è possibile che localmente vengano raggiunti valori di inclinazione esterni alla classe, pur restando la pendenza media entro i limiti suddetti. Sono possibili processi di erosione del suolo per ruscellamento anche sotto copertura vegetale continua. È ancora possibile l'agricoltura meccanizzata mentre il trasporto è limitato ai veicoli speciali, trattori, cingolati, ecc. Spesso i dissesti in questa classe riguardano i tagli di strade a mezza costa per franamento di scarpate di media altezza, sostenute in modo inadeguato e insufficientemente drenate. Possibili anche fenomeni di erosione concentrata agevolati da localizzati aumenti della pendenza.

Versanti moderatamente acclivi: hanno inclinazione compresa tra 10° e 15° (pendenza 18% - 27%). Entro questi limiti di inclinazione, oltre ai processi di erosione del suolo per ruscellamento, sono possibili movimenti del suolo per "creep" e soliflusso e possono avere inizio fenomeni di frana. Il limite superiore di questa classe costituisce il limite per l'agricoltura meccanizzata. L'inclinazione costituisce un serio vincolo per il trasporto e le opere di ingegneria civile. In limite superiore di questa classe corrisponde a condizioni di stabilità critica per versanti in argille sovraconsolidate fessurate con resistenza al taglio ridotta a valori residui per fenomeni di rammollimento e di rottura progressiva.

Versanti acclivi: hanno inclinazione compresa tra 15° e 25° (pendenza 27% - 47%). Si tratta di scarpate di terrazzi, falde detritiche, tratti di cresta, nonché di sporadiche porzioni di versante con copertura regolitica. Secondo Demek in questa classe di

inclinazione possono aver luogo intensi processi erosivi di ogni tipo, anche sotto copertura forestale. “Creep” e frane possono essere frequenti. In questa classe cade inoltre il limite dell’uso dei trattori, mentre serie restrizioni esistono nel campo dell’ingegneria civile. Condizioni di stabilità critica per pendii in argille sovraconsolidate fessurate con resistenza al taglio ridotta per completo rammollimento (perdita di coesione intercetta).

Versanti ripidi: hanno inclinazione compresa tra 25° e 35° (pendenza 47% - 70%). Condizioni di stabilità critica per terreni attritivi (sabbie e conglomerati) debolmente cementati in condizioni sismiche o per aumento delle pressioni neutre a seguito di intense precipitazioni.

Versanti molto ripidi: hanno inclinazione compresa tra 35° e 45° (pendenza 70% - 100%). Accanto ai processi erosivi in precedenza menzionati, vi può essere una forte tendenza ai processi gravitativi, quali crolli e frane. Difficoltà di transito rendono queste aree inutilizzabili per l’agricoltura. Condizioni limite stabilità terreni attritivi cementati (sabbie e conglomerati) per pareti di elevata altezza (oltre 10 m).

Versanti estremamente ripidi: hanno inclinazione maggiore di 45° (pendenza maggiore di 100%). In questa classe sono accentuati i processi gravitativi. L’accesso è estremamente difficile e si è prossimi alle condizioni limite per lo sfruttamento delle foreste, benché il rimboschimento sia localmente ancora possibile. In queste aree i processi di denudazione raggiungono la massima intensità sotto forma di crolli, frane, distacchi di massi. Si tratta di aree non utilizzabili economicamente, per lo più prive di copertura forestale. Stabilità limite per terreni cementati per pareti di media altezza.

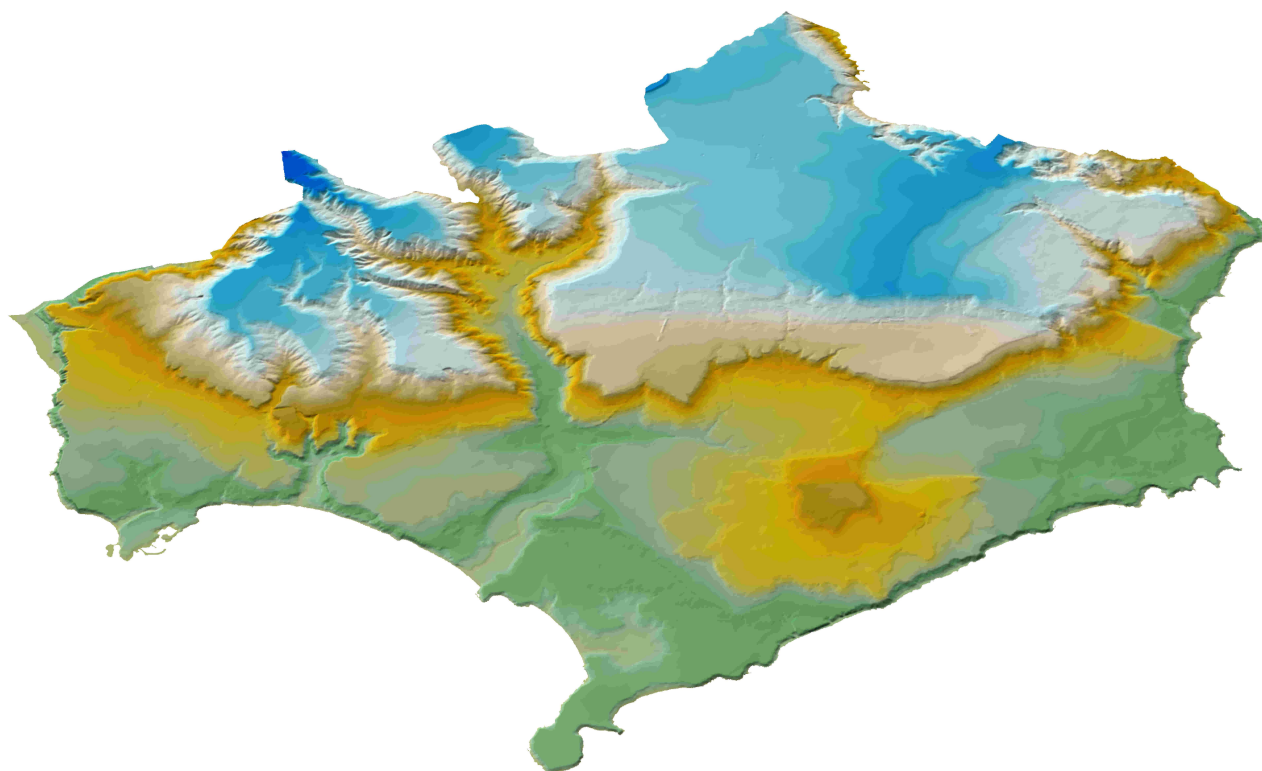


Fig. 5.1 – Rappresentazione morfologica in vista prospettica da sud su modello digitale del territorio.

6. CARTA DELLA AREE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

6.1. INQUADRAMENTO SISMOTETTONICO E SISMICITÀ DELL'AREA

L'Arco Calabro è un edificio tettonico a falde di ricoprimento che pone in connessione strutturale la catena nord africana e siciliana delle Magrebidi a sud-ovest e quella appenninica a nord. Questo arco e l'associata zona di subduzione, traggono origine dalla collisione tra la placca africana e quella europea, avvenuta negli ultimi 70 M.a.

Dati geologici e geofisici suggeriscono che negli ultimi 0,7 M.a. l'evoluzione geodinamica dell'Arco Calabro è stata dominata da imponenti movimenti verticali. Si tratta comunque di un sollevamento residuale legato a processi geodinamici a grande scala e solo in piccola parte a movimenti riconducibili all'attività di faglie sismo genetiche. Con riferimento ai recenti studi condotti sull'intero territorio nazionale per la realizzazione di un modello delle sorgenti sismogenetiche, l'area in esame appartiene al settore centrale della zona sismogenetica 930, nella posizione indicativa riportata in figura 6.1, ed in prossimità di altre zone sismogenetiche, alcune delle quali caratterizzate da un tasso di sismicità annuo relativamente basso (parametro v nella Tabella 6.1) ma da magnitudo tra le massime temibili per l'area mediterranea. A parte la ZS 936 dell'Etna e la ZS 932 delle Eolie-Patti, caratterizzate da terremoti di magnitudo massima compresa tra 5.5-6.1, nelle altre ZS è infatti stimato che possano avvenire terremoti di magnitudo prossima o maggiore a 7.

