



COMUNE di PANETTIERI

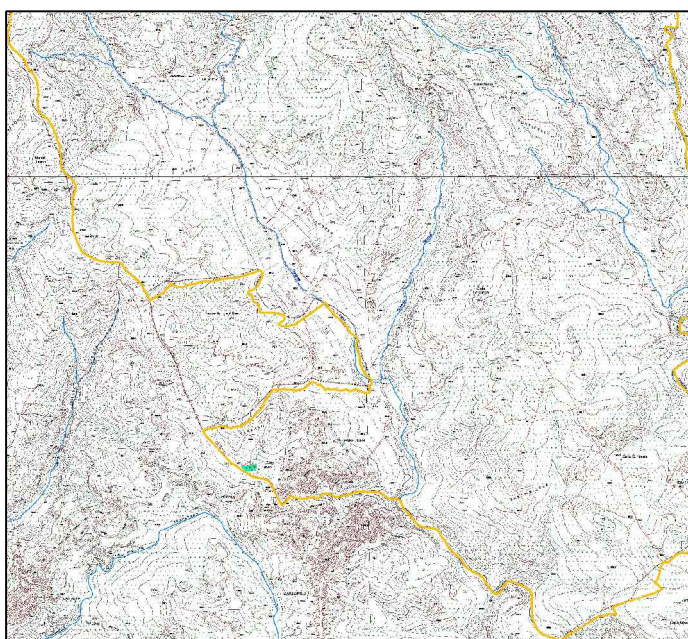
(Prov. di Cosenza)

PIANO STRUTTURALE COMUNALE

P.S.C. 2009 - 2012

DOCUMENTO PRELIMINARE

(Legge Regionale n.19 del 16/04/2002 e s.m.i.)



Studio Geologico-tecnico

ADOZIONE

CONTRODEDUZIONI

APPROVAZIONE

ELABORATO

14

TAVOLA

SCALA

DATA

MAGGIO 2009
MARZO 2011
MARZO 2012
NOVEMBRE 2012

TITOLO

RELAZIONE

IL SEGRETARIO COMUNALE

IL SINDACO

PROGETTO

Ing. Tommaso TALARICO

AGRONOMO

Dott. Giuseppe CHIARELLA

GEOLOGO

Dott. Ezio INFELISE

Dott. Beniamino CAPICOTTO

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE E MORFOLOGICHE	9
3. CARATTERISTICHE GEO-LITOLOGICHE	12
3.1 Alluvioni	12
3.2 Alluvioni e prodotti di dilavamento	12
3.3 Scisti filladici (Unità di Bagni-Fondachelli)	13
3.4 Leucoscisti e gneiss (Unità di Castagna)	14
4. STRATIGRAFIA E TETTONICA	16
5. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE	19
6. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO	21
7. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E CONDIZIONI DI PERMEABILITA'	24
7.1. Complesso alluvionale	24
7.2. Complesso gneissico	25
7.3. Complesso filladico	26
8. ACCLIVITA'	29
9. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	31
10. SISMICITA' DEL TERRITORIO DI PANETTIERI	40
10.1 Introduzione	40
10.2 Sismicità dell'area	46
10.3 Suscettibilità alla liquefazione sismica dei terreni	52
10.4 Pericolosità sismica locale	57
11. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI	61
11.1 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica	62
11.1.1 Zone stabili	63
11.1.2 Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali	64
11.1.3 Zone suscettibili di instabilità	65
12. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEI TERRENI	67

13. SISTEMA DEI VINCOLI GEOLOGICI	70
13.1 Vincoli PAI per frana e norme associate	70
13.2 Vincoli PAI per inondazioni e norme associate	74
13.3 Vincolo idrogeologico R.D. 3267 del 30/12/1923	77
13.4 Condizioni di vincolo per acclività	77
13.5 Vincoli in aree di pertinenza dei corsi d'acqua	78
13.6 Vincoli per la sussistenza di geositi e georisorse	78
14. PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE. FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO	81
15. CONCLUSIONI	85
BIBLIOGRAFIA	90

1. PREMESSA

I sottoscritti **Dott. Geol. Ezio Infelise** e **Dott. Geol. Beniamino Michele Capicotto**, iscritti all'Ordine Regionale dei Geologi della Calabria con i numeri di riferimento rispettivamente 729 e 499 dell'elenco ordinario, hanno ricevuto dall'Amministrazione Comunale di Panettieri (CS), con determina del Responsabile dell'Ufficio Tecnico n° 87 del 18/09/2008 l'incarico di eseguire lo studio geologico – tecnico e geomorfologico allegato al Piano Strutturale Comunale (P.S.C.) che si rende necessario per analizzare le pericolosità geologiche che insistono sul territorio comunale e, quindi, per verificare la fattibilità geologica delle scelte progettuali, in ottemperanza alla Legge Regionale 16 aprile 2002 n°19 e s.m.i. – Norme per la tutela, governo ed uso del territorio – Legge Urbanistica della Calabria – pubblicata sul BUR n°7 del 16 aprile 2002, supplemento straordinario n°3.come previsto dall'art.20 comma 4 della L.U.R. 19/2002.

Lo studio è stato condotto in ottemperanza alle disposizioni vigenti in materia e alle linee guida entrate in vigore recentemente (linee guida L. R. 19/02 – parte seconda – tematismi e approfondimenti – Capitolo I, Difesa del suolo-Rischi geologici e georisorse - D.M. 14 gennaio 2008 NTC e successivi decreti di attuazione ed entrata in vigore – L.R. 9/11/2009 n° 40). Inoltre studio è stato integrato con lo studio di microzonazione sismica (LIVELLO 1), finanziato con OPCM 3907 del 13/11/2010 art 2 comma 1 punto a e incentrato solo sul centro abitato.

Lo studio è stato finalizzato alla conoscenza degli elementi (geologici, geomorfologici, idrogeologici etc.) caratterizzanti il territorio, fornendo ai progettisti il necessario supporto per una razionale pianificazione territoriale ed urbanistica, nel rispetto dei principi fissati dall'art. 3 della succitata legge regionale in materia di valutazione sulla sostenibilità geologica e della suscettività territoriale assumendo il ruolo di base conoscitiva costitutiva per l'intera articolazione del piano.

Lo studio, si è articolato in una preliminare fase di consultazione della seguente documentazione esistente;

1. Studi geologici Urbanistici preesistenti
2. Carta Geologica della Calabria in scala 1:25000
3. Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

4. Studi geologico-tecnici relativi a singoli e importanti interventi.
5. Dati ufficiali sulla sismicità desunti dal *Catalogo dei forti terremoti in Italia (dal 461 a.C. al 1990)* di E. Boschi et Alii, a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica.

A tale documentazione tecnica di consultazione si sono aggiunti i lavori di carattere generale **sulla geologia** di tutta o parte della Calabria (Ogniben, Amodio Morelli *et al.*, ecc), le Note illustrative della carta geologica d'Italia relativa ai Fogli 237 "San Giovanni in F." e 242 "Catanzaro", Geologia e Stabilità delle sponde in filladi del Fiume Melito di "Cotecchia e Melidoro" 1966, **sulle condizioni climatiche** con gli Annali del CNR su "Eventi alluvionali in Calabria 1971/1980" e "Precipitazioni in Calabria 1921/1980", ecc., **sulle risorse idriche** con "Elenco e descrizione delle Sorgenti d'Italia Servizio Idrografico" Vol. VI Calabria e elementi del Progetto Speciale "PS n. 28" della Calabria a cura dell'ex Casmez e altri lavori e/o pubblicazioni geologici/geomorfologici di carattere generale.

Particolare importanza hanno rivestito gli studi effettuati dall'Autorità di Bacino che nel redigere il P.A.I. hanno ben inquadrato gli aspetti geologici, geomorfologici, climatici, clivometrici, ecc. con i quali si sono perimetrare e classificate aree in frana o alluvionabili, valutandone il rischio sulla base del rapporto tra la vulnerabilità degli elementi antropici esposti e della pericolosità geologica rilevata.

Sempre in fase preliminare, sono stati raccolti i dati per poter operare una buona caratterizzazione sismica e tecnica dei terreni in studio. I dati raccolti sono relativi a studi effettuati dagli scriventi, ma anche dati esistenti negli enti pubblici, ovvero nello ufficio tecnico comunale di Panettieri, nella ATERP di CS, ECC.

I dati raccolti sono relativi a parametrizzazioni geotecniche ottenute da prove di laboratorio e/o prove in situ, sondaggi a carotaggio ecc.. Dati utili sono stati ricavati anche da risultati di sondaggi geofisici eseguiti nel medesimo territorio. L'insieme dei dati raccolti hanno consentito di definire delle tabelle litotecniche dei terreni affioranti, finalizzando gli stessi ad una classificazione geotecnica preliminare, utile per le definizioni delle azioni del piano ma, solo indicative per la realizzazione dei futuri interventi di urbanizzazione. L'elenco degli studi geologici-tecnici acquisiti è schematizzata nel capitolo 12 con una opportuna tabella riepilogativa.

A questa prima fase di ricerca bibliografica sono seguiti i rilievi di campagna ritenuti necessari per l'approfondimento di quegli aspetti (geologici, geomorfologici, idrogeologici, etc.) che, per le finalità del presente lavoro, hanno consentito una sufficiente conoscenza del territorio. Numerosi sono stati i sopralluoghi effettuati nel territorio di competenza del comune, rivolti alla ricerca di quei caratteri che fanno riconoscere rischi derivanti dalla evoluzione geomorfologica. Sono state riconosciute frane, ma anche sistemi di faglie e altre strutture che hanno consolidato la fondatezza dei caratteri rilevati attraverso gli studi di fotointerpretazione.

Infine, per questo studio, sono state eseguite alcune indagini geognostiche indirette constatare di 5 stendimenti sismici a rifrazione, 5 MASW e 5 misurazioni di microtremori.

Quanto accertato è stato riportato in una serie di elaborati cartografici facendo riferimento ad una circolare regionale in base alla quale sono stabiliti i contenuti minimi degli studi geologici per i differenti livelli di Pianificazione. In particolare sono state redatte le seguenti cartografie:

1. TAV. 1 - Carta di inquadramento generale geologico e strutturale alla scala 1:5.000 con sezioni geologiche;
2. TAV. 2 - Carta Geomorfologica alla scala 1:5.000
3. TAV. 3 - Carta Idrogeologica e del Sistema idrografico alla scala 1:5.000
4. TAV. 4 - Carta Clivometrica o dell'Acclività scala 1:5.000
5. TAV. 5 – Carta Altimetrica in scala 1:5000
6. TAV. 6 - Carta Geologico-Tecnica con ubicazione delle indagini geognostiche in scala 1:5000;
7. TAV. 7 - Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale alla scala 1:5.000;
8. TAV. 8 – Carta della Microzone omogenee in prospettiva sismica (I LIVELLO) in scala 1:5000 (centro abitato)
9. TAV. 9 - Carta dei Vincoli alla scala 1:5.000
10. TAV. 10 - Carta delle pericolosità geologiche. Fattibilità delle azioni di piano. – scala 1:5.000/1:2000

In sintesi:

Nella tavola “**Carta di inquadramento generale geologico e strutturale**”, corredata da alcune sezioni, si evidenziano le condizioni strutturali rilevate, le litologie dei terreni affioranti e i rapporti stratigrafici. La stessa è riferita alla Carta Geologica della Calabria, specificatamente nelle tavolette denominate:

- F236 II S.E. – Decollatura;
- F236 II N.E. – Soveria Mannelli;
- F237 III N.O. – Racise;
- F237 III S.O. - Cicala

La verifica *in situ* degli affioramenti ha, in buona parte, confermato l’assetto geologico riportato sulla cartografia ufficiale, a meno di rare e locali differenze.

Nella “ **Carta Geomorfologica**” gli elementi caratterizzanti del territorio sono stati individuati mediante diversi gradi d’approccio metodologico. Una prima valutazione morfologica dei territori comunali si è basata sull’acquisizione e lo studio degli elementi rilevati dal PAI Calabria nelle “*Carte inventario dei centri instabili – Cartografazione e Classificazione dei fenomeni franosi*”, Tav. 078-090 Comune di Panettieri.

L’altro approccio metodologico, è basato su fotointerpretazione (volo base del 1954; volo SCAME della regione Calabria del 1978, volo IGMI a scala 1:22000 del 1990), che ha consentito di effettuare una preliminare caratterizzazione geomorfologica di tutto il territorio comunale, la stessa è stata infine confrontata con mirati e frequenti sopralluoghi sintetizzati ed esplicitati nell’elaborazione della cartografia di piano.

La “**Carta idrogeologica e del sistema idrografico**” oltre che a mettere in rilievo l’idrografia superficiale, schematizza gli acquiferi e gli acquicludi che caratterizzano il territorio comunale, nella stessa l’individuazione delle emergenze idriche e la loro specificità quali-quantitativa completa il quadro idrogeologico cognitivo del territorio.

La “**Carta clivometrica o dell’acclività**” si arricchisce della “**Carta altimetrica**” necessaria per completare i tematismi concorrenti alla definizione della carta delle Unità di Paesaggio definita, concorsualmente, con gli specialisti agronomi.

L'elaborazione di tali carte tematiche è stata eseguita su base cartografica CTR semplificata attraverso una corretta elaborazione GIS. Il dato ipsometrico grezzo, fornito dalla CTR, è stato conformato al sistema utilizzato e, considerata l'ampiezza del territorio, la sua elaborazione è stata eseguita uniformemente per tutto il territorio.

Con riferimento alla scheda II delle Linee Guida della L.U.R. è stata elaborata la **“Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale”**, in essa si individuano le aree a maggiore pericolosità sismica secondo la tipologia delle situazioni riscontrate e i possibili effetti in caso di terremoti.

Nella **“Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica”** si individuano le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e della valutazione dei dati litostratigrafici (si sottolinea che si tratta di dati pregressi, già disponibili per l'area), è prevedibile l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazione, ecc.).

Nella **“Carta dei Vincoli”** sono state altresì perimetrate le aree già sottoposte a vincolo e o a limitazione d'uso da altri enti sovra comunali, con particolare riferimento alle **“Carte inventario dei centri abitati instabili”** del PAI Calabria, Tav. 078-080 Panettieri, ad essa si aggiunge le tavole del Rischio Idraulico n. 78090. Infine, nella Carta elaborata, sono state aggiunte aree con caratteristiche d'uso limitate, ben individuate nel presente piano e che integrano i vincoli preesistenti riferiti al R.D. 30/12/1923 n° 3267 (Vincolo Idrogeologico).

È stata fatta una differenziazione tra le aree urbanizzate e urbanizzabili e le aree agricole, nell'elaborazione della **“Carta delle pericolosità geologiche e Fattibilità delle azioni di piano”**. La scala di dettaglio, utilizzata per l'elaborazione delle aree urbane e urbanizzabili, consente il rapido raffronto con lo stesso piano. In essa si sono individuate le aree in funzione della sostenibilità geologica e della suscettività del territorio a recepire le azioni di piano proposte, evidenziando limiti prescrizioni e condizioni d'uso.

La relazione allo studio geologico del PSC (presente elaborato) conclude infine l'excursus geologico graficamente rappresentato. Nella stessa sono descritti i caratteri del territorio rilevati e le varie metodologie utilizzate per effettuare analisi e sintesi che hanno determinato il riconoscimento delle pericolosità geologiche presenti nel territorio. Le caratteristiche geolitologiche dei terreni affioranti sono ordinatamente descritte, così come i rapporti stratigrafici e l'evoluzione tettonica. Nella presente relazione si sintetizzano le caratteristiche meteo climatiche e le caratteristiche idrografiche superficiali e sotterranee che unitamente alla caratterizzazione geomorfologica consentono una completa "lettura" geologica del territorio. Gli studi storici e i dati sulla sismicità del territorio contribuiscono infine alla descrizione sulla pericolosità sismica locale. L'analisi conclusiva, evidenziata nella cartografia allegata, si completa con le raccomandazioni, di carattere geologico, di cui tenere in assoluta considerazione nel gestire l'urbanizzazione futura del territorio, ovvero **le note e le prescrizioni da inserire nel nuovo R.E.U. del Comune di Panettieri**

Pianificare e programmare un territorio oggi, in Calabria, determina una necessaria conoscenza delle condizioni di sostenibilità geologica e della suscettività degli elementi che concorrono ad essa. L'azione dinamica connessa alla litologia, alla conformazione morfologica dei luoghi, alla tettonica e al rischio sismico, dovrà essere compresa e canalizzata nell'approccio programmatico di gestione e considerare ogni attività umana che si svolge come azione dinamica aggiuntiva e che può seriamente compromettere ogni programmazione e ogni progettazione.

Il mutamento impresso dall'uso del territorio all'ambiente geologico rappresenta un forte incremento evolutivo il cui verso va preventivamente analizzato e condizionato affinché l'utilizzazione produttiva del territorio possa avvenire senza generare cause degenerative e incontrollabili.

2. CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE E MORFOLOGICHE

Dal punto di vista amministrativo il territorio del Comune di Panettieri confina ad nord e ovest con il Comune di Bianchi, ad est con il Comune di Sorbo San Basile e a sud con il Comune di Carlopoli.

Il territorio di Panettieri, ubicato nel settore meridionale della fascia presilana, ha una estensione di circa 1.465 ettari, compreso tra una quota minima di 880 metri s.l.m. ed una quota massima di 1.250 metri s.l.m.. Il territorio ha una morfologia molto aspra e varia, che caratterizza gran parte di esso, in cui si aprono profonde incisioni vallive separate da dorsali più o meno ampie. Su una di esse è sorto il centro abitato, ubicato nella parte meridionale del territorio comunale.

A questa costanza di caratteri morfologici si contrappone, in corrispondenza del Torrente Fego, una morfologia meno acclive, determinata presumibilmente dalle deposizioni di tipo fluvio lacustre del torrente medesimo. È probabile che tale corso d'acqua sia stato ostruito in un'epoca abbastanza recente e che si sia formato un laghetto montano. Ciò ha determinato l'attuale morfologia.

Lo spartiacque tra il Fiume Corace e il suo stesso tributario il Torrente Fego costituisce il confine nordoccidentale del territorio comunale, mentre il Fiume Nero è il confine orientale e il Torrente Destro, tributario del Torrente S.Elia, è il confine meridionale.

Il territorio in studio è prevalentemente caratterizzato da complessi rocciosi metamorfici che si presentano variamente alterati e/o tettonizzati. Subordinatamente e limitatamente ai fondovalle e in poche altre zone sono presenti terreni alluvionali recenti.

Dal punto di vista morfologico il territorio comunale è influenzato dalla storia tettonica che, nel corso del Quaternario, ha caratterizzato questa parte della Calabria. Inoltre un contributo all'evoluzione è venuto dall'assetto lito-statigrafico dei terreni e dalla loro interazione con clima, vegetazione e l'azione delle acque superficiali e sotterranee. In corrispondenza di aree poste in condizioni morfologiche con esposizione dei suoli sfavorevoli, amplifica l'effetto dell'evoluzione del paesaggio.

In funzione della morfologia del luogo, gli insediamenti urbani principali si concentrano prevalentemente nel centro abitato.

Non sono presenti altri nuclei abitativi importanti o abbandonati storicamente. Sono altresì presenti molte case sparse nelle campagne, spesso ridotte a ruderi, che sono state utilizzate come case coloniche o depositi attrezzi dai proprietari di fondi agricoli.

In generale l'agricoltura nel territorio è sufficientemente omogenea, il suolo è usato per la coltivazione dell'ulivo, del castagno e della patata. Quasi assente per l'asprezza del territorio sono le aree seminate fatta eccezione per le aree prossime al Torrente Fego, piuttosto pianeggiante e adatta ad ospitare delle coltivazioni.

Rilevanti georisorse sono date dalle numerosi sorgenti rilevate su tutto il territorio comunali il cui uso è prevalentemente a scopo irriguo. Altre importanti georisorse sono date dalla natura litologica degli affioranti, come la presenza della miniera di feldspato denominata "Cristiani" nel settore orientale del territorio comunale.



Fig. 1: Stralcio della Corografia in scala 1:25.000

3. CARATTERISTICHE GEO-LITOLOGICHE

Nel territorio comunale affiorano prevalentemente rocce metamorfiche paleozoiche che caratterizzano la fascia presilana meridionale. Tali litologie hanno subito, nel corso della loro tormentata storia geologica, deformazioni tettoniche, note in letteratura, che hanno portato alla formazione dell'Arco Calabro-Peloritano. Tali deformazioni sono legate all'attività geodinamica profonda che ha comportato e comporta una attività tettonica intensa e continua nel tempo, con l'insorgere di terremoti ed un sollevamento della Calabria ed in particolare del Massiccio Silano. In tale contesto l'Arco Calabro Peloritano è costituito da una serie di falde sovrapposte che poggiano su un basamento cristallino paleozoico sovrastato talvolta da coperture meso-cenozoiche. Tali falde provengono da due diverse fasi orogenetiche che si sono sovrapposte nel corso delle ere geologiche e hanno portato alla formazione della penisola calabrese.

Le deformazioni tettoniche sono visibili sull'ammasso roccioso con evidenti piani di fratturazione e di scistosità che presentano diverse orientazioni.

Le litologie paleozoiche, nel corso della loro evoluzione geodinamica, sono state soggette a vari processi di degradazione chimico-fisica che ha determinato la formazione di consistenti coltri di tipo eluviale e di dilavamento costituite anche da frammenti della roccia madre in disgregazione.

Di seguito si darà una breve descrizione delle unità geologiche affioranti nel territorio a partire da quella più recente.

3.1 Alluvioni

Sono i depositi alluvionali che si trovano lungo i letti dei fiumi di piena fluviale e torrentizi. Sono costituiti da frammenti rocciosi poligenici eterogenei inglobati in una matrice limo-argillosa. Epoca: *Quaternario*.

3.2 Alluvioni e prodotti di dilavamento

Sono depositi ghiaiosi- sabbiosi-limosi di antichi depositi di dilavamento, probabilmente misti a materiale di origine alluvionale e a detriti di pendio ormai stabilizzati e fissati dalla vegetazione. Epoca: *Quaternario*.

3.3 Scisti filladici (Unità di Bagni-Fondachelli)

La formazione è così descritta in letteratura: *“Scisti filladici grigi, prevalentemente pelitici ma con sottili intercalazioni arenacee (quarziti). Essi sono costituiti prevalentemente da sericite (o muscovite) clorite e quarzo. Gli scisti contengono vene lenticolari o segregazioni in quarzo concordanti con la scistosità. Questo complesso presenta discreta resistenza all’erosione e alla degradazione meteorica. Permeabilità bassa con aumento della stessa nelle zone di fratturazione”* Epoca: Paleozoico.

Tale litologia appartiene all’Unità di Bagni andando a costituire l’unità geometrica più bassa del Complesso Calabride, noto in letteratura.

Tale unità affiora diffusamente nella Calabria centrale (Sila Grande e Sila Piccola) ed è caratterizzata da un basamento pretriassico ed una copertura mesozoica trasgressiva in facies Verrucano (affiorante in catena Costiera in prossimità di Guardia Piemontese). Il basamento, con spessore apparente di 400-500 metri, è costituito da filladi grigio-scuro o plumbee alternate a metareniti grossolane, metaconglomerati e quarziti minute bruno-giallastre o bruno-verdastre, prevalenti nella parte alta. Intercalate a varie altezze affiorano metabasiti generalmente a grana fine e rare rocce anfiboliche minute. Talora, nella parte inferiore dell’intervallo metarenitico, affiorano porfiroidi. Gli eventi, polimetamorfici e polifasici (orogenesi ercinica ed alpina) sono tipici della facies a scisti verdi.

Affiora nel settore nordoccidentale in corrispondenza del Monte Comunelli e nella porzione meridionale del territorio comunale.

Gli affioramenti di tale litologia sono sporadici e ubicati in prevalenza lungo tagli stradali ed in corrispondenza di incisioni fluviali particolarmente profonde. Carattere principale di tale litologia è la scistosità. Questa è pressoché uniforme con orientazione di circa N110 e che tende a coincidere con i lineamenti tettonici generali. A questo si aggiunge la presenza di numerose fratture che permeano l’ammasso roccioso con diverse orientazioni le quali possono dar luogo alla formazione di cunei di roccia instabili, condizioni comuni e visibili in gran parte del territorio. Questi fenomeni interessano esigui volumi di materiale roccioso, ovvero quelli più esposti

alla superficie. In profondità, con l'aumento del carico litostatico, le fessure tendono a richiudersi facendo assumere alla compagine rocciosa una struttura più massiva. Altresì in tali condizioni litostatiche se le fessure sono riempite da materiale argilloso, generatesi per alterazione chimica e fisica della roccia, la tendenza alla chiusura delle fratture rende meno permeabile l'ammasso e riduce significativamente i fenomeni fisici che portano all'alterazione dello stesso.

All'interno dell'ammasso roccioso sono visibili filoni di quarzo e in secondo luogo di feldspati che rappresentano indicatori cinematici indicanti la direzione del movimento tettonico. Tali filoni sono principalmente discontinui a causa delle fratture presenti e concordi con i piani di scistosità. A testimonianza della intensa storia tettonica dell'area si rinvengono strutture plicative costituite da pieghe, visibili alla macro scala.

3.4 Leucoscisti e gneiss (Unità di Castagna)

In letteratura la formazione viene così descritta: *“Leuco scisti e gneiss con quarzo feldspato e muscovite, frequentemente con augen di quarzo e feldspato. Come consistenza si varia da roccia fresca, e resistente all'erosione, a roccia profondamente degradata o alterata, difficilmente disgregabile. Permeabilità generalmente bassa, con aumento della stessa nelle zone di più intensa fratturazione e degradazione.”* Epoca: Paleozoico

Tale litologia appartiene all'Unità di Castagna andando a costituire l'unità geometrica intermedia del Complesso Calabride, noto in letteratura.

➤ **UNITA' DI CASTAGNA** – affiora estesamente in Sila Piccola e nella parte nordorientale della Sila Grande. E' costituita da differenti litotipi a diverso grado metamorfico con associate rocce granitoidi e masse pegmatitiche di età tardo Varisca. Nel complesso raggiunge uno spessore massimo di 1.000 metri. Tale formazione dal punto di vista tettonico è stato interessato da due diversi cicli metamorfici: ercinico, riconoscibile dalla presenza di ambientazioni da facies degli scisti verdi a quella anfibolitica, ed alpino, dato da deformazioni più o meno intense e penetrative con aspetto milonitico in prossimità dei contatti tettonici. Da aggiungere che tale fase metamorfica ha generato effetti retrogradi con formazione di sericite, clorite ed epidoti che accompagnano la rielaborazione strutturale.