Nome ZS	#	Mw_{min}	Mw_{max}	b	v
CALABRIA TIRRENICA	929	4.76	7.29	-0.82	0.17
CALABRIA IONICA	930	4.76	6.60	-0.98	0.17
EOLIE – PATTI	932	4.76	6.14	-1.21	0.21
IBLEI	935	4.76	7.29	-0.72	0.12
ETNA	936	4.76	5.45	-1.63	0.33

Tabella 6.1 – Principali parametri adottati per l'elaborazione probabilistica ai fini della redazione della mappa di pericolosità del territorio italiano relativi alle ZS influenti sulla sismicità del comune

di Isola di Capo Rizzuto. M_{wmin} =magnitudo minima considerata nel catalogo; M_{wmax} =magnitudo massima per la ZS; b =parametro della relazione di Gutenberg-Richter; v =numero di terremoti per anno di magnitudo superiore da M_{wmin} .

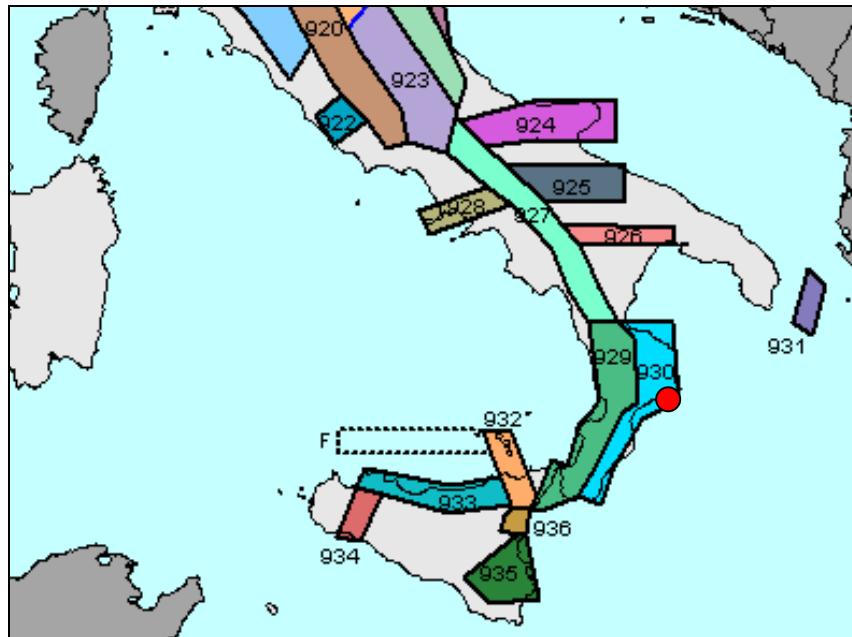


Fig. 6.1 – Mappa delle zone sismogenetiche nel Centro-Sud Italia. Il pallino rosso mostra la posizione indicativa del territorio comunale di Isola di Capo Rizzuto.

Il comune di Isola di Capo Rizzuto è ubicato nelle vicinanze delle maggiori strutture tettoniche dell'area ionica calabrese certamente o potenzialmente sismo genetiche.

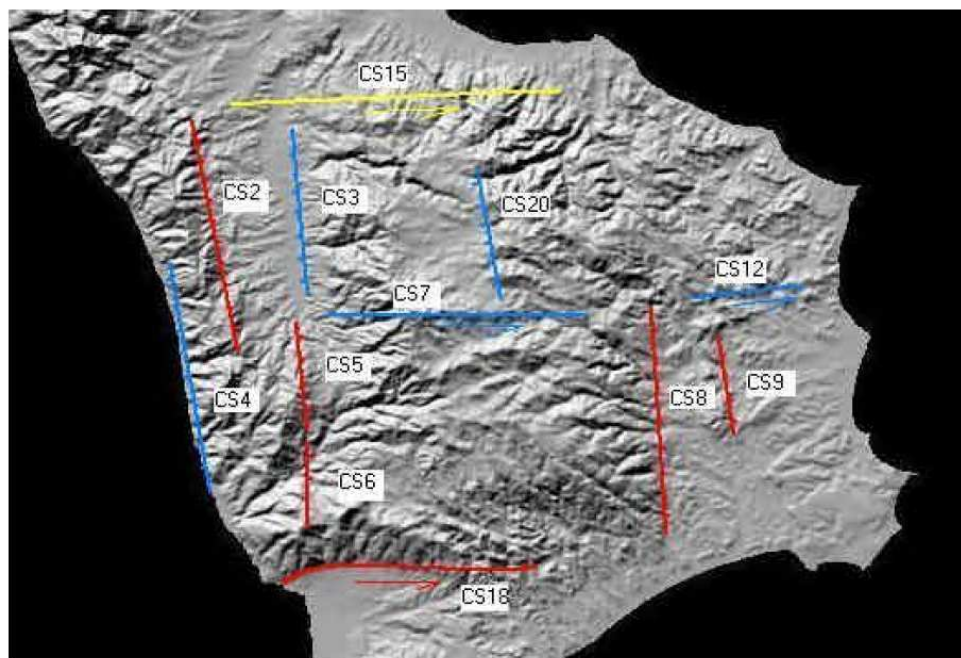


Fig. 6.2 – Mappa delle principali faglie sismogenetiche della Calabria centro-settentrionale. In rosso le faglie con evidenti dislocazioni nel Pleistocene superiore-olocene, in azzurro le faglie per le quali non sono evidenti dislocazioni (Tratta da “Il database delle faglie capaci della Calabria: stato attuale delle conoscenze” – Moretti A., 2000).

In particolare per la Faglia del Marchesato (identificata con la sigla CS8 in figura 6.2) varie fonti storiche parlano di dislocazioni avvenute in concomitanza del grande terremoto del 9 giugno 1638 (I_{MAX} = X-XI MCS, $M_W=6.7$) con risentimento nel comune di Isola di Capo Rizzuto pari al VII-VIII grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg. La stessa struttura è verosimilmente la sorgente sismogenetica del terremoto del 21 marzo 1744 al quale viene attribuita una magnitudo pari a 6.2 (Scionti e Galli – 2005).

L'area è stata inoltre interessata da un forte terremoto avvenuto l'8 marzo del 1832 ($M_W=6.5$) il cui epicentro è localizzabile in una zona non direttamente interessata da sistemi di faglie con evidenze morfologiche superficiali (Struttura di Cutro).

Per quanto riguarda la pericolosità sismica di base nel comune di Isola di Capo Rizzuto il valore medio della accelerazione massima al suolo in condizione di sito roccioso, stimato per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (corrispondente ad un periodo di ritorno $TR=475$ anni), risulta compreso tra 0.125 g e 0.200 g.

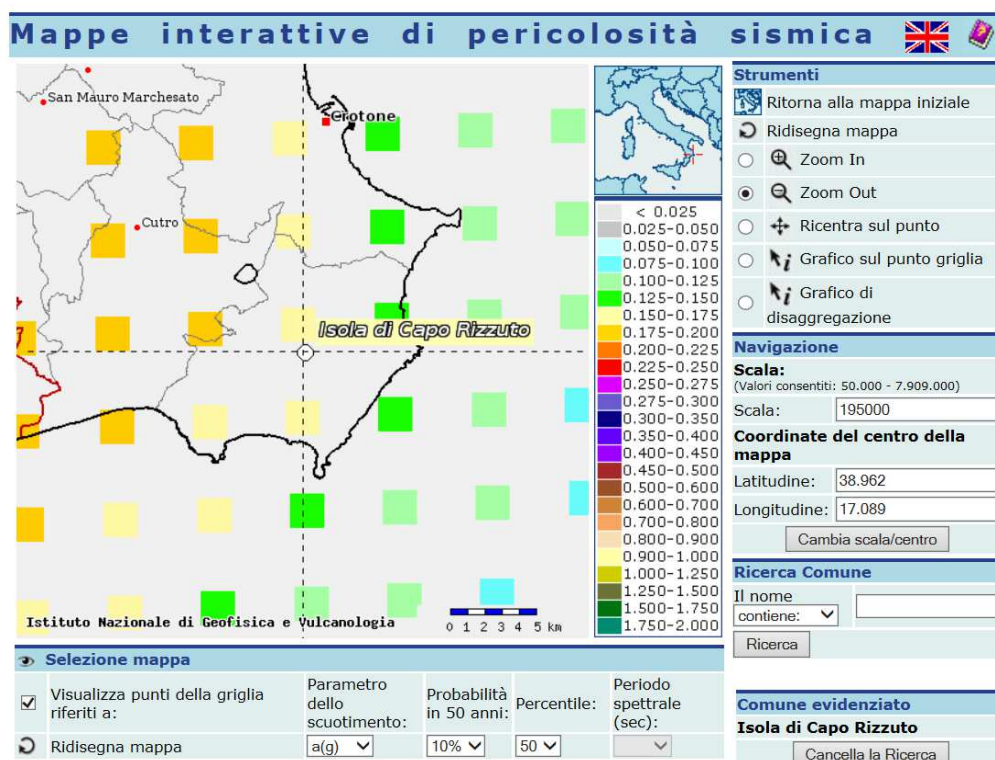


Fig. 6.3 – Mappa ufficiale di pericolosità sismica NTC2008 per il comune di Isola di Capo Rizzuto.

Il quadro conoscitivo della sismicità in regione Calabria evidenzia con chiarezza l'elevata pericolosità dell'area a fronte di una relativamente modesta conoscenza delle strutture tettoniche della regione.

Tutte le analisi recenti mostrano infatti che la pericolosità della Calabria è quantomeno pari a quella caratteristica di altre regioni italiane ad elevata sismicità, come ad esempio la Sicilia Orientale, l'Irpinia, l'Umbria, il Friuli; uno stato di cose ulteriormente aggravato dalle caratteristiche energetiche dei terremoti calabresi (spesso prossimi alla magnitudo 7) e dalla generalizzata fragilità geologica del territorio regionale. La limitata conoscenza delle strutture sismogenetiche è nondimeno dovuta sia al fatto che alcune di queste sono "cieche", ovvero non arrivano a interessare direttamente la superficie topografica, e sono quindi più difficili da indagare con metodi diretti di terreno, sia al fatto che alcuni grandi terremoti sono stati generati da strutture sismogenetiche posizionate in mare, come nei casi dei terremoti del 1905 e del 1947.

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli eventi sismici rilevanti per il territorio del comune di Isola di Capo Rizzuto estratti dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, con epicentro entro una distanza di 100 km e magnitudo maggiore di 5.50, e quelli compresi nella base dati di osservazioni macrosismiche DBMI04.

Anno	Mese	Giorno	Area epicentrale	Lat	Lon	Imx	Io	Maw	Daw	ZS9
951	-	-	Rossano	39.57	16.63	90	90	6.00	0.26	930
1184	5	24	Valle del Crati	39.43	16.25	90	90	6.00	0.26	929
1609	7	20	Nicastro	38.968	16.353	80	80	5.57	0.19	929
1626	4	4	Girifalco	38.82	16.42	100	90	6.08	0.20	929
1638	3	27	Calabria	39.03	16.28	110	110	7.00	0.13	929
1638	6	8	Crotonese	39.28	16.82	100	95	6.60	0.17	930
1659	11	5	Calabria centrale	38.7	16.25	100	100	6.50	0.17	929
1743	12	7	Calabria meridionale	38.58	16.139	75	75	5.79	0.15	929
1767	7	14	Cosentino	39.38	16.28	85	85	5.83	0.13	929
1783	2	7	Calabria	38.58	16.2	105	105	6.59	0.10	929
1783	3	1	Calabria centrale	38.77	16.3	95	90	5.92	0.11	929
1783	3	28	Calabria	38.78	16.47	110	100	6.94	0.09	929
1791	10	13	Calabria centrale	38.63	16.27	90	90	5.92	0.10	929
1824	12	11	Rossano	39.54	16.588	75	75	5.53	0.22	929
1832	3	8	Crotonese	39.07	16.9	100	95	6.48	0.16	930
1835	10	12	Cosentino	39.33	16.3	100	90	5.91	0.13	929

Anno	Mese	Giorno	Area epicentrale	Lat	Lon	Imx	Io	Maw	Daw	ZS9
1836	4	25	Calabria settentrionale	39.57	16.73	100	90	6.16	0.13	930
1854	2	12	Cosentino	39.25	16.3	100	95	6.15	0.14	929
1870	10	4	Cosentino	39.22	16.33	100	95	6.16	0.15	929
1886	3	6	Cosentino	39.338	16.191	75	75	5.56	0.20	929
1887	12	3	Calabria settentrionale	39.57	16.22	90	80	5.52	0.08	929
1905	9	8	Calabria	38.67	16.07	105	110	7.06	0.09	929
1913	6	28	Calabria settentrionale	39.53	16.23	85	80	5.65	0.04	929
1917	6	12	Mar Ionio	39.662	16.877	50	-	5.50	0.03	930
1932	1	2	Crotonese	39.096	16.958	60	65	5.62	0.05	930
1947	5	11	Calabria centrale	38.65	16.52	90	80	5.71	0.04	930

Tabella 6.2 – Estratto dal catalogo parametrico dei terremoti italiani (CPTI, 2004) degli eventi con epicentro entro 100 km dal comune di Isola di Capo Rizzuto e con magnitudo maggiore di 5.50. Imx=intensità massima; Io=intensità epicentrale; Maw=magnitudo momento; Daw=errore associato alla stima di Maw; ZS9=zona sorgente.

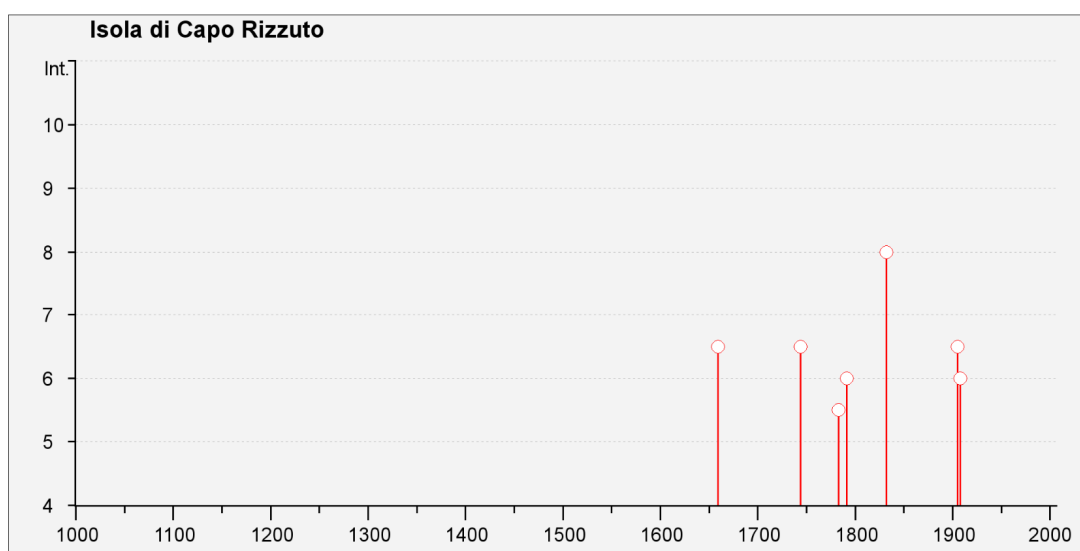


Figura 6.4 – Storia sismica di Isola di Capo Rizzuto estratto dal database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani (DBMI, 2004) Is=intensità al sito.

6.2. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Nella carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale sono state poste in rilievo le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche locali che possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base, producendo effetti diversi rispetto alla pericolosità sismica generale già riconosciuta per l'area.

La carta individua le zone ove, sulla base delle osservazioni geologiche e geomorfologiche e sulla base della valutazione dei dati litostratigrafici è prevedibile l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica.

Le zone e gli elementi morfologici cartografati sono stati classificati in quattro categorie principali:

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

In queste zone affiorano depositi di copertura caratterizzati da velocità di propagazione delle onde di taglio $V_s \leq 800$ m/s e con spessori generalmente superiore ai 3 m. In queste aree sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale.

Zone suscettibili di instabilità

In queste zone gli effetti sismici attesi e predominanti possono causare delle deformazioni permanenti del territorio. Non sono da escludere per queste zone fenomeni di amplificazione sismica. In particolare, relativamente al territorio comunale, sono state riscontrate le seguenti tipologie di instabilità:

- Instabilità di versante;
- liquefazione;
- faglie attive e capaci.