Dal basso verso l'alto troviamo le seguenti litologie sovrapposte secondo una modalità che ha indotto alcuni autori a ritenere l'intera unità rovesciata:

- a) ***micascisti***: con paragenesi prealpine a muscovite-quarzo-cloritoide, clorite-granato-muscovite o biotite-quarzo-epidoto;
- b) ***paragneiss***: ad una o due miche con o senza granato;
- c) ***gneiss occhiadini***: con associati gneiss microclinico-muscovitici, paragneiss talora a sillimanite, micascisti sillimanitici, anfiboliti e marmi.

Le due ultime litologie sono a contatto con tonaliti, leucograniti e masse aplitiche.

Gli gneiss hanno un colore grigio-biancastro nella maggior parte dei casi. In altre porzioni di territorio tale litologia assume un colore più scuro per la presenza di minerali femici, quali biotite, e di alterazione. I fenomeni di alterazione sono dovuti principalmente allo stress tettonico che la formazione ha subito nel corso della storia geologica, e all'azione degli agenti esogeni. Osservando campioni del litotipo si possono riconoscere macroscopicamente cristalli di quarzo, feldspato e mica (biotite e/o muscovite) che conferiscono alla roccia una struttura granulare. Nel litotipo sono presenti indicatori cinematici, indicanti una uniforme orientazione dello stress tettonico rilevabili ad un esame microscopico. Da esami analoghi è possibile riscontrare la presenza di minerali di alterazione. Gli indicatori cinematici sono coincidenti con i piani di scistosità che hanno una orientazione N110/30. In prossimità del contatto tettonico con la sottostante unità di Bagni, gli gneiss si presentano a grana fine per poi passare, allontanandosi dal piano di sovrascorrimento, ad una granulometria più grossolana.

4. STRATIGRAFIA E TETTONICA

Il territorio comunale di Panettieri ricade all'interno dell'area denominata "Sila Piccola Meridionale" che è delimitata a est dal Fiume Melito, dalla media e bassa valle del Savuto a Nord e a sud dalla "Stretta di Catanzaro", andando a costituire la porzione meridionale del settore settentrionale dell'Arco Calabro – Peloritano.

Con quest'ultimo termine si identifica la parte estrema della penisola italiana che va dalla Piana di Sibari allo stretto di Messina, e l'angolo nord – occidentale della Sicilia, occupato appunto dai Monti Peloritani. Questa tratta di catena può essere considerato il più complesso dell'intero territorio italiano. Esso, delimitato da due grandi faglie, la linea di Sanginetto a Nord e la linea di Taormina a sud, rappresenta l'attuale stato di massima distorsione della catena Appennino – Maghrebide che raccorda gli assi NW – SE dell'Appennino meridionale con quelli E – W delle Maghrebidi, che comprendono l'area siciliana. Tale torsione, con velocità ed entità di espansione massime nella parte meridionale, è legata all'attività geodinamica profonda (convergenza tra il blocco euroasiatico e quello africano), che comporta una forte attività tettonica. In tale contesto, l'edificio tirrenico dell'Arco Calabro risulta formato da una serie di falde sovrapposte che iniziano con un basamento cristallino pre – Mesozoico (con marcate analogie con la struttura Austro – subalpina) talvolta coperto da una fascia meso – cenozoica con caratteristiche simili a quella delle Alpi. Si tratta di falde derivanti da tale margine alpino impilatesi inizialmente con "direzione europea". Questa tendenza evolutiva, fortemente attiva nel Paleocene e Miocene, ha avuto forti impulsi nel Quaternario ed è ancora attiva. E' a questa evoluzione che deve essere attribuita la genesi di importanti discontinuità (faglie e fratture), e la formazione di horst e graben (ampie depressioni, Graben del Crati, di Paola, di Catanzaro, ecc.), con la deposizione all'interno di quest'ultimi di terreni sedimentari continentali e marini per lo più sabbioso – argillosi e conglomeratici.

Il Massiccio della Sila è delimitato a nord dal Graben della Piana di Sibari, ad ovest della Valle del Crati, ad est dal bacino sedimentario del crotonese e a sud dalla Stretta di Catanzaro. Dal punto di vista geologico l'altopiano silano si può suddividere in tre principali unità tettono – stratigrafiche, che dal basso verso l'alto comprendono:

- ❖ Il Complesso Panormide, formato da successioni sedimentarie mesozoiche di calcari con selce, dolomie ed evaporiti e con relativo basamento filladico (affiorante sporadicamente in alcuni settori)

- ❖ Il Complesso Liguride, che consta di due sequenze ofiolitiche, inferiore e superiore, entrambe interessate da metamorfismo (affioranti nei dintorni di Gimigliano e Monte Reventino)
- ❖ Il Complesso Calabride, che si compone di crosta continentale europea, affetta da metamorfismo da medio ad alto grado, con intrusioni plutoniche. In seguito tale complesso è stato suddiviso in quattro unità tettoniche sovrapposte da punto di vista geometrico (Unità di Bagni, Unità di Castagna, Unità di Polia Capanello, Unità di Stilo).

Tali complessi sono in contatto di tipo tettonico e litologico e interessate da un sistema di faglie principali e secondarie concordi con l'assetto geostrutturale della Calabria. Infatti tali discontinuità sono la testimonianza delle diverse fasi orogenetiche note in letteratura che vengono di seguito elencate.

Il primo evento, di età Tortoniano-Pliocene inferiore, produce una serie di horst e graben attualmente orientati in direzione NW-SE. Questo tipo di tettonica distensiva, ad andamento N-S, ha controllato la sedimentazione fino al Pliocene inferiore. (Lanzafame Tortorici)

Il secondo evento, mediopliocenico, è caratterizzato da una tettonica compressiva responsabile della formazione di pieghe, faglie inverse e faglie trascorrenti con andamento NW-SE.

Il terzo evento deformativo crea, a partire dal Pliocene medio superiore, dislocazioni di tipo tensivo con andamento preferenziale NE-SW.

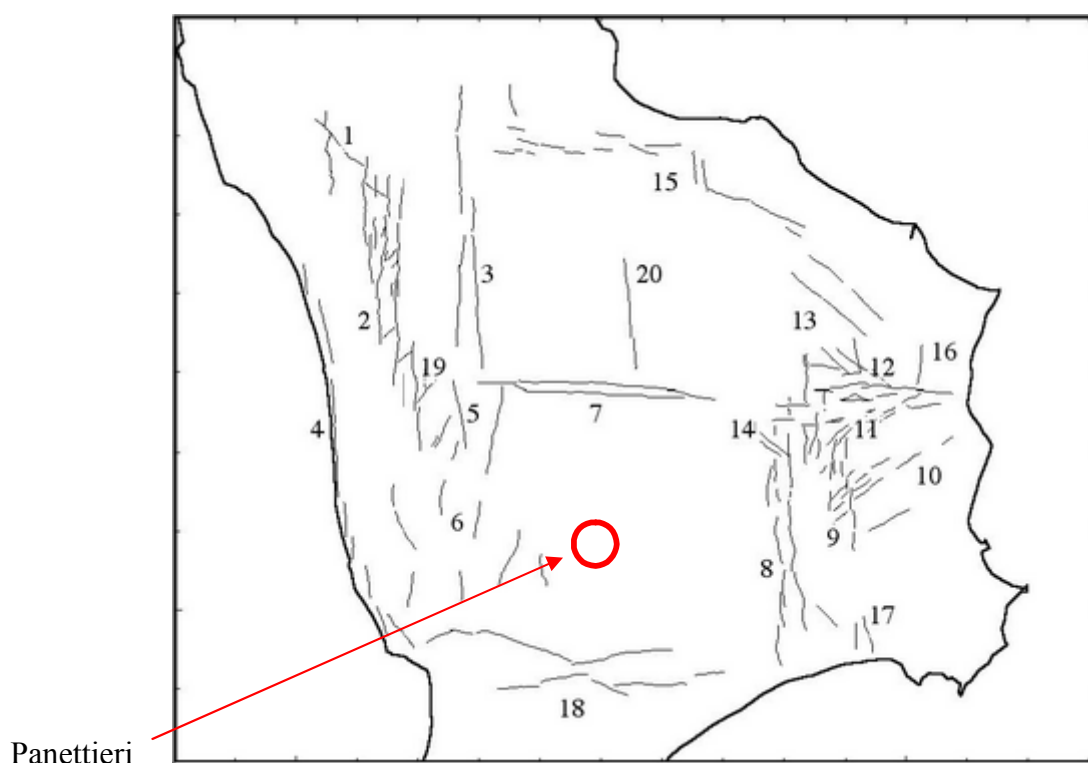


Fig. 2 - Principali sistemi di dislocazione neogenici in Calabria settentrionale (tab.1). I singoli segmenti di faglia sono stati tracciati sulla base cartografica 1:100.000 utilizzando sia rilevamenti inediti che la cartografia più recente.

A livello locale questa tettonica distensiva e compressiva è evidenziata da una serie di faglie, con medesimo andamento, normali e/o inverse che separano le litologie metamorfiche o sono intraformazionali.

L'assetto tettonico del Comune di Panettieri ricalca in parte l'assetto geostrutturale dell'altopiano silano con le rocce paleozoiche di basso grado metamorfico (scisti filladici) sono a contatto con quelle di medio-alto grado (leucoscisti e gneiss) lungo una discontinuità che è possibile osservare in alcune zone del territorio comunale

5. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE

Il territorio comunale di Panettieri è caratterizzato da un reticolo idrografico con un pattern in prevalenza dentritico, dovuto principalmente alle caratteristiche litotecniche e litologiche delle rocce affioranti che ne favorisce il ruscellamento superficiale.

La rete idrografica, proprio per questo motivo, si presenta fitta e costituita da fossi incisi e incassati con una estensione modesta che vanno ad alimentare i corsi d'acqua principali tutti con direzione NW-SE.

Il corso d'acqua principale è il Fiume Fego che attraversa il territorio comunale per la quasi totalità della sua estensione. Difatti nasce in località Malitano, al confine con il Comune di Bianchi a nord, per poi congiungersi al Fiume S. Elia, a sud dell'abitato di Carlopoli, e alimentare il più importante Fiume Corace insieme al Torrente Nero.

Il fiume Fego è il tipico corso d'acqua "calabrese" avente un regime idrografico torrentizio a carattere stagionale. Pertanto durante il periodo estivo è soggetto a lunghi periodi di magra, nel corso dell'inverno ed, in particolare, in occasione di eventi piovosi intensi, è soggetto a piene. Particolarmente grave è stata una piena avvenuta nell'inverno 2008-09, che ha arrecato danni alla strada comunale che congiunge la strada provinciale con la contrada Fego. Il succitato torrente è censito dall'Autorità di Bacino Regionale, nell'ambito del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) come area di attenzione. Il vincolo è stato istituito considerando anche la presenza del ponte sulla strada provinciale. Questa struttura può essere causa di un restringimento della sezione dell'alveo con la conseguenza, in caso di piena, di occlusione della arcata per il trasporto e deposito di materiali vari (arbusti, massi, altri materiali vegetali e rifiuti). Il rischio conseguente è che si possa formare una diga che causi allagamenti a monte del ponte e, soprattutto, esondazioni a valle per la sua rottura e svaso rapido.

Il Fiume Fego può essere suddiviso in due zone: nella prima, ubicata a nord, risulta incassato in vallecole strette così come i suoi tributari sia di destra che di sinistra. Nella seconda, invece, che si estende da contrada Fego fino a sud del centro abitato, scorre in un'area pianeggiante costituita da terreni alluvionali depositati dal fiume stesso nel corso della sua storia geologica.

Gli affluenti del Fiume Fego si trovano principalmente sulla sua sinistra idrografica e tra questi c'è da segnalare il Torrente Simone, che scorre lungo la direzione NE-SW. L'altro corso d'acqua di una certa importanza è il Torrente Nero, che segna il limite amministrativo con il Comune di Sorbo San Basile e con la Provincia di Catanzaro. Tale corso d'acqua è a carattere torrentizio e risulta incassato per tutta la sua estensione fino a quando affluisce nel Fiume Corace con il Fiume S. Elia.



Foto 1: Torrente Fego

6. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO

La Calabria rientra nell'area dei climi temperati. Nelle zone litoranee e nei versanti che si affacciano sul mare si riscontra il clima tipicamente mediterraneo, con inverno mite ed estate calda e siccitosa. Con l'aumentare dell'altitudine e nelle zone più interne, il clima può definirsi montano mediterraneo, con inverni più freddi e piovosi ed estati meno calde e con qualche precipitazione. In Sila e sulle cime montane d'inverno si hanno precipitazioni nevose. Quindi in base alle caratteristiche orografiche possono essere individuati tanti microclimi diversi

La piovosità media annua in Calabria è di 1.176 mm (in Italia 970). Quasi il 50% delle piogge cade nei mesi di novembre, dicembre e gennaio; dicembre è il mese più piovoso (185 mm), mentre il mese meno piovoso è luglio (18 mm) seguito da agosto.

Per quanto riguarda la variazione della piovosità con l'altitudine, essa subisce un graduale aumento fino ad 850 m circa, per poi decrescere fino a 1.150 m e presentare quindi un repentino aumento oltre i 1.150 m. Il numero medio di giorni piovosi cresce quasi regolarmente con l'altitudine.