Zone suscettibili di amplificazioni per effetti topografici e morfologici

In prossimità degli elementi cartografati si associano amplificazioni anche sensibili per effetto della focalizzazione delle onde sismiche. Gli elementi riconosciuti sono i seguenti:

- orlo di scarpata morfologica con altezza compresa tra 10 e 20 m;

- orlo di scarpata morfologica con altezza maggiore di 20 m;
- linee di cresta;
- picco isolato.

In questa tavola è stata definita una fascia di ampiezza pari a 400 m (200+200m) che individua una zona di rispetto posta a cavallo del sistema di faglie attive e capaci localizzate nel territorio comunale di Isola di Capo Rizzutto (Fig. 6.5) (Fonti: INGV – banca dati DISS3, ISPRA – banca dati ITHACA).

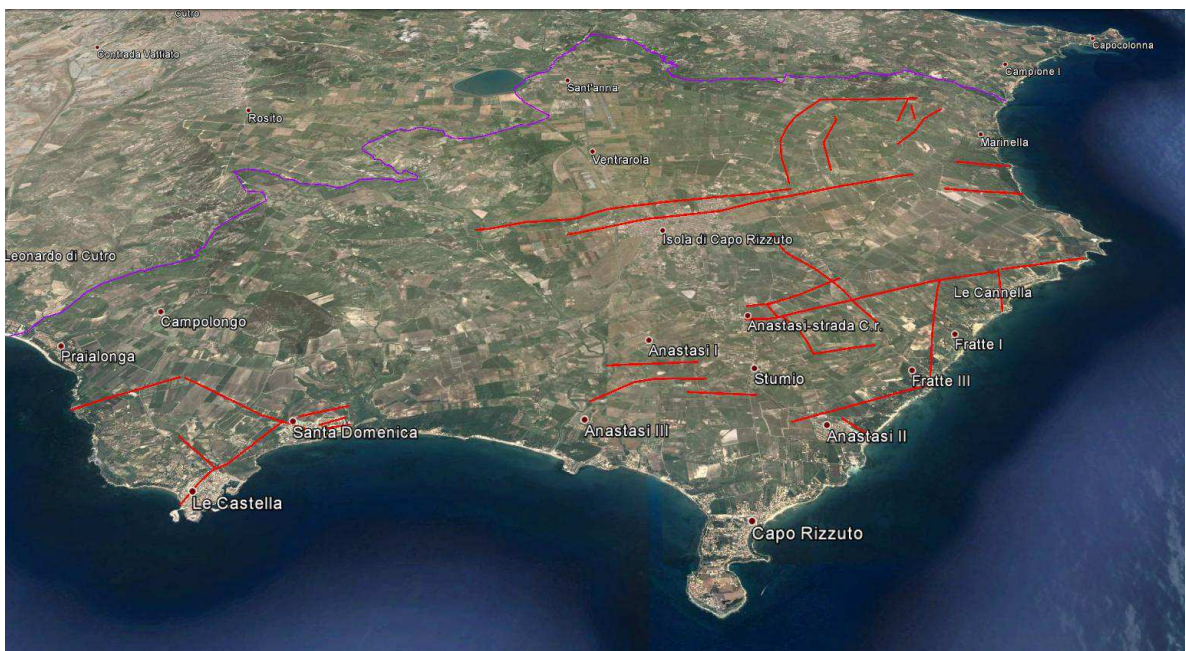


Figura 6.5 – Faglie attive e capaci nel territorio comunale di Isola di Capo Rizzutto (Banca Dati ITHACA).

Come si può vedere nella figura in alto nella zona si possono riconoscere le seguenti direttrici tettoniche principali: ENE-WSW, NNE-SSW, e subordinatamente E-W, NW-SE e NNW-SSE. Si tratta di faglie con cinematismo di tipo normale e raggruppate nel database ITHACA in quattro sistemi principali:

- sistema Le Castella (Fig. 6.6);
- sistema di Capo Bianco (Fig 6.7);
- sistema di Isola di Capo Rizzutto (Fig.6.8);
- sistema Capo Cimiti (Fig 6.9).



Figura 6.6 – Faglie attive e capaci del sistema Le Castella (Banca Dati ITHACA).

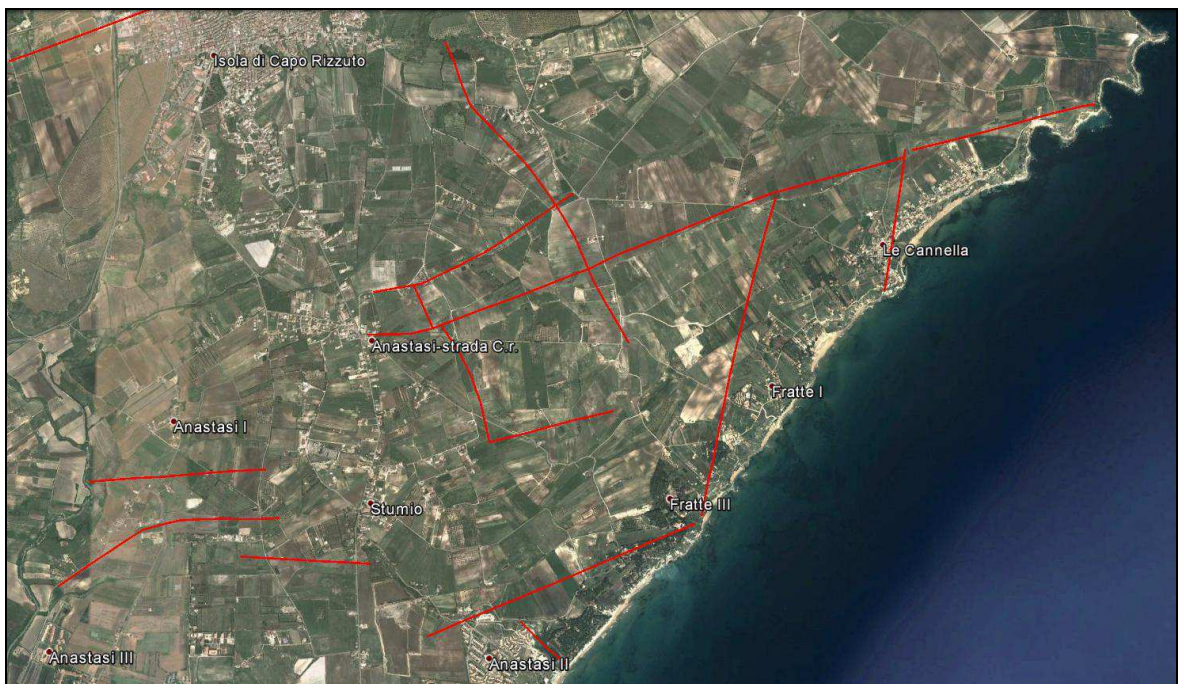


Figura 6.7 – Faglie attive e capaci del sistema di Capo Bianco (Banca Dati ITHACA).

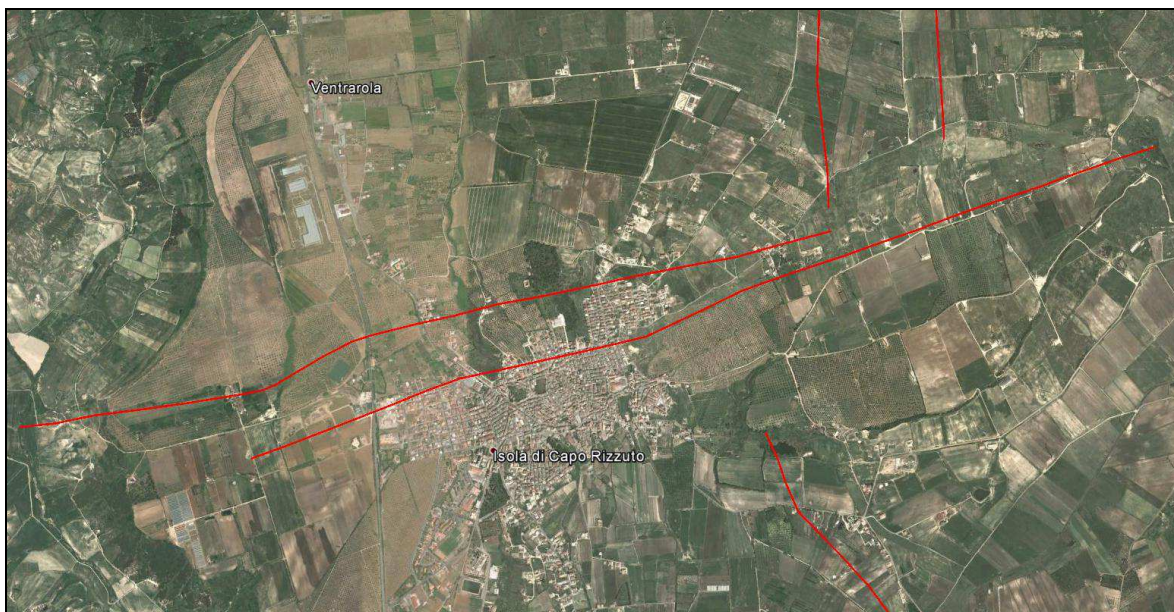


Figura 6.8 – Faglie attive e capaci del sistema di Isola di Capo Rizzuto (Banca Dati ITHACA).



Figura 6.9 – Faglie attive e capaci del sistema di Capo Cimiti (Banca Dati ITHACA).

Le faglie più importanti in quanto ad estensione e rigetto sono le faglie appartenenti al sistema di Isola di Capo Rizzuto e di Capo Bianco (direzione ENE-WSW). I lineamenti posti a nord (faglia di Varitagi e faglia di Isola di Capo Rizzuto) appartenenti al sistema di Isola di Capo Rizzuto ribassano il territorio verso sud con rigetti di circa 20 m mentre il lineamento più importante del sistema di Capo Bianco denominato Faglia di Bosco Verde ribassa il territorio verso nord con un rigetto variabile tra 15-20 m dando origine ad un sistema di piccoli Horst e Graben.

La fascia di rispetto della zona di attenzione associata alla faglia attiva e capace è stata delimitata in accordo a quanto viene definito nelle “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci (FAC)” (Commissione Tecnica per la Microzonazione Sismica, OPCM 13 Novembre 2010 n. 3907).

A questo riguardo, deve essere peraltro chiarito che la posizione planimetrica riportata in cartografia è stata ottenuta tramite georeferenziazione delle mappe fornite dalla banca dati ITHACA e DISS3 in scala non congruente con la tavola in oggetto e perciò soggetta ad errori anche significativi.

Quanto alla presenza di un sistema di faglie attive e capaci, deve essere precisato che la sola mappatura non fornisce indicazioni dirette sul grado di attività né sulla pericolosità sismica associata. La nozione di attività di faglia è un concetto rilevante nel quadro degli studi di rischio sismico ed è stata al centro di considerevoli discussioni e controversie scientifiche per numerosi anni. A tale proposito, occorre sottolineare che in Italia sono ancora molto recenti e poco diffusi gli studi volti ad un’analisi quantitativa del livello di esposizione delle aree urbane a fenomeni di fagliazione superficiale (Guerrieri. L. et alii., 2009).

Sebbene esista un generale accordo riguardo all’uso del termine faglia attiva per descrivere una faglia che rappresenta una potenziale sorgente di attività sismica e del termine faglia inattiva per descriverne una nella quale la passata attività sismogenetica è improbabile che si ripeta, non esiste invece accordo su come l’attività di faglia debba essere valutata. A ciò si aggiunga che per le stesse faglie attive è importante distinguere tra quelle caratterizzate da movimenti lenti che producono magnitudo al di sotto della soglia rilevabile strumentalmente (tectonic creep) e le cosiddette faglie capaci, ovvero quelle particolari faglie attive ritenute in grado di produrre fagliazione superficiale in un intervallo temporale di interesse

sociale e/o ingegneristico (Michetti, 1994). Risulta pertanto evidente come una formale definizione di faglia attiva/faglia capace sia estremamente importante, soprattutto per gli importanti risvolti di ordine amministrativo che essa comporta.

Sebbene esistano più di trenta definizioni di faglia attiva, la maggior parte di esse è basata comunque sul criterio cronologico, ovvero sul periodo di tempo trascorso dal più recente movimento della faglia. Ad esempio, secondo il Research Group for Active Faults giapponese, una faglia è da ritenersi sorgente potenziale di forti terremoti se disloca depositi o superfici geomorfologiche quaternarie (più recenti di 1,8 MA). Secondo la definizione fornita dall'U.S.N.R.C. (Nuclear Regulatory Commission, 1974), una faglia è da ritenersi capace se si è mossa almeno una volta negli ultimi 35.000 anni o ripetutamente negli ultimi 500.000 anni.

Considerato che in Giappone e negli Stati Uniti occidentali i terremoti sono più severi e più frequenti che in Italia, criteri di questo tipo sono ritenuti adeguati anche per il nostro paese (Michetti, 1994).

7. CARTA DEI VINCOLI

Il quadro dei vincoli ordinati e sovraordinati in materia ambientale vigenti sul territorio comunale è riferito a normative sia nazionali sia regionali.

In tavola sono stati riportati i vincoli relativi a:

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, distinti in:
 - rischio frane e aree di rispetto associate;
 - rischio idraulico.

- R.D. 523/1904 sulle acque pubbliche che definisce il vincolo di inedificabilità assoluta ad una distanza inferiore ai 10 m rispetto ai corsi d'acqua.

- D.Lgs. n° 42/2004 che definisce i vincoli paesistico-ambientali:
 - la fascia di rispetto di 150 m (art. 142, lettera c) dai corsi d'acqua;
 - la fascia di rispetto di 300 m per le zone costiere e per i territori contermini ai laghi (art. 142, lett. a, b).

- Area Marina Protetta Capo Rizzuto regolamentata dal Decreto 19 febbraio 2002 del Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio (modifica del decreto interministeriale 27 dicembre 1991, istitutivo della Riserva Naturale Marina denominata Capo Rizzuto). Ogni area è suddivisa in tre tipologie di zone con diversi gradi di tutela:
 - zona A di Riserva Integrale (art. 5 Decreto 19/02/2002 commi da 2 a 6);
 - zona B di Riserva Generale (art. 5 Decreto 19/02/2002 commi da 7a a 9);
 - zona C di Riserva Parziale (art. 5 Decreto 19/02/2002 commi da 10 a 12).

- Rete natura 2000. E' una rete ecologica istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario, recepita con D.P.R. n. 120 12 marzo 2003:

- area SIC (IT9320097 "Fondali da Crotone a Le Castella");
 - area SIC (IT90320102 "Dune di Sovereto");
 - area SIC (IT9320103 "Capo Rizzuto").
-
- R.D. 1265/1934 "Testo unico delle leggi sanitarie" Vincolo di inedificabilità assoluta (art. 338) entro un limite di 200 m dai confini cimiteriali.

8. CARTA DI SINTESI

Nella carta di sintesi sono stati definiti gli areali che rappresentano le principali tipologie di fenomeni che agiscono sul territorio, mettendo in risalto le differenze tra fenomeni in atto da quelli solo potenziali che potrebbero avvenire in conseguenza di condizioni eccezionali o per effetto dell'attività antropica.

È opportuno chiarire che una stessa tipologia di fenomeno può avere gradi di intensità e distribuzione diversa in ragione delle caratteristiche morfologiche e geologico-tecniche del territorio.

Se a questo si associa il fatto che il rischio globale è funzione oltre che dalla pericolosità intrinseca del fenomeno anche dalla distribuzione degli elementi sensibili, appare evidente come sia necessario applicare vincoli normativi sul territorio in modo bilanciato alle effettive condizioni di rischio, evitando di penalizzare oltremodo le potenzialità di utilizzo del territorio stesso.

Le singole tipologie di fenomeno ed i rispettivi areali di competenza sono stati quindi analizzati in base alla loro intensità e frequenza di occorrenza, oltre che alla loro distribuzione spaziale, per poter definire le classi di fattibilità appropriate.

La definizione delle voci di legenda della Carta di Sintesi è stata effettuata con riferimento allo schema proposto nelle Linee Guida regionali e, ove queste carenti, dalla D.G.R. Lombardia n. 7/6645/01.

La carta è stata ricavata utilizzando tutte le informazioni di base e di dettaglio disponibili, al fine di individuare porzioni omogenee di territorio dal punto di vista delle pericolosità reali o potenziali.