Il clima riveste particolare importanza in quanto costituisce, insieme alla natura del suolo, uno dei principali fattori che con il trascorrere del tempo determinano modificazioni ed alterazioni degli strati affioranti.

La piovosità poi riveste caratteri di estrema importanza nel determinare gli afflussi nella falda freatica più superficiale e per gli effetti che essa ha nella determinazione dell'erosione costiera.

Poiché la temperatura, le precipitazioni meteoriche ed i venti rappresentano le principali caratteristiche del clima, è stato proprio partendo dallo studio di questi elementi che si è potuto inquadrare anche il clima del territorio comunale.

Clima certamente diverso dall'area a valle a quello a monte, se si tiene nel conto dovuto il fatto che temperatura e piovosità diminuiscono gradualmente con l'altezza, la prima secondo una legge matematica (la diminuzione media annua della temperatura con l'altezza è, in Calabria, di circa 0,7° per ogni 100 metri di altezza), la seconda in base a fattori mutevoli in dipendenza delle maggiori o minori condensazioni di umidità.

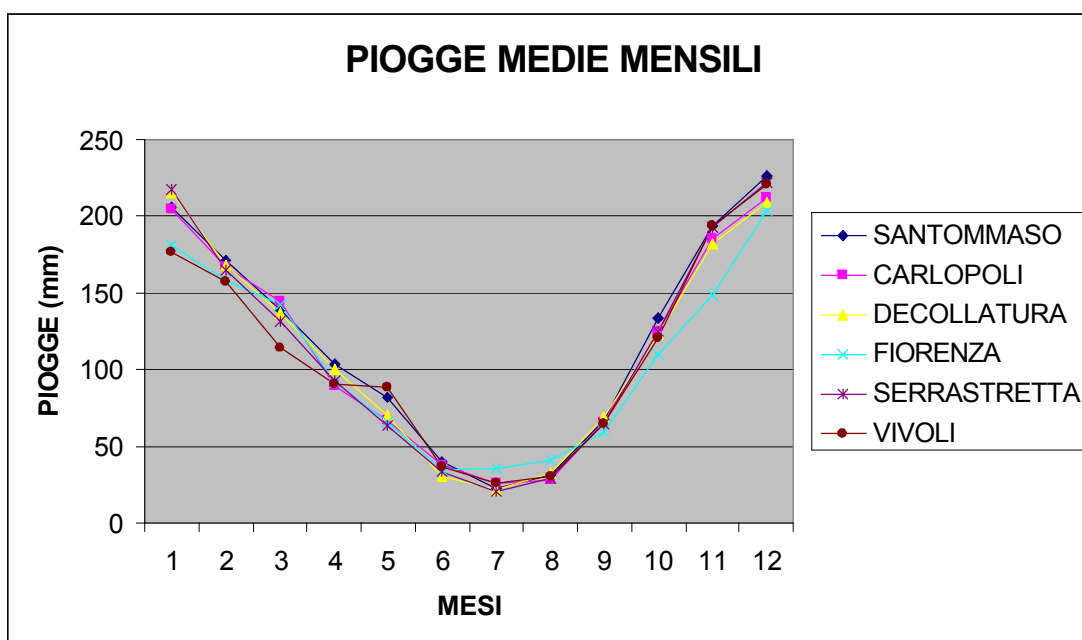
Poiché Panettieri non ha stazioni idrologiche all'interno del territorio comunale, sono stati utilizzati i dati di pioggia provenienti dalle stazioni di Vivoli, Fiorenza, Carlopoli,

San Tommaso e Serrastretta ed i dati di temperatura della stazione di Racisi che ha più anni di osservazione rispetto a quelli della Stazione di Decollatura.

NOME STAZIONE	ID	TIPOLOGIA	QUOTA	ATTIVA	NON ATTIVA
Vivoli	1864	Pluviometro	1300		x
San Tommaso	2860	Pluviometro Mec.	820	x	
Carlopoli	1870	Pluviometro	950		x
Fiorenza	1880	Pluviometro Mec	1126	x	
Serrastretta	2280	Pluviometro Mec	790	x	
Decollatura	2870	Pluviometro Mec - Termometro	780	x	
Racisi	1815	Termometro	790		x

Per ogni stazione sono state estrapolati i dati medi mensili che vengono riassunti nella tabella 2. I dati sono quelli consultabili e scaricabili dal sito internet dell'Arpacal e della Protezione Civile della Regione Calabria.

STAZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	MED	TOT
<i>Vivoli</i> (piogge mm)	176,4	156,8	114,5	90,1	88,8	36,5	25,6	30,2	64,8	120,2	194,1	220,7	109,89	1414,9
<i>San Tommaso</i> (piogge mm)	206,0	170,8	138,7	103,1	81,9	39,8	22,9	31,2	67,2	133,4	194,1	226,8	118	1353,2
<i>Carlopoli</i> (piogge mm)	204,4	167,1	114,9	89,3	67,1	38,1	26,0	28,3	66,0	124,5	185,7	211,8	112,76	1148,3
<i>Fiorenza</i> (piogge mm)	181,2	158,7	114,2	91,3	65,5	34,5	36,0	40,5	59,1	109,9	148,9	204,2	106	1272,1
<i>Serrastretta</i> (piogge mm)	217,5	165,3	131,1	93,1	63,9	33,9	20,2	28,8	64,9	125,3	193,0	222,0	113,25	1359
<i>Decollatura</i> (piogge mm)	215,1	168,5	136,8	99,7	70,4	30,0	21,4	31,8	68,9	123,2	182,5	208,7	104,39	1318,7
<i>Racisi</i> (temperature °C)	1,6	2,1	3,7	6,7	11	15,1	18,2	18,4	15,3	10,6	6,2	3,	9,33	

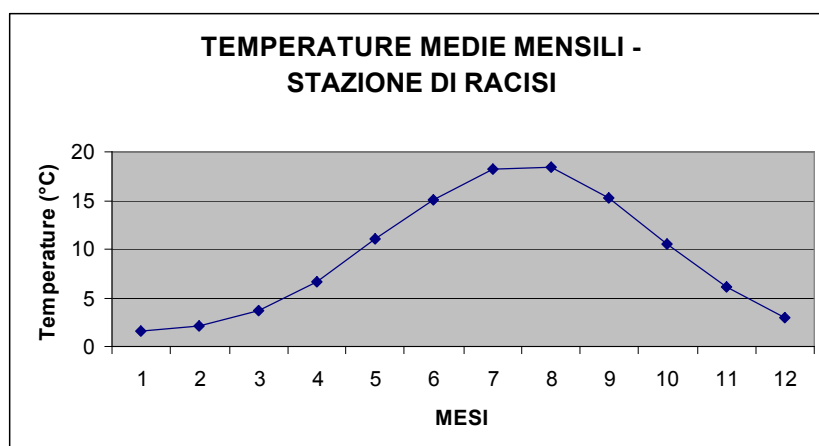


L'esame della distribuzione della piovosità nei vari mesi consente di osservare che i mesi più piovosi sono quelli autunnali-invernali, con il massimo nel mese di gennaio e di dicembre. Viceversa i mesi meno piovosi sono quelli estivi da giugno ad agosto con minimi nel mese di luglio.

Le stazioni, nei dintorni del territorio comunale di Panettieri, hanno registrato che la piovosità media che cade è di circa 1320 mm/a che consente di classificare l'area ad alto tasso di piovosità.

Per quanto riguarda le temperature possiamo affermare che i valori più bassi si registrano nel mese di gennaio mentre le più elevate si hanno nel mese di Agosto, con una temperatura media annuale di oltre 9°C.

Dallo studio dei dati meteorologici emerge, in base alla definizione di Köppen, che le precipitazioni medie invernali sono superiori di oltre tre volte quelle estive, condizione questa che pone l'area in un clima di tipo mediterraneo (temperato fresco).



7. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E CONDIZIONI DI PERMEABILITA'

Dal punto di vista idrogeologico è possibile raggruppare le formazioni rocciose in tre complessi in base al grado di permeabilità:

1. Complesso alluvionale
2. Complesso gneissico;
3. Complesso filladico.

7.1. Complesso alluvionale

Si tratta di un complesso caratterizzato da permeabilità medio-alta per porosità. Gli acquiferi alluvionali sono generalmente caratterizzati dalla varietà di termini litologici di varia granulometria che si traduce in una circolazione idrica per falde sovrapposte, con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa. Anche in presenza di questa diversa disposizione dei livelli sedimentari e delle diverse caratteristiche di permeabilità, le diverse falde possono essere quasi sempre ricondotte ad un'unica circolazione idrica sotterranea. A ciò bisogna aggiungere gli interscambi in senso verticale o sub-verticale dovuti al fenomeno della drenanza. Nell'area di studio si osserva spesso che le varie falde, nonostante siano tra loro generalmente intercomunicanti, presentano quote di livellamento differenti dovute al diverso carico piezometrico originario (riferito all'area di alimentazione), alle diverse caratteristiche degli strati acquiferi (con conseguenti perdite differenziate di carico), alle diverse condizioni di alimentazione (con perdite di carico concentrate, per esempio, in corrispondenza dei fenomeni di drenanza), etc.

Nell'area in esame la circolazione idrica sotterranea è infine condizionata dalla giacitura dei termini alluvionali su rocce poco o niente permeabili (scisti filladici e leucoscisti) che individua un marcato limite di permeabilità (aquiclude).

Tali livelli impermeabili consentono l'esistenza di falde acquifere relativamente superficiali, la cui potenzialità è notevolmente influenzata dalla profondità e dalla morfologia del substrato. Esse inoltre risentono notevolmente degli eventi meteorici stagionali che provocano fluttuazioni periodiche dei suoi livelli.

7.2. Complesso gneissico

In questo complesso la circolazione idrica sotterranea è concentrata nella coltre superficiale di alterazione fino alla profondità di circa 40-50 metri visto che poi le fratture, tipiche delle rocce che costituiscono questo complesso, risultano anastomizzate dalla pressione litostatica. L'alterazione fisico-chimica svolge un ruolo determinante soprattutto nel territorio calabrese, per la sua storia geodinamica e per il particolare clima che porta alla formazione di una coltre superficiale permeabile per porosità che si sovrappone alla rete di fratture. In questo complesso, il substrato roccioso integro funge da acquiclude. Sopra il substrato integro sussiste un certo spessore di roccia fessurata, le cui fratture, dovute soprattutto a fenomeni di decompressione oltre che a sforzi tettonici, sono più aperte nella parte alta dove è minore il carico litostatico. Lo strato di roccia fessurato è sovrastato in superficie dalla coltre detritica di alterazione. Questa è costituita da una percentuale di frazione argillosa, derivante anche dall'alterazione di qualche intercalazione filladica, ma in generale risultante di una serie di fenomeni di alterazione come l'effetto, termoclastico (dovuto al diverso coefficiente di dilatazione dei vari minerali che costituiscono la roccia), crioclastico (dovuto all'aumento di volume dell'acqua che gela nelle fratture), l'azione fisica delle radici (che affondano e ingrossano nella roccia, fessurandola) e, in particolare, l'alterazione dei feldspati, consistente nella formazione di caolino e di altri minerali argillosi a causa di fenomeni di idratazione e idrolisi.

Il passaggio tra le ultime due zone (coltre detritica - substrato roccioso fratturato) è generalmente graduale. La coltre superficiale, complessivamente più permeabile della sottostante zona fratturata, ha uno spessore medio di circa 15-20 metri. La circolazione idrica è piuttosto lenta nelle fratture che, costantemente sature d'acqua, risultano beanti fino a profondità massime (nelle zone di faglia) di qualche centinaio di metri. È più veloce, invece, nella zona porosa ed è particolarmente attiva in prossimità del tetto di quella fratturata, per la minore permeabilità di quest'ultima e per la minore accentuazione dei fenomeni di argillificazione.

Poiché la circolazione idrica è relativamente superficiale, la piezometrica si adatta alla morfologia esterna. Ciò provoca l'emergenza delle acque in modo molto diffuso, con recapito preferenziale nei fondovalle dove la stessa piezometrica viene incisa dalla

superficie topografica. Si ha quindi, in tutti i fossi, un continuo e costante incremento di portata che può diventare di diverse centinaia di litri al secondo in corrispondenza dello sbocco dei fiumi nelle pianure alluvionali. In queste condizioni di circolazione idrica le sorgenti sono molteplici e quasi tutte di piccola entità.

Le emergenze sorgive si possono rinvenire laddove la morfologia del substrato consente la concentrazione dei deflussi e dove la coltre arenitizzata è di spessore minimo o manca del tutto. Le sorgenti principali, con portate dell'ordine di alcune decine di litri al secondo, si trovano spesso in corrispondenza delle faglie e dei contatti tettonici che separano gli gneiss con gli scisti filladici che presentano una permeabilità più bassa. Tali strutture tettoniche rappresentano quasi sempre delle zone di drenaggio preferenziali a causa della maggiore permeabilità relativa della roccia, dovuta al maggior grado di fratturazione. Difatti lungo tali discontinuità sono presenti alcune sorgenti riportate nella Tavola 3 ed in particolare lungo i contatti di tipo tettonico e litologico tra le diverse litologie.

7.3. Complesso filladico

Tale complesso ha caratteristiche simili al complesso gneissico fatta eccezione per un basso grado di permeabilità per fratturazione dovuta alla presenza di materiale argilloso all'interno delle fratture che permeano la compagine rocciosa facendo quasi da acquiclude ai complessi idrogeologici adiacenti. Gli acquiferi filladici sono caratterizzati da una scarsa circolazione idrica sotterranea concentrata principalmente nella coltre superficiale di alterazione che presenta una permeabilità per porosità. La circolazione è limitata a maggiore profondità specie in corrispondenza di filoni di quarzo e di lenti di feldspato, oltre che nelle fessure e nei piani di scistosità.

Nella Tavola 3 (Carta Idrogeologica e del Sistema Idrografico) sono stati distinti:

- i complessi idrogeologici;
- le emergenze sorgentizie, i pozzi;
- lo spartiacque del bacino idrografico principale;
- i corsi d'acqua

Per quanto riguarda le emergenze sorgive si può notare dalla suddetta tavola che sono ubicate, come specificato nei paragrafi precedenti, principalmente lungo i limiti litologici e tettonici che separano le diverse litologie e di conseguenza i complessi idrogeologici. L'ubicazione delle sorgenti presenti nel territorio comunale è stata verificata attraverso i sopralluoghi, con l'ausilio della cartografia e dei tecnici comunali che hanno riferito il loro utilizzo e l'ubicazione e le opere di presa e i relativi serbatoi. Di seguito è rappresentata una tabella con l'elenco delle sorgenti presenti nel territorio comunale, estratto dal libro delle Sorgenti Italiane – Calabria redatto nel 1941 a cura del Servizio Idrografico di Catanzaro. Tale pubblicazione, anche se datata, è stata un'ottima base di partenza per l'analisi della circolazione idrica sotterranea generale. Nella tabella si evidenzia la presenza di due sorgenti con una portata superiore al 1 litro/sec. Sono ubicate nella parte centrale del territorio comunale e vengono usate a scopo irriguo come la maggior parte di esse.

Le sorgenti hanno dunque una scarsa portata e una elevata variabilità essendo direttamente dipendenti dalle precipitazioni meteoriche. In relazione alle condizioni climatiche, un alto numero di sorgenti si estingue o riduce considerevolmente la portata per diversi mesi dell'anno. Infatti la circolazione idrica è concentrata principalmente nei terreni di copertura che sovrastano i terreni cristallini e metamorfici le cui caratteristiche sono state descritte in precedenza con una circolazione idrica che dipende dalla presenza di fratture e dalla composizione del litotipo. Questa situazione ha portato l'Amministrazione Comunale a convogliare le acque di alcune sorgenti in un'unica rete di adduzione per consentire un approvvigionamento cospicuo per le utenze.

NOME SORGENTE	LOCALITÀ	N°	ZONA	LAT	LONG	CORSO D'ACQUA	QUOTA	PORTATA (L/S DATA)	TEMP	USO
Acqua del Cerasello	Fego Iancinello	1749	V	16°26'34''	39°04'41''	Fego	950	1,25 - 30/11/34	12	Irrigazione
Acqua di Cavello			V							
Acqua di Rupetto			V							
Carigliette			V							
Carigliette II			V							
Carvello			V							
Cappella										
Colla della Croce di Panettieri			V							
Comunelle			V							
Comunelle I			V							
Comunelle II			V							
Custiani			V							
Dubi			V							
Fego			V							
Fego I			V							
Fego II			V							
Fa. dei Lepri			V							
Fa. di Simone			V							
Fa. di Turello			V							
Iannetta			V							
Iugale			V							
Mandr Vecchie I			V							
Mandr Vecchie II			V							
Ospedale I			V							
Ospedale II			V							
Ospedale III			V							
Ospedale IV			V							
Pallone I			V							
Pallone II			V							
Passo dei Greci			V							
Polverucchi			V							
Polverucchi I			V							
Porticelle			V							
Porticelle Sottane			V							
S. Domenico I			V							
S. Domenico II			V							
S. Domenico III			V							
San Nicola	S. Nicola	1752	V	16° 28' 4''	39° 5' 15''	Nero	1100	1,00 - 17/9/34	12	Irrigazione
Ticini			V							
Vall. Quaresima			V							
Vall. Sculu			V							
Vall. Simone			V							
Vall. Staglio			V							

8. ACCLIVITA'

Per la redazione della carta dell'acclività si è convenuto di riferirsi alle classi di pendenza più significative tenendo conto delle litologie affioranti e del loro comportamento nei riguardi della franosità, in dipendenza della maggiore e minore acclività del pendio.

Le classi utilizzate sono le seguenti:

- ❖ classe di pendenze comprese fra 0% e 10%;
- ❖ classe di pendenze comprese fra 10% e 20%;
- ❖ classe di pendenze comprese fra 20% e 35%;
- ❖ classe di pendenze comprese fra a 35% e 50%;
- ❖ Classe di pendenze comprese fra 50% e 80%.

Queste classi di pendenza sono state adottate in base alla loro possibile influenza sul grado di dissesto delle formazioni affioranti. Nella redazione della carta clivometrica si è tenuto conto dalla generale acclività del versante e non del singolo elemento di terreno; la pendenza eccessiva, visualizzata dalla cartografia, infatti, può corrispondere alle superfici verticali dei terrazzamenti o da altri accidenti antropici.

Nella letteratura geologica e agronomico-forestale si è dato come limite massimo per l'utilizzazione del suolo la pendenza del 35%. In questo lavoro si sono inserite altre classi di pendenza, in accordo con le "linee guida" citate, utili nella zonazione macrosismica. Le classi inserite sono di seguito elencate:

- zone con acclività > 35% associate a coperture detritiche;
- zone con acclività >50% con ammassi rocciosi con giacitura sfavorevole degli strati e intensa fratturazione.

Da una analisi della cartografia allegata si ricava che la classe di pendenze inferiori al 10% è presente, in genere, nelle alluvioni affioranti principalmente lungo i principali corsi d'acqua (Torrente Fego) e sulle creste delle dorsali orientate lungo la direzione NNW-SSE.

La classe di pendenza 10-20% corrisponde per lo più ad aree limitrofe a quelle della classe precedente, ai piedi dei versanti e sempre lungo le dorsali che delimitano i vari sottobacini presenti .

Le classi fra 20-35% sono sufficientemente rappresentate e corrispondono per lo più alle zone sommitali delle dorsali morfologiche dove si collocano i principali centri urbani.

Ancora frequenti sono le aree a classe di pendenza fra il 35% ed il 50% localizzate in corrispondenza dei complessi metamorfici.

Spesso in questa classe di acclività si trovano aree già urbanizzate e presentano zone con pendenze, modificate dalle attività antropica, di valore minore alla classe esaminata. Tuttavia l'esiguità areale e la scala di rilievo ne determinano la non cartografabilità al livello del piano.

Infine classi di pendenza superiore al 50% caratterizzano circa un 1/5 del territorio esaminato, in essa si rilevano formazioni metamorfiche quasi sempre prive di copertura detritica e con orizzonti d'alterazione interessate da fenomeni gravitativi o d'erosione fluviale

Per l'elaborazione grafica in ambiente GIS è stata utilizzata la Carta Tecnica Regionale. In sintesi è stata elaborata la seguente carta:

Tav. 4 - Carta Clivometrica scala 1:5.000

9. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Nel territorio comunale di Panettieri le forme morfologiche rilevate sono strettamente connesse al modellamento, ad opera di agenti naturali, di morfostrutture derivate dalla forte attività tettonica (sollevamento) già descritta e dall'azione degli agenti esogeni. La variabile litologica evidenzia poi una variazione della loro azione in funzione del diverso grado di resistenza all'erosione e principalmente all'alterabilità.

Uno degli agenti naturali che maggiormente contribuisce al modellamento del rilievo, ovviamente è la gravità. Essa, in particolare, manifesta maggiormente la propria attività nelle zone a pendenza più accentuata che coincidono, in genere, con le scarpate fluviali. In corrispondenza di versanti rocciosi a pendenza elevata maggiore del 50%, si evidenziano aree prive di copertura detritica e con una forte attività di dilavamento e svuotamento di versanti determinando zone a pendenza elevata ma omogenea e a volte ben delimitata da coronamenti morfologici di antiche scarpate. Tale aree, quanto non interessate da attività antropica, presentano condizioni di attuale equilibrio morfologico comunemente definito “*versante regolarizzato*”.

In corrispondenza di coperture detritiche o orizzonti d'alterazione rilevanti, i versanti a pendenza anche inferiore si caratterizzano con aree non in equilibrio morfologico. In esse si rilevano aree di frana per crollo (pendenze elevate), per scorrimento o frane complesse connesse a diversi fattori di destabilizzazione. (tettonico – clivo metrico – litologico)

In generale il territorio è caratterizzato zone a morfologia diversificata dalle litologie, Distinguiamo:

- ❖ Aree sommitale di dorsali collinari, sufficientemente ampie per ospitare insediamenti urbani, con pendenze principalmente comprese tra il 20-35%, caratterizzate da selle morfologiche, creste addolcite e terrazzamenti (sovente antropici).
- ❖ Aree di versante, pendenze sempre elevate e scarpate di frana a coronamento delle dorsali collinari.

- ❖ Aree di fondovalle differenziate da corsi d'acqua incassati, posti al piede di ripidi versanti, con azioni erosive concentrate e, nelle sole aree del bacino del Fiume Fego, si individuano aree sub-pianeggianti caratterizzate da depositi alluvionali e fluvio lacustri.

Nel territorio esaminato si riconoscono eventi di dissesto per frana e per erosione. Questi fenomeni sono individuati sulla carta geomorfologica redatta. In particolare si segnalano alcuni fenomeni che danno segni di attività recente, prossimi al centro abitato e per questo censiti dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

ZONA FRANOSA PNT 2 – è un fenomeno censito dall'Autorità di Bacino Regionale nell'ambito del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I) con sigla Pnt 2. È ubicata in località S.Elia in prossimità del Torrente Fego ed è una zona franosa profonda attiva che interessa sia la coltre di copertura detritica che l'ammasso roccioso gneissico. Il suo innesco è dovuto alla pendenza marcata della ristretta area d'interesse. Dai sopralluoghi eseguiti in loco non sono evidenti i marker geomorfologici tipici di tale frana, fatta eccezione per sporadici crolli della compagine rocciosa e colamenti che riguardano la coltre detritica soprattutto in concomitanza con eccezionali eventi atmosferici. Il rischio di tale frana è molto elevato R4 anche se non state censite aree a rischio.



Foto 2: Panoramica della Frana PNT 2

ZONA FRANOSA PNT 3 – questa zona franosa attiva è ubicata a valle di via Risorgimento e interessa parzialmente via A. Moro. È di tipo superficiale e interessa principalmente la coltre d’alterazione detritica che raggiunge lo spessore medio dei 2 metri dal p.c. nella parte prossima a Piazza San Carlo e Via Risorgimento mentre è di circa 4 metri nel settore di valle come risulta da diversi sondaggi. Sul terreno sono visibili evidenze di dissesto legate soprattutto a fenomeni di erosione superficiale in parte attenuati dalla presenza di opere di contenimento quali terrazzamenti e muri in cemento armato. Il rischio di tale frana è medio R2, come censito dall’A.B.R..



Foto 3: Panoramica della Frana PNT 3

SACKUNG – sono due le aree prossime al centro abitato dove l’A.B.R. ha censito tali fenomeni. La prima si trova a valle del cimitero comunale in prossimità di una incisione fluviale con la presenza di esigui rigonfiamenti del terreno in prossimità dei bordi del versante che testimonierebbe la fase embrionale del fenomeno e non ancora del tutto attivo.



Foto 4: Sackung nei pressi di località Tesauro

L'altra area in sackung è ubicata alle porte del centro abitato e si estende da Via Giovanni XIII, zona di monte, al fosso sottostante. Il fenomeno, a differenza di quello precedente, è in fase evolutiva vista la presenza di rigonfiamenti, senza che ci sia la superficie di rottura, soprattutto nella porzione terminale di valle della frana. In entrambi i casi l'A.B.R. non ha delimitato aree di rischio.



Foto 5: Sackung nei pressi del cimitero comunale

Oltre a questi fenomeni franosi attivi l'A.B.R. ha censito un unico fenomeno quiescente di seguito descritto:

FRANA PER SCORRIMENTO PNT 1: tale frana è ubicata nel centro storico di Panettieri e si estende da Piazza San Carlo fino al confine comunale e provinciale determinato dal Fosso tributario di destra del Torrente Fego. Nella sua porzione di valle, sono visibili fenomeni di dissesto, costituiti da crolli di roccia e colamenti di materiale detritico giunto a saturazione in corrispondenza di fenomeni piovosi particolarmente intensi.



Foto 6: Frana PNT 1

Nelle vicinanze del centro abitato tali elementi morfologici sono pressoché inesistenti in relazione a tre fattori;

1. l'urbanizzazione dell'area;
2. la presenza di opere di contenimento che forniscono una certa stabilità areale;
3. l'esistenza in affioramento del substrato roccioso.

A tali fenomeni franosi censiti dall'A.B.R., si aggiunge un corpo franoso instabile quiescente censito dagli scriventi che interessa un'area prossima al centro abitato. Tale fenomeno è ubicato in località Tesauro a valle dell'impianto sportivo. Si tratta di una zona franosa superficiale quiescente, che interessa probabilmente la copertura detritica, a cui sono associabili fenomeni di scorrimento e, localmente, frane per crollo laddove affiori l'ammasso roccioso. Sono altresì rilevabili rigonfiamenti costituiti da materiale che si rende instabile in prossimità di scarpate.