In generale le aree con pericolosità omogenea possono essere raggruppate in tre grandi categorie: aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico; aree vulnerabili dal punto di vista idraulico e aree pericolose dal punto per instabilità dei versanti.

Di seguito vengono descritte le singole voci individuate in legenda e la loro distribuzione sul territorio.

8.1. AREE PERICOLOSE PER INSTABILITÀ DEI VERSANTI

Sono state distinte:

- aree di frana attiva (fonte P.A.I. Calabria);
- aree di frana quiescente (fonte P.A.I. Calabria);
- aree in frana;
- versanti ripidi potenzialmente suscettibili a fenomeni di caduta di detrito e blocchi;
- aree a franosità potenziale in versanti da ripidi a molto ripidi in terreni argillosi sovraconsolidati. Il fenomeno è strettamente associato a processi di rottura progressiva del versante (sensu Bjerrum L., 1967). In queste aree si denota inoltre una marcata tendenza agli scorrimenti traslativi e/o rotazionali della coltre superficiale argillosa alterata e fessurata, localizzati lungo gli impluvi i quali possono evolvere in colate fluido plastiche. Il fenomeno è strettamente associato a condizioni di forte afflusso meteorico, per azione erosiva diretta delle acque di deflusso inalveate e/o per formazione di un fronte di saturazione;
- aree a franosità potenziale, in versanti da moderatamente acclivi a ripidi, in terreni argillosi sovraconsolidati, comprensive delle zone di possibile accumulo. Il fenomeno è strettamente associato a processi di rottura progressiva del versante (sensu Bjerrum L., 1967). Sono inoltre possibili, sui versanti più ripidi, scorrimenti traslativi e/o rotazionali della coltre superficiale argillosa alterata e fessurata. Il fenomeno è strettamente associato a condizioni di forte afflusso meteorico, per azione erosiva diretta delle acque di deflusso inalveate e/o per formazione di un fronte di saturazione;
- orlo di terrazzo morfologico potenzialmente soggetto a fenomeni di crollo e di "rock fall" localizzati specialmente alla base delle scarpate verticali delle pareti arenacee e calcarenitiche, spesso scalzate alla base dall'erosione regressiva e dallo scivolamento gravitativo delle sottostanti argille;
- depositi sabbiosi di duna costiera su substrato argilloso e/o ricoprenti depositi di terrazzo marino con attitudine al dissesto da moderata a marcata in

funzione della pendenza dei terreni. I fenomeni di dissesto possibili sono strettamente associati ad errata regimazione delle acque di deflusso nel corso di intense precipitazioni;

- aree con ridotta franosità potenziale, in versanti da debolmente acclivi a moderatamente acclivi. I fenomeni di dissesto possibili sono strettamente associati ad errata regimazione delle acque di deflusso nel corso di intense precipitazioni;
- aree da pianeggianti a debolmente acclivi, complessivamente stabili e prive di significativi fenomeni in atto e/o potenziali.

8.2. AREE VULNERABILI SOTTO IL PROFILO IDRAULICO

Si distinguono:

- aree di alveo attivo, sede potenziale di colate detriche e/o correnti iperconcentrate;
- aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezze delle strutture di contenimento quali punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti ed azione delle onde di tempesta;

8.3. AREE VULNERABILI SOTTO IL PROFILO SISMICO

Si distinguono:

- aree con sedimenti sabbiosi incoerenti potenzialmente suscettibili alla liquefazione in caso di scuotimento sismico;
- faglie attive e capaci incerte (ISPRA - Catalogo ITHACA);
- fascia di salvaguardia di territorio soggetto a possibile dislocazione del suolo in occasione di terremoti di elevata magnitudo. L'estensione della fascia potrà essere ridefinita solo a seguito di studi sismotettonici di estremo dettaglio.

9. CARTA DELLA FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO

La carta di fattibilità geologica per le azioni di Piano è stata elaborata in scala 1:10.000 per l'intero territorio comunale e 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.

Il territorio è stato diviso in quattro classi di fattibilità, con grado di limitazione d'uso del territorio crescente.

Per ogni classe vengono introdotte norme che precisano, in funzione delle tipologie di fenomeno in atto, gli interventi ammissibili, le precauzioni da adottare e indicazioni per eventuali studi di approfondimento.

9.1. CLASSE 1 – FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

Aree stabili sotto il profilo idrogeologico, esenti da dissesti in atto o potenziali. Terreni edificabili con normali tecniche costruttive.

In questa classe ricadono pertanto le aree per le quali gli studi non hanno evidenziato problematiche di carattere geologico-tecnico o geomorfologico tali ad impedire la modificazione d'uso del territorio.

9.2. CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

Appartengono pertanto a questa classe aree sostanzialmente stabili in cui sono stati localmente rilevate problematiche connesse ad allagamenti e/o ristagni d'acqua in occasioni di eventi pluviometrici intensi, a fenomeni di erosione del suolo per ruscellamento superficiale ed a circoscritte instabilità su versanti moderatamente acclivi in depositi poco cementati.

In questa classe ricadono pertanto le aree nelle quali sono state rilevate condizioni limitative alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali si rendono necessari accorgimenti e interventi identificabili, comprendenti eventualmente opere di sistemazione e bonifica, di non rilevante incidenza tecnico economica, precisabili in fase esecutiva sulla base di approfondimenti di carattere

geologico-tecnico e ambientale.

9.3. CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Appartengono a questa classe le aree caratterizzate da serie condizioni di pericolosità geomorfologica per elevata acclività dei versanti, scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni, potenziale intensa attività idrodinamica, amplificazioni sismiche localizzate.

La classe comprende pertanto le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area di studio o nell'immediato intorno.

L'utilizzo di queste zone è generalmente sconsigliabile. Limitatamente alle aree per cui permangono interessi giustificati per la trasformazione urbanistica, l'utilizzo, è subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, ove necessario mediante campagne geognostiche, prove in situ e di laboratorio, nonché mediante studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, ambientali, pedologici, ecc.).

Ciò dovrà consentire di precisare e caratterizzare il modello geologico-tecnico e ambientale per area e, in caso di sostenibilità degli interventi di Piano, le condizioni di sostenibilità.

Per l'edificato esistente dovranno essere fornite indicazioni in merito alle indagini da eseguire per la progettazione e realizzazione delle opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli eventuali interventi di mitigazione degli effetti negativi indotti dall'edificato.

Potranno essere, inoltre, individuati idonei sistemi di monitoraggio geologico che permetteranno di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto o indotti dall'intervento.

In ogni caso, e particolarmente con riferimento alla pericolosità sismica, dovranno essere attivate le procedure per la identificazione dei rischi e per la individuazione degli interventi di mitigazione competenti a livello di Piano.

Urbanizzazione subordinata a studi geologici e geotecnici di estremo dettaglio e in genere solo a seguito d'interventi di sistemazione quali: estese opere di sostegno,

sbancamenti diffusi, impiego di fondazioni speciali, sistemazioni idrauliche in alveo e di versante. Possibili elevati costi di urbanizzazione.

9.4. CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

Appartengono a questa classe le aree caratterizzate da elevata pericolosità per dissesto idrogeologico in atto o potenziale, intensa attività idrodinamica, elevata pericolosità sismica, scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni.

L'alto rischio comporta pertanto gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso delle particelle.

Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti saranno consentiti esclusivamente interventi così come definiti dall'art. 3, lettere a) b) e c) del D.P.R. 380/01, nonché interventi di adeguamento sismico.

Si dovranno, inoltre, fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, dovrà essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Eventuali opere pubbliche e di interesse pubblico che non prevedano la presenza continuativa e temporanea di persone, dovranno essere valutate puntualmente. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

In ogni caso, e particolarmente con riferimento alla pericolosità sismica, dovranno essere attivate le procedure per la identificazione dei rischi e per la individuazione degli interventi di mitigazione competenti a livello di Piano.

Oneri di sistemazione e/o di preparazione dei terreni non proporzionati alle normali esigenze urbanistiche.

10. NORME TECNICHE PER LA COMPONENTE GEOLOGICA

Le prescrizioni geologiche di seguito definite dovranno essere integralmente riportate nelle norme del R.E.U., di cui formeranno parte integrante formale e sostanziale.