Foto 7: zona franosa superficiale quiescente in località Tesauro



Foto 8: zona franosa superficiale quiescente in località Tesauro

La rimanente parte del territorio, sebbene non abbia interessi particolari in relazione alla urbanizzazione, è stata comunque soggetta a valutazioni geomorfologiche attraverso le quali sono state individuate numerose frane. Di queste, molte ricadono in ambiti rurali, dove la presenza umana è occasionale. In tali ambiti sono state censite numerose zone franose, per lo più superficiali, alle quali sono associabili crolli e scorrimenti. Alcune di queste aree, sono interessate da folta vegetazione, che mitiga l'azione di dissesto, limitandola a processi di soliflussione che si attivano in concomitanza di eventi piovosi particolarmente intensi.

Altre aree, non ricadenti in zone urbane o urbanizzabili, sono state comunque soggette ad approfondite analisi geomorfologiche. Si tratta di zone interessate da infrastrutture e servizi.

In particolare, fenomeni franosi superficiali sono visibili lungo tutta la SP 71 bis da Panettieri fino al Lago Passante ove le pareti rocciose poste a monte della strada, sono soggette a erosione di materiale sabbioso derivante dal dilavamento degli gneiss, che si deposita sui bordi della strada o, in casi più gravi invade la sede stradale. Tale tratto, ha visto intensificare i fenomeni erosivi negli ultimi 10 anni,

soprattutto a causa del fenomeno degli incendi estivi che hanno privato il territorio dell'originario manto vegetale, venendo meno la sua azione protettiva nei confronti dell'azione dilavante delle piogge.

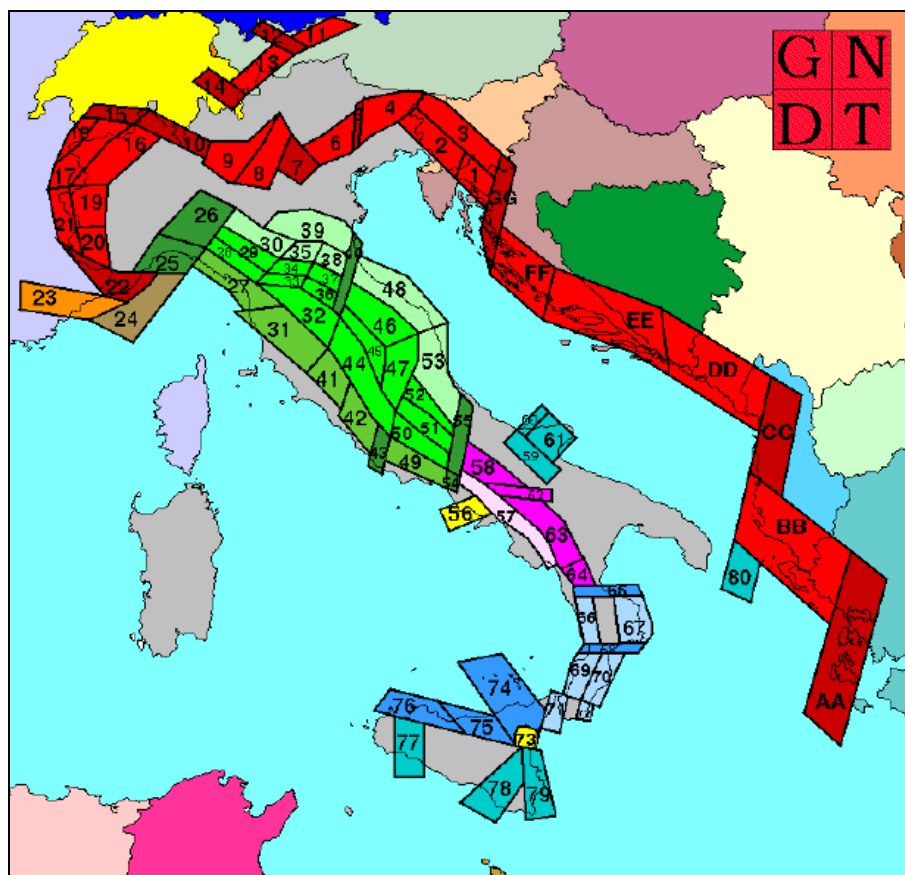
10. SISMICITA' DEL TERRITORIO DI PANETTIERI

10.1 Introduzione

L'Arco Calabro-Peloritano, così come tutto l'Appennino Meridionale, è soggetto ad un elevatissimo rischio sismico. Per verificare ciò basta una semplice lettura dei dati bibliografici noti (Baratta M., 1901; Carrozzo M.T. et alii, 1973; Iaccarino E., 1968) circa gli eventi tellurici principali verificatisi a partire dall'anno I d.C. ad oggi.

In Calabria nel corso dei secoli si sono verificati vari terremoti di intensità ragguardevole; l'intervallo di profondità sismogenetica, all'interno del territorio regionale, è generalmente confinato tra gli 8 ed i 18 km di profondità ed è distribuito piuttosto uniformemente sul territorio regionale. Si tratta, dunque, di ipocentri abbastanza superficiali, di tipo crostale.

Negli ultimi anni e fino al 2002, il punto di riferimento per la valutazione della pericolosità sismica nell'area italiana è stata la zonazione sismogenetica ZS4 (Scandone et alii 1996). (Fig. 3)



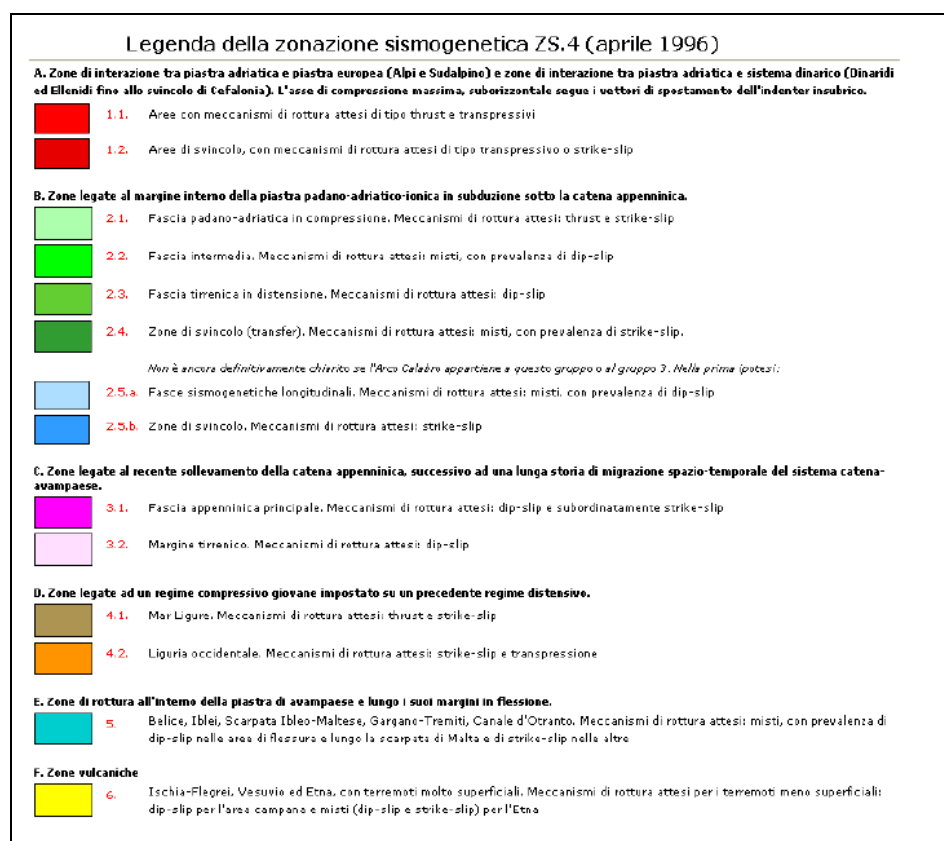


Fig. 3: Zonazione sismo genetica ZS4 adottata nel 1996 dal GNDT

Gli sviluppi più recenti in materia di sismo genesi (*Galadini et alii 2000*, DISS Catalogo sorgenti sismogenetiche *Valensise e Pantosti 2001*) hanno però evidenziato alcune incoerenze con il catalogo CTPI (Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani consultabile sul sito internet <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI11/>). (fig 4)

Per tale motivo è stata sviluppata una nuova zonazione denominata ZS9 per adeguarla alla situazione attuale ed in base alle nuove conoscenze scientifiche. La nuova zonazione propone la suddivisione del territorio nazionale in fasce che presentano al loro interno requisiti di omogeneità in relazione alle caratteristiche geostretturali, sismiche e cinematiche. La zonazione ZS9 è costruita facendo riferimento al modello sismotettonico proposto da *Meletti et al (2000)* che è alla base della precedente zonazione. La differenza sta nel fatto che la ZS9 utilizza un catalogo sismico aggiornato (CPT12) e le nuove conoscenze sulla geometria delle sorgenti sismogenetiche (database DISS).

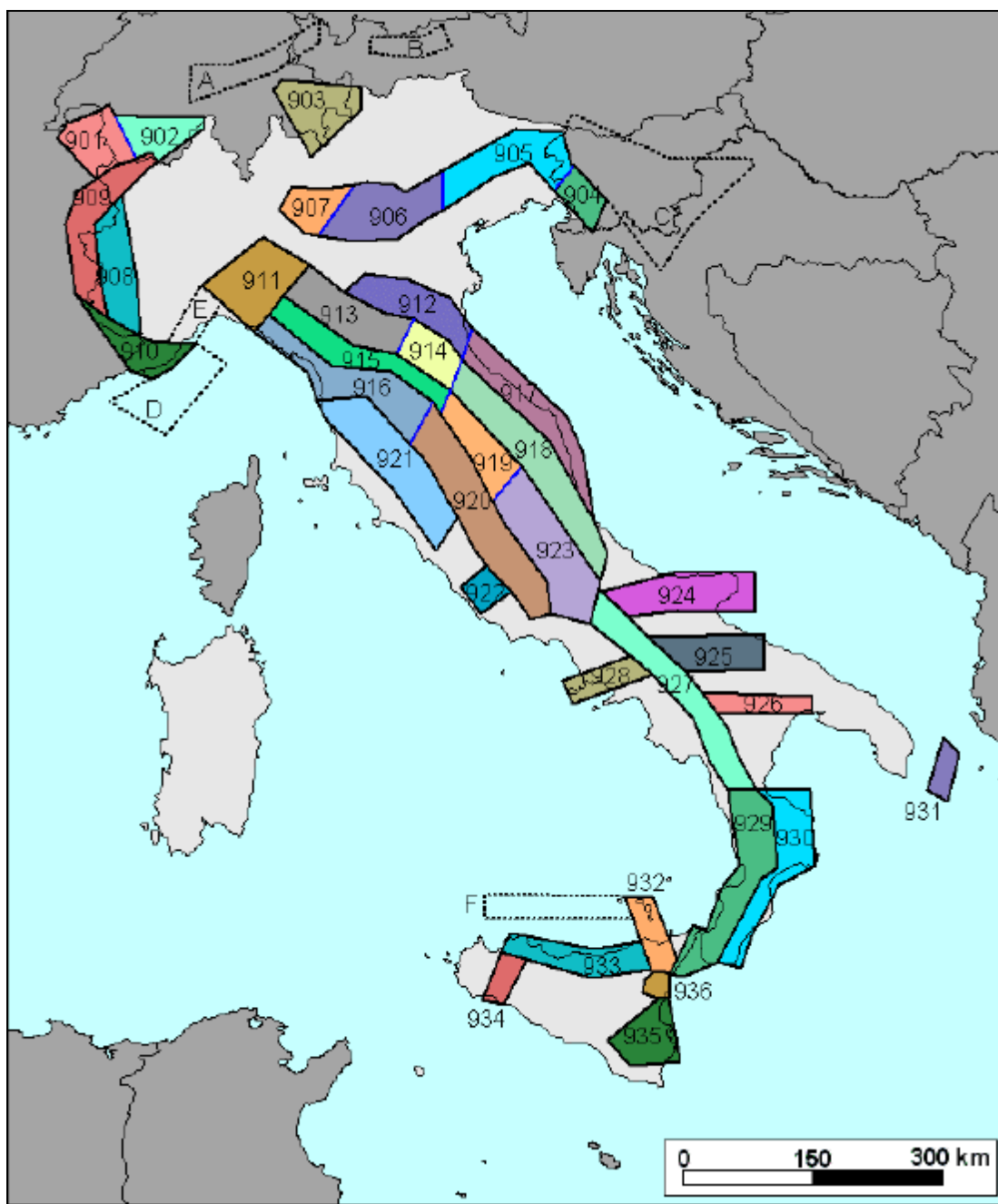


Fig 4: Zonazione sismogenetica ZS9

Inoltre è stato introdotto l'utilizzo del database delle soluzioni dei meccanismi focali dei terremoti italiani (EMMA; *Vannucci e Gasperini, 2003*). Tale database contiene meccanismi tratti da cataloghi on-line (come il catalogo CMT dell'Università di Harvard, il catalogo dell'EHT di Zurigo e il catalogo RCMT dell'INGV) o dalla letteratura cartacea pubblicata. Tra tutti i meccanismi contenuti nel database sono stati selezionati quelli che ricadono all'interno della zona sorgente di ZS9; si tratta di

1051 records relativi a terremoti avvenuti tra il 1905 e il 2003, con magnitudo M_w compresa tra 1,9 e 6,6 e profondità ipocentrale media di 11 km. Per ogni zona di ZS9 sono state determinate le somme delle componenti del momento tensore, utilizzando tutti i dati disponibili e avendo cura di scegliere il meccanismo più affidabile nel caso di soluzioni multiple per lo stesso evento. Il meccanismo medio ottenuto per le diverse zone è mostrato in figura 5.

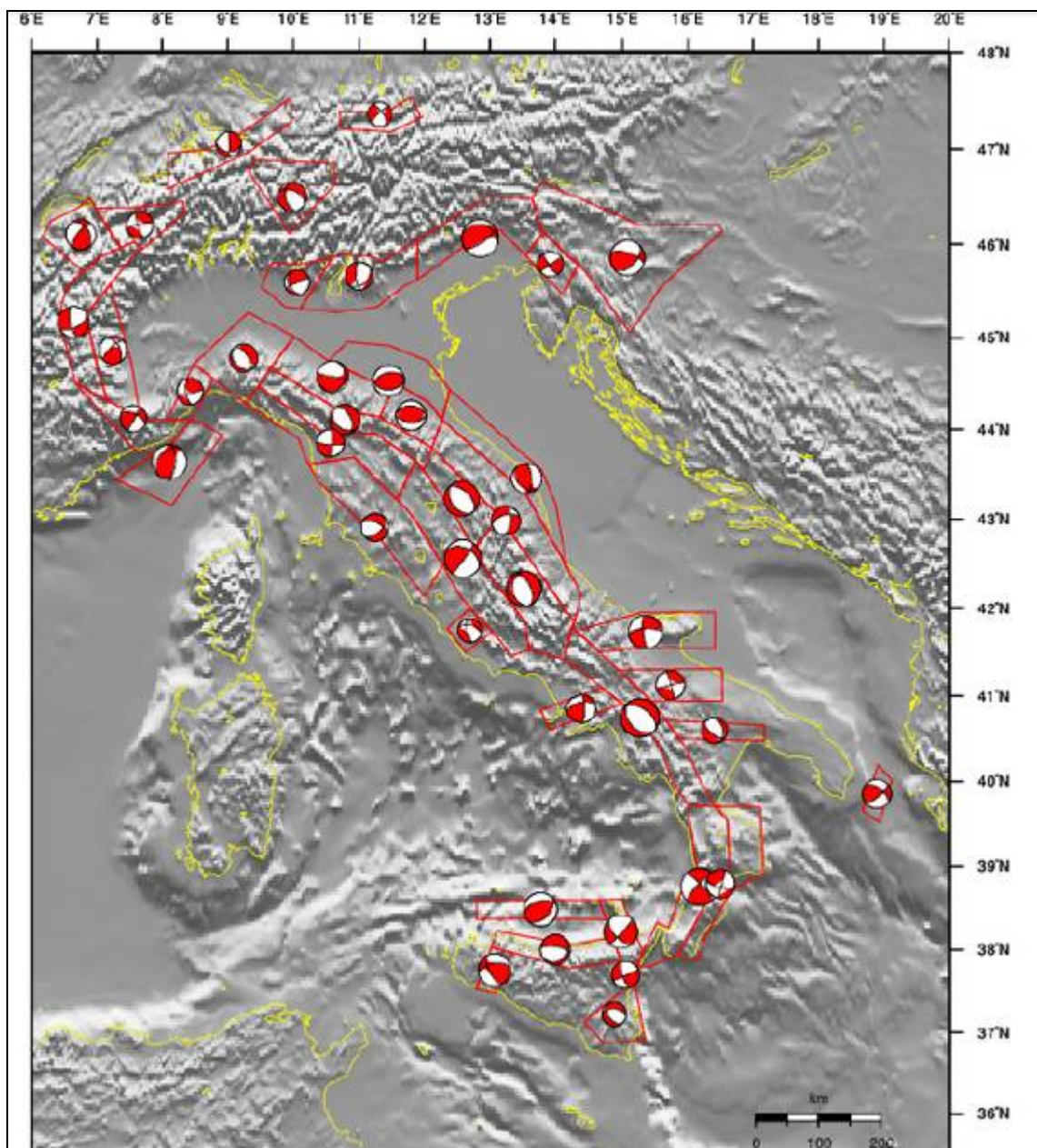


Fig. 5: meccanismi focali medi calcolati per le zone sismogenetiche ZS9 a partire dal database pubblicato da Vannucci e Gasperini (2003). La dimensione dei simboli è proporzionale al logaritmo del momento sismico complessivo rilasciato all'interno delle singole zone

Le zone-sorgente della Calabria fino allo stretto di Messina (zone da 65 a 72 in ZS4) sono state modificate in due nuove zone, una sul lato tirrenico della regione (zona **929**) una sul lato jonico (zona **930**). L'esistenza di queste due distinte zone rispecchia i livelli di sismicità ben differenti. I terremoti con più elevata magnitudo hanno infatti interessato i bacini del Crati, del Savuto e del Mesima fino allo stretto di Messina (zona 929). Tra questi eventi spiccano la sequenza del 1783 e i terremoti del 1905 e 1908. Viceversa sul lato jonico del territorio calabrese solo 4 eventi hanno superato un valore di magnitudo pari a 6, e tra questi il terremoto del 1638 appare come l'evento più forte verificatosi.

Nella ZS9 è stato introdotto lo *strato sismogenetico* definito come l'intervallo di profondità che ha generato il 90% degli eventi che ricadono all'interno di ogni zona. I limiti superiore ed inferiore dello strato sismogenetico sono individuati alle profondità che includono un numero di eventi cumulato pari rispettivamente al 5% e al 95% del totale. La profondità alla quale avviene la maggior parte degli eventi è stata identificata con la moda principale della distribuzione di frequenza degli eventi. Per avere dati veritieri e compatibili sono state introdotte le classi di profondità: 1-5km; 5-8 km; 8-12 km; 12-20 km. Ad ogni zona è stata associata una classe di profondità in base al valore che assume la profondità efficace corrispondente. Le classi di profondità rappresentano dunque la maggior parte degli eventi, considerando anche gli errori associati, e contiene al suo interno il valore di profondità efficace. La tabella seguente mostra i valori ottenuti per le zone 929 e 930 che caratterizzano il territorio della Regione Calabria.

Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo Massima (Md)	Classe di profondità (Km)	Profondità efficace (Km)
929	522	294	73	3.9	8-12	10
930	193	128	41	4.3	8-12	10

Altra novità riguarda la determinazione del meccanismo di fagliazione prevalente da associare alle diverse zone sismogenetiche definito come la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi. Concordemente alla classificazione utilizzata da Sadigh et al. (1997) tale meccanismo è stato espresso secondo tre tipologie: “diretto”, “inverso” e “trascorrente” (destro e sinistro), a cui va aggiunta la tipologia “indeterminato” per i casi in cui l'insieme dei dati non è risultato sufficiente per una determinazione univoca.

L'assegnazione della tipologia è stata effettuata in funzione dell'angolo di rake sulla base del seguente criterio:

Meccanismo prevalente		Angolo di rake
Diretto		>225 (-135), <315 (-45)
Inverso		>45, <135
Trascorrente	sinistro	<45, >315 (-45)
	destra	>135, <225 (-135)

I dati utilizzati per l'assegnazione del meccanismo prevalente appartengono a due categorie principali: meccanismi focali di terremoti significativi dell'epoca strumentale tratti dal database EMMA: dati geologici a varie scale, incluse alcune misure di stress in situ (Montone et al. 1999), dati di sottosuolo e stime sulla cinematica delle principali faglie attive (database DISS 2.0). Per quanto riguarda le zone 929 e 930 si hanno rispettivamente i seguenti meccanismi di fagliazione: normale e indeterminato.

Di seguito sono riportate la Carta della Sismicità Italiana relativa agli anni 1981-2002 e Carta della Sismicità Italiana relativa agli anni 2000-2007 tratte dal Catalogo Sismico Italiano CSI disponibile on-line sul sito dell' I.N.G.V. (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia). Dalle carte si evincono la elevata sismicità del territorio calabrese e la profondità delle strutture sismogenetiche associate

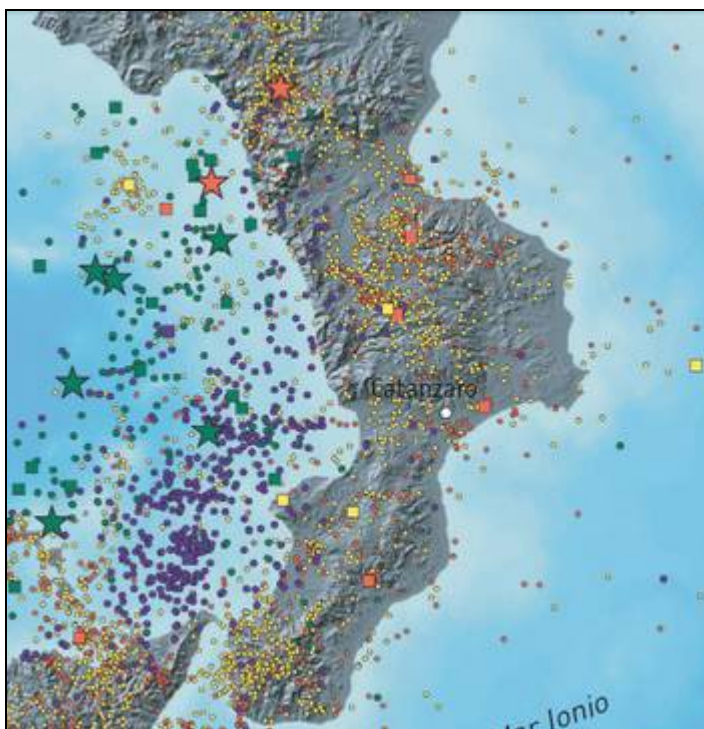


Fig. 6: Stralcio della Carta della Sismicità in Italia (1981-2002) – Calabria redatta dal Centro Nazionale dei Terremoti dell'INGV

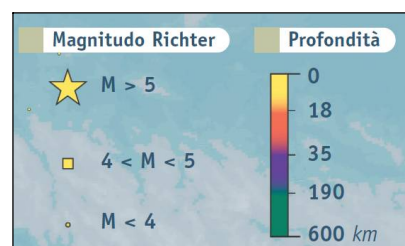




Fig. 7: Stralcio della Carta della Sismicità in Italia (2000-2007) – Calabria redatta dal Centro Nazionale dei Terremoti dell'INGV

10.2 Sismicità dell'area

Il territorio di Panettieri ricade all'interno della zona sismogenetica 929 ed ha subito, nel corso della sua storia, diverse crisi sismiche che hanno prodotto danni e vittime. Dalla lettura del Catalogo dei Grandi terremoti Italiani, emerge che il territorio ha risentito degli effetti di 4 terremoti. Di seguito si riportano le schede per ognuno di questi terremoti con le notizie sugli effetti risentiti nei due comuni e la fonte delle notizie stesse.

INGV – Database Macrosismico italiano DBMI04

Area epicentrale Calabria – Studio CFTI (BOA997)

Storia sismica di Panettieri (CS) [39.058, 16.455]

Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Studio	nMDP	Io	Mw
7	1905 09 08 01 43 11	Calabria	CFTI	827	11	7.06
NF	1988 04 13 21 28 28	POLLINO	BMING	272	6-7	4.98
NF ^F _i	1996 04 27 00 38 27	COSENTINO	BMING	123	6-7	4.81
4	2001 10 18 11: 0	COSENTINO	CFTI	115	5-6	4.31

g

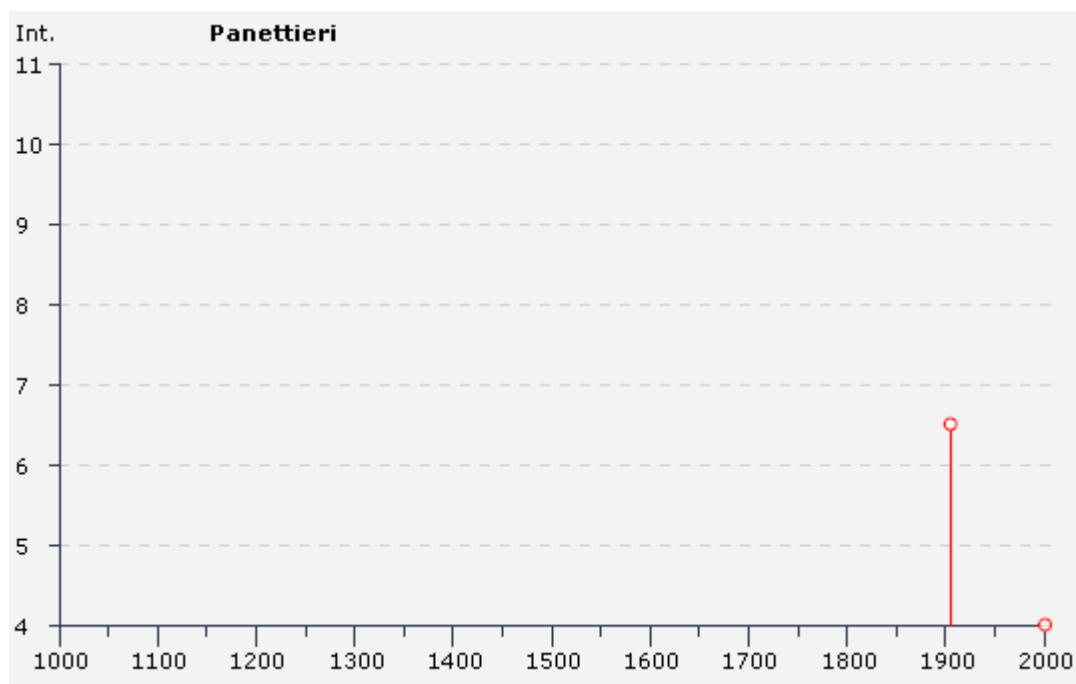


Fig. 8 – Storia sismica del Comune di Panettieri tratta dal Database Macrosismico Italiano DBMI04 redatto dall'INGV

La scheda riporta la data del sisma (anno, mese, giorno, ora, minuto, secondo), l'intensità epicentrale I_0 ($\times 10$ MCS), l'intensità del terremoto I_s ($\times 10$ MCS) avvertita nel comune, la zona epicentrale, la magnitudo momento M_w , ricavata sulla base di osservazioni microsismiche.