Classe 1 - Zone idonee - Fattibilità senza particolari limitazioni

Nelle aree comprese in questa classe è consentito qualsiasi intervento di modifica alla destinazione d'uso dei suoli, il quale dovrà comunque essere subordinato alla redazione degli studi geologici e geotecnici ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" per tutti i livelli di pianificazione urbanistica particolareggiata e di progettazione previsti dalla legge (preliminare, definitiva ed esecutiva).

Classe 2 - Zone moderatamente idonee - Fattibilità con modeste limitazioni

Si tratta di aree nelle quali, in generale, sono ancora ammissibili tutte le categorie di opere edificatorie, fatto salvo l'obbligo di verifica della compatibilità geologica e geotecnica ai sensi del D.M. 14/01/08 per tutti i livelli di pianificazione urbanistica particolareggiata e di progettazione previsti dalla legge (preliminare, definitiva ed esecutiva).

Sotto il profilo della sicurezza geomorfologia, si prescrive inoltre:

- di curare il sostegno o il rimodellamento degli sbancamenti, anche di modesta entità, su basse pendenze (max. 35 gradi);
- di preferire opere di sostegno e controripa altamente drenanti (gabbioni, terre rinforzate) o comunque prevederne un accurato drenaggio a tergo;
- di garantire la regimazione delle acque sulle aree impermeabilizzate o denudate (strade, piazzali, piste, scarpate), curando l'immediato rinverdimento di queste ultime;
- di curare il drenaggio di scavi e sbancamenti, con l'eventuale bonifica di terreni imbibiti presenti al contorno dell'area di intervento. Prevedere comunque la capillare raccolta delle acque drenate, che andranno convogliate verso la rete

fognaria o gli impluvi naturali stabili;

- di verificare che i pozzetti siano sempre in perfetta efficienza, coperti da chiusino o griglia che impedisca l'accidentale o deliberata immissione di materiale in grado di intasare la sezione;
- di evitare di addurre alla superficie acque di falda intercettate nel corso di scavi o sbancamenti, senza prevedere adeguati sistemi di regimazione del loro deflusso;
- di prevedere per le aree destinate ad insediamenti produttivi, in particolare ove ipotizzabile lo stoccaggio e/o la presenza di rifiuti e materie prime pericolose nel ciclo produttivo, la predisposizione di sistemi di controllo ambientale.

Sotto il profilo della sicurezza idraulica, si prescrive inoltre:

- di limitare al minimo l'irrigazione, in particolare nelle aree già per loro natura imbibite e soprattutto nelle vicinanze delle aree in dissesto, particolarmente vulnerabili, curando la manutenzione della rete di drenaggio, la cui funzionalità andrà garantita nel tempo;
- che gli interventi edificatori siano realizzati con tipologie costruttive finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità nonché risultino coerenti con le azioni e misure di protezione civile previste dal Piano e/o dai Piani Comunali di protezione civile;
- che, in particolare, la realizzazione di locali sotterranei e/o seminterrati ad uso abitativo e commerciale sia autorizzata solo a fronte di studi idrologici e idraulici, a firma di professionista abilitato, che certifichino l'assenza di rischio per la salvaguardia della vita umana.

Classe 3 - Zone poco idonee - Fattibilità con consistenti limitazioni

Per le aree comprese in questa classe, la progettazione e la realizzazione di nuove infrastrutture, edificazioni, ristrutturazioni con sopraelevazioni e/o ampliamenti dell'esistente e/o che comportino variazioni dei carichi trasmessi dovranno essere attentamente valutate alla luce di specifici studi geologi, geotecnici e idraulici, con riferimento alle problematiche riconosciute nella Carta di Sintesi.

Sotto il profilo della sicurezza geomorfologia, oltre a quanto previsto per le aree ricadenti nella Classe 2, si prescrive:

- di evitare, nelle aree più acclivi, opere estese continue e rigide, più vulnerabili a eventuali movimenti differenziali del terreno, inserendo giunti di separazione o giunti elastici che consentano l'adattamento dell'opera (ove compatibile con la sua funzionalità) agli eventuali cedimenti del terreno;
- di preferire quindi, ove possibile, opere di forma compatta e di ridotte dimensioni, per le quali sarà preferibile irrigidire la struttura, uniformando i cedimenti. Nelle ristrutturazioni e ampliamenti, evitare quindi legami rigidi tra vecchie e nuove strutture accostate;
- di evitare opere che comportino la realizzazione di importanti scavi o accumuli di terreno e limitare i carichi imposti, bilanciando i volumi sbancati ed i riporti. Andrà quindi verificato che l'intervento operato non muti sostanzialmente la situazione geostatica della zona;
- di procedere agli scavi di una certa importanza per lotti di pochi metri;
- di richiedere particolare attenzione nel controllo delle modalità di esecuzione dei lavori.

Sotto il profilo della sicurezza idraulica, oltre a quanto previsto per le aree ricadenti nella Classe 2, si prescrive:

- che gli interventi previsti all'art. 3, lettere d), e) e f) del D.P.R. 380/01 e successive modifiche e integrazioni sono ammessi solo a fronte di studi idrologici e idraulici di dettaglio, a firma di professionista abilitato, che certifichino l'assenza di rischio per la salvaguardia della vita umana e comunque con esclusione dei locali sotterranei e/o seminterrati ad uso abitativo e commerciale e purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con le piene di riferimento.

Classe 4 - Zone non idonee - Fattibilità con gravi limitazioni

Nelle aree comprese in questa classe non sono ammesse nuove costruzioni; sono per contro consentiti:

- gli interventi previsti all'art. 3, lettere a), b) e c) del D.P.R. 380/01 e successive modifiche e integrazioni;
- le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente, validato dall'amministrazione comunale e, se di competenza, dell'Autorità di Bacino regionale. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

In queste aree, in relazione ai fenomeni riportati nella carta di sintesi, sarà necessario:

- pianificare interventi di gestione e manutenzione idraulica del reticolo idrico urbano ed extraurbano, avendo cura, in primo luogo, di garantirne un'ideale sezione di deflusso;
- programmare periodiche pulizie degli alvei naturali, dei canali e delle opere di attraversamento (tombini, sottopassi, tubazioni);
- prevedere interventi di sistemazione (di tipo sia estensivo che intensivo) per i versanti soggetti a dissesti, come indicati nella carta di sintesi;

Negli alvei dei torrenti e nelle aree soggette a pericolo di allagamento, così come identificati nella allegata carta di sintesi e nella carta dei vincoli, nonché nelle aree di rispetto ai sensi del R.D. 523/04 sono inoltre vietati:

- gli interventi di nuova edificazione, di ampliamento di edifici e manufatti esistenti e di recupero del patrimonio edilizio esistente eccedenti quelli di manutenzione ordinaria, come definita dalla lett. a), comma 1, dell'art. 3 del D.P.R. 380/01, salvo le demolizioni senza ricostruzioni;
- l'installazione di manufatti anche non qualificabili come volumi edilizi e la sistemazione di aree che comportino la permanenza o la sosta di persone quali parcheggi, campeggi o sistemazioni similari;
- gli scavi e la posa in opera di cavi, tubazioni o similari che precludano la

possibilità di attenuare o di eliminare le cause che determinano condizioni di rischio;

- i depositi di materiale di qualsiasi genere;
- le opere di regimazione idraulica, plateazioni, deviazioni, rettificazioni o altri interventi che restringano l'alveo, salvo quelli individuati sulla base di progetti necessari ad ovviare a situazioni di pericolo, a tutelare la pubblica e privata incolumità e per motivi di ordine igienico-sanitario;
- lo scavo, il riporto, la trasformazione morfologica dei luoghi;
- la costruzione di muri anche non sporgenti dal piano campagna;
- limitatamente alle aree di alveo, la posa di tralicci, pali, teleferiche, a carattere duraturo o permanente;
- la realizzazione di impianti di smaltimento rifiuti, discariche e cave;
- i piccoli invasi e le derivazioni d'acqua;
- qualunque intervento che possa essere di danno alle sponde e/o alle opere di difesa esistenti;
- le recinzioni;
- la tombinatura dei corsi d'acqua, ai sensi dell'art. 115 del D.Lgs. 152/06;
- i ponti con franco inferiore a 0,5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque minore di un 1 m per un $T_R=100$ anni.

Sono invece ammessi, previa valutazione di compatibilità e successiva autorizzazione da parte dell'amministrazione comunale e, se di competenza, dell'Autorità di Bacino regionale:

Manutenzione delle sponde

Al fine di ridurre il rischio idrogeologico, ogni proprietario frontista è tenuto alla manutenzione lungo il fronte di proprietà. La manutenzione dovrà consistere nello sfalcio d'erba, taglio di arbusti e, ove si manifesti la necessità, nella realizzazione di opere di difesa spondali.

Difese radenti, scogliere, arginature e opere di difesa

Sono consentite le difese radenti senza restringimento della sezione dell'alveo e a quota non superiore al piano campagna, realizzate in modo tale da non deviare le

acque verso la sponda opposta e consentire sempre l'accesso al corso d'acqua. Pertanto sono ammesse le opere di privati per semplice difesa delle sponde dei loro beni che non alterino in alcun modo il regime del corso d'acqua. Si fa riferimento a quanto disposto dagli art. 58 e 95 del T.U. 523/1904. Tali opere non dovranno interessare, per quanto possibile, aree demaniali. Il privato proprietario dovrà provvedere al periodico controllo e manutenzione delle opere di difesa. In caso di cedimento delle stesse il ripristino dovrà essere effettuato ad esclusivo carico del proprietario.

Sono consentiti tutti gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica, solo se compatibili con l'assetto dell'alveo. Sono consentiti esclusivamente per i progetti di sistemazione idraulica e di manutenzione dell'alveo le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena.

Sono inoltre consentiti interventi di realizzazione di nuove opere di difesa e consolidamento idrogeologico, realizzate anche da privati, purché supportati da studio e verifica di compatibilità territoriale che documenti l'effettiva necessità e l'assenza di interferenze negative sull'assetto idrologico-idraulico.

Attraversamenti in superficie

Per attraversamenti oltre che per ponti e passerelle s'intendono: gasdotti, fognature, tubature e infrastrutture di rete in genere.

Sono ammessi gli attraversamenti per la realizzazione di infrastrutture pubbliche e private. Alla documentazione progettuale dovrà essere allegata una relazione idrologica-idraulica redatta da un tecnico abilitato al fine di verificare la compatibilità dell'intervento previsto con le condizioni idrauliche specifiche del sito. La relazione dovrà contenere il calcolo della portata di piena per un tempo di ritorno non inferiore a 100 anni. Per corsi d'acqua di piccole dimensioni e infrastrutture di modesta importanza potranno essere assunti tempi di ritorno inferiori purché giustificati da esigenze tecniche ben specifiche adeguatamente motivate e purché comunque non comportino un aggravamento del rischio idraulico sul territorio. Dovrà inoltre essere valutato il tipo di fondazione e la sua interazione con gli argini esistenti evitando di comprometterne la stabilità. In generale le spalle degli

attraversamenti non dovranno poggiare sugli argini esistenti; eventualmente si dovrà prescrivere il consolidamento dei tratti di argine interessati

In ogni caso i manufatti di attraversamento non dovranno:

- restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso;
- avere l'intradosso a quota inferiore al piano campagna.

Gli attraversamenti con tubazioni staffate a ponti esistenti dovranno essere effettuati nella sezione di valle del ponte e non dovranno ostruire in alcun modo la sezione di deflusso del corso d'acqua.

Manufatti realizzati in subalveo

I manufatti e gli attraversamenti realizzati al di sotto dell'alveo dovranno essere posati ad una quota inferiore a quella raggiungibile a seguito dell'evoluzione morfologica prevista dell'alveo. Tutti gli interventi dovranno essere comunque difesi dal danneggiamento dovuto dall'erosione del corso d'acqua, possibilmente mediante tubazioni annegate nel calcestruzzo e ricoperte da selciato. È ammesso l'attraversamento con spingitubo e tubazione rivestita da tubo fodera se le operazioni di infissione non interferiscono con argini e/o scogliere presenti. L'attraversamento dovrà avvenire perpendicolarmente all'asse dell'alveo.

Tombinature

Ai sensi dell'art. 115 del D.Lgs. 152/06 sono ammesse coperture non inquadrabili tra i ponti o l'ampliamento di quelle esistenti quando dirette ad ovviare a situazioni di pericolo, a garantire la tutela della pubblica incolumità e la tutela igienico-sanitaria.

In ogni caso tutte le tombinature o coperture, ove ammesse, dovranno:

- garantire una sezione di deflusso netta interna di dimensioni minime di 1,50x1,50 metri, salvo il caso di tombinature o coperture connesse alla realizzazione di infrastrutture viarie sui colatori minori per le quali deve essere garantita una sezione di deflusso minima superiore al metro quadrato, fermo restando la possibilità per l'Amministrazione comunale, qualora se ne ravveda la necessità, di prescrivere dimensioni superiori al fine di consentire manutenzioni anche con macchine operatrici;
- prevedere un programma di mantenimento della sezione di deflusso di progetto da

effettuarsi almeno due volte all'anno, e comunque ogni qualvolta se ne presenti la necessità;

- garantire la pulizia degli attraversamenti da parte del proprietario e/o concessionario;
- prevedere opere di intercettazione del materiale nelle zone di imbocco e, in casi specifici, apposita vasca di sedimentazione a monte; di detta vasca deve essere predisposto un adeguato programma di sghiaimento.

Infrastrutture tecnologiche

È consentita la realizzazione di infrastrutture tecnologiche solamente mediante tubazioni collocate lungo le sponde con gli accorgimenti tecnici tali da evitarne il rischio di rottura per erosione o cedimento dell'argine. Tali interventi saranno subordinati alla verifica idraulica del sito ed alla valutazione della necessità di realizzare opere di difesa delle scarpate laterali.

Estrazione di materiale litoide

L'amministrazione comunale nel caso di necessità di svaso attinenti alle fasi di manutenzione dell'alveo potrà affidare, previo progetto di quantificazione dell'intervento, l'asportazione del materiale ove questo risulti non commerciabile; in caso contrario l'estrazione del materiale dovrà avvenire in modo conforme alla normativa vigente ed in accordo con gli Enti preposti alle attività estrattive dai corsi d'acqua.

Scarichi in corsi d'acqua

Sono consentiti gli scarichi nei corsi d'acqua, realizzati nel rispetto della vigente normativa ovvero nei limiti di portata previsti dal D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i., previa valutazione della capacità del corpo idrico a smaltire le portate immesse.

Detti interventi dovranno sempre essere supportati da approfonditi studi e indagini idrologico-idraulici e geologici-geotecnici.

11. BIBLIOGRAFIA

- Roda C. 1964. “*Distribuzione e facies di sedimenti neogenici nel bacino Crotonese*”. Istituto di Geologia dell’Università di Catania.
- AA. VV. 1990. “*Il Dissesto Idrogeologico in Calabria*”. C.N.R. - I.R.P.I. Cosenza.
- Amanti M., Casagli N., Catani F., D’Orefice M., Motteran G., 1996. “*Guida al Censimento dei Fenomeni Franosi ed alla loro Archiviazione*”. Servizio Geologico d’Italia Roma.
- Demek J., 1971. “*Manual of Detailed Geomorphological Mapping*”. Czechoslovak Academy of Science, Brno.
- Mora S., Vahrson W., 1984. “*Microzonation Methodology for Landslide Hazard Determination*”. Bull. Assoc. Engineering Geologist, XXXI.
- Petrucci O., Chiodo G., Caloiero D., 1996. “*Eventi Alluvionali in Calabria nel Decennio 1971-1980*”. C.N.R. - I.R.P.I. Linea di ricerca N.1 U.O. 1.4 Pubblicazione N. 1374.
- Gliozzi S. 1987. “*I Terrazzi del Pleistocene Superiore della penisola di Crotona (Calabria)*” Dottorato di ricerca in geologia del sedimentario, Consorzio delle Università di Napoli e Palermo.
- Versace P., Ferrari E., Fiorentino M., Gabriele S., Forti F., 1987. “*Valutazione delle Piene in Calabria*”. C.N.R. - I.R.P.I. Cosenza.
- Zumpano G., 1993. “*Catalogo delle Lineazioni Strutturali e Tettoniche della Calabria Rilevate a Mezzo del Telerilevamento da Satellite*”. C.N.R. - I.R.P.I. Cosenza.
- Moretti A., 2000. “*Il database delle faglie capaci della Calabria: stato attuale delle conoscenze*”