L'interpolazione delle intensità relative agli epicentri dei sismi registrati nel catalogo per il territorio italiano, effettuata dall'INGV, ha consentito la produzione di una carta delle isosisme (*Carta della Massima Intensità Macrosismica Risentita in Italia* – fig. 9). In base a tale carta il territorio del Comune di Panettieri rientra all'interno della isosista corrispondente al IX grado della scala MCS.

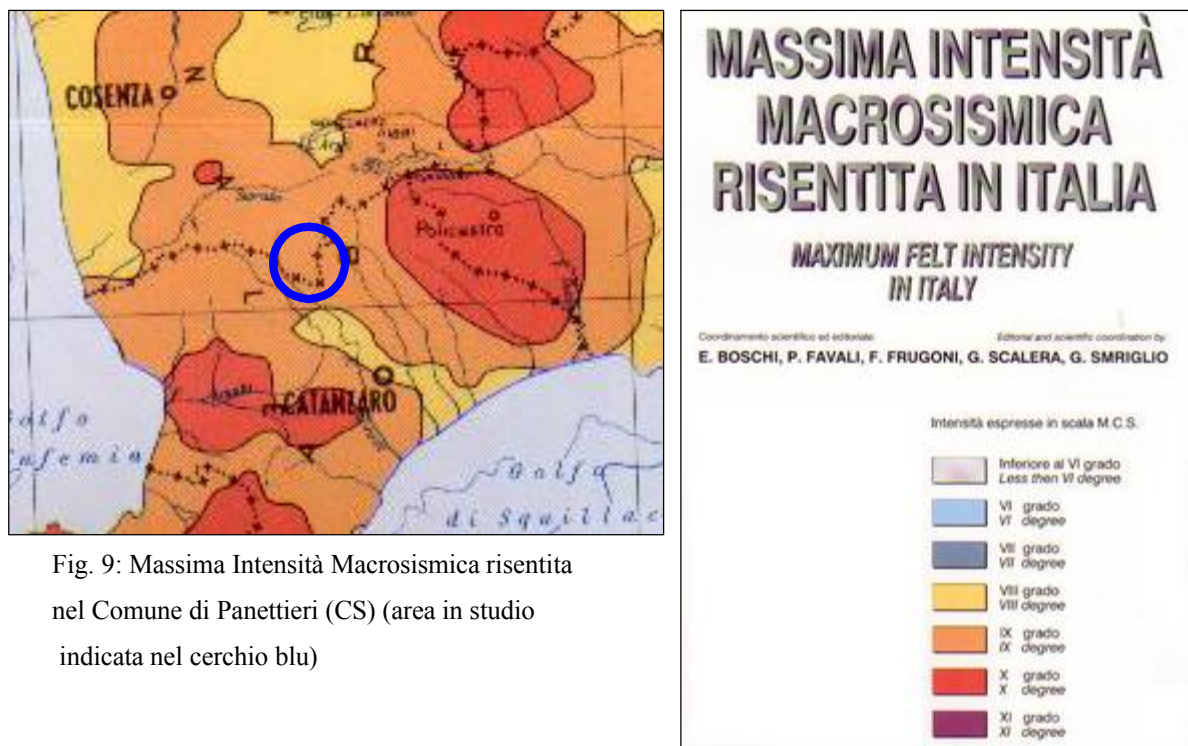


Fig. 9: Massima Intensità Macrosismica risentita nel Comune di Panettieri (CS) (area in studio indicata nel cerchio blu)

Secondo l'elenco ad elevato rischio sismico ai sensi dell'O.P.C.M n° 2788 del 12/06/1998 *"Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale"* al territorio comunale vengono assegnati il seguente grado di sismicità ed intensità massima osservata:

Codice ISTAT	Regione	Provincia	Comune	Popolazione residente (1991)	Abitazioni (1991)	Grado di sismicità	Data di classificazione	Indice di rischio	Intensità massima osservata (MCS)
18078090	Calabria	Cosenza	Panettieri	400	967	9	18/04/1009	0,3288	9

Per la medesima ordinanza il comune di Panettieri era stato classificato come Zona sismica di seconda categoria $S=9$ con $K=0,07$. Con l'Ordinanza n° 3274 del 20 marzo 2003 allegato 1 e s.m. viene classificato come Zona sismica I con $ag=0,35$.

Nel rapporto conclusivo (aprile 2004) per la redazione della *Mappa di pericolosità sismica* prevista dall'Ordinanza n° 3274 del 20 marzo 2003 all. 1 il territorio di Panettieri, nell'ambito della nuova Zonazione Sismogenetica (ZS9), ricade nella zona **ZS929**. La *Mappa della Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale* espressa in

accelerazione massima del suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli molto rigidi ($V_s > 800$ m/s), contenuta nel rapporto conclusivo (aprile 2004) per la redazione della *Mappa di pericolosità sismica* prevista dall'Ordinanza n° 3274 del 20 marzo 2003 all. 1 e resa esecutiva con l'Ordinanza PCM n°3519 del 28 aprile 2006 “*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*”, nell'allegato 1B “*Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale*” riporta il territorio comunale di Panettieri ricadente nelle fasce di accelerazione massima : $0,250 < a_{max} < 275$ e $0,275 < a_{max} < 300$ (fig 10)



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All. 1b)

espressa in termini di accelerazione massima del suolo

con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

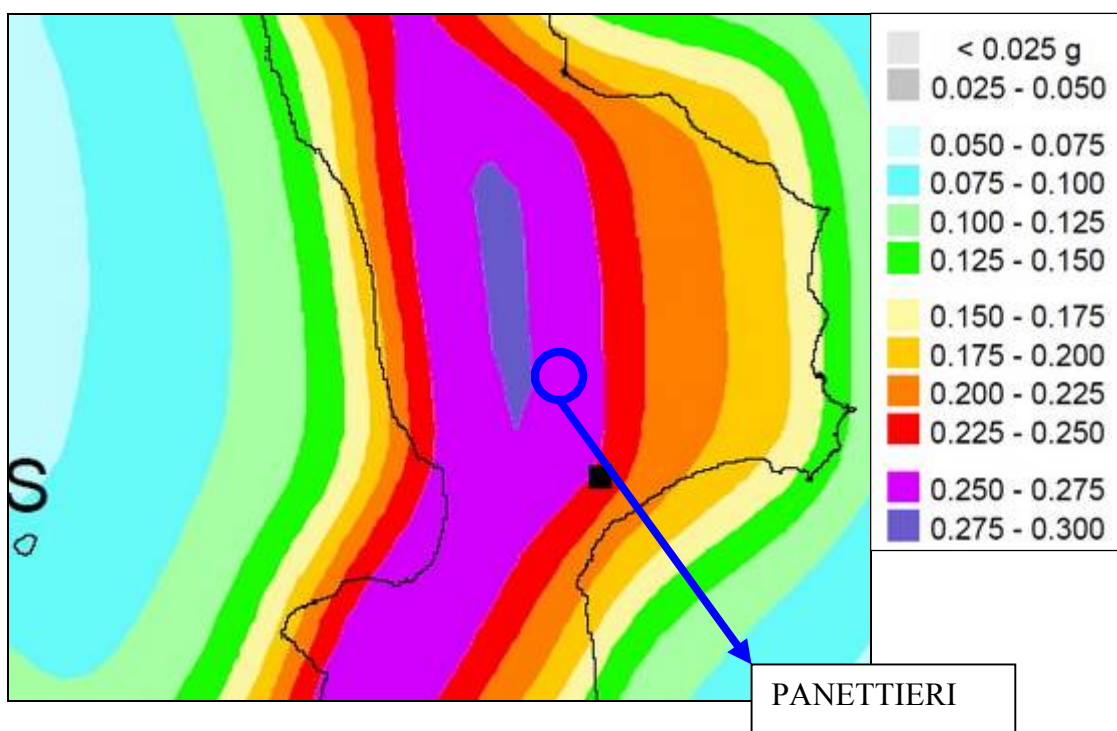


Fig. 10 – Stralcio della Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale

Il D.M. del 14 gennaio 2008 “*Norme tecniche per le costruzioni*” nell'allegato B: “*Tabelle dei parametri che definiscono l'azione sismica*”, la tabella 1 fornisce per 10.571 punti del reticolo di riferimento e per 9 valori del periodo di ritorno TR (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni), i

valori dei parametri **a_g** (accelerazione orizzontale massima al sito), **F_0** (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) da utilizzare per definire l'azione sismica nei modi previsti dalle NTC.

Con l'entrata in vigore del D.M 14/01/2008 la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s), viene calcolata in base ai dati di sito. La stima dei parametri spettrali, necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella tabella 1 nell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008). Per il calcolo dei parametri sismici (a_g , F_0 , e T_c^*) in punti intermedi della griglia all'interno del sito si usa il criterio della media pesata con i quattro punti della griglia che contengono l'area in esame. I dati sismici, per i 9 tempi di ritorno, vengono ricavati da un foglio di calcolo, in formato excel, fornito dal Ministero dei Lavori Pubblici, ove è possibile inserire le coordinate geografiche in formato ED50 del sito in esame.

I valori dei parametri **a_g** , **F_0** e **T_c^*** determinati in questa maniera sono relativi a situazioni geologiche corrispondenti ad un sito con assenza di effetti locali dei terreni, ovvero con presenza di substrato sismico ($V_{s30} > 800$ m/s) affiorante o sub affiorante ed in condizioni morfologiche pianeggianti.

Dato che nei terreni non sempre tali condizioni si verificano per la presenza di terreni di copertura con velocità delle onde sismiche $V_{s30} > 800$ m/sec di versanti e creste si deve procedere a caratterizzare il terreno in base alle categorie di suolo di fondazione, mediante studi specifici, previste dalla tabella 3.2.II, 3.2.III nel Capitolo 3.2 delle NTC e le classi topografiche di amplificazione topografica contenute nelle tabelle 3.2.IV del Capitolo 3.2.

Si riportano nel seguito le categorie del suolo di fondazione ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, basata sulla stima dei valori della velocità equivalente delle onde sismiche di taglio V_{s30} ovvero sul numero equivalente di colpi NSPT ottenuti in una prova penetrometrica dinamica ovvero sulla coesione non drenata equivalente c_u :

A – Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 5 m.

B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

C – Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

D – Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

E – Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

La norma differenzia altre due categorie di terreni che necessitano di studi speciali per la definizione dell'azione sismica:

S1 – Depositati di terreni caratterizzati da valori di V_{s30} inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 – Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

V_{s30} è la velocità equivalente (m/sec) di propagazione nei primi 30 metri delle onde di taglio così calcolata:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum h_i / V_i} \quad i = 1, N$$

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Pertanto, valutati i parametri spettrali ag , F_0 e T_c^* per il sito di progetto, eventualmente corretti per il calcolo del periodo di ritorno necessario, incrementati eventualmente per l'amplificazione stratigrafica e topografica (Cap. 3.2 del D.M. 14/01/2008) e sulla base della classe d'uso della costruzione (Cap. 2.4 del D.M. 14/01/2008), sarà possibile definire gli spettri orizzontali e verticali, necessari per la stima dell'azione sismica di progetto.

10.3 Suscettibilità alla liquefazione sismica dei terreni

Il fenomeno della liquefazione è un processo in seguito al quale un sedimento che si trova al di sotto della falda perde temporaneamente resistenza e si comporta come un liquido viscoso a causa di un aumento della pressione neutra e di una riduzione della pressione efficace.

L'incremento della pressione neutra è indotto dalla tendenza di un materiale granulare a compattarsi quando è soggetto a azioni cicliche di un sisma, con conseguente aumento del potenziale di liquefazione del terreno.

La liquefazione del terreno dovuto a movimenti sismici, con le conseguenti deformazioni associate, è una delle cause più importanti di danneggiamento e crollo delle costruzioni fondate su terreni non coesivi saturi ed è il risultato combinato di due principali categorie di fattori: *predisponenti* e *scatenanti*:

- *predisponenti*: il terreno deve essere saturo, non compattato, non consolidato, sabbioso o limoso o con una minima frazione argillosa;
- *scatenanti*: la sismicità: magnitudo, durata, distanza dall'epicentro, accelerazione massima superficiale, inoltre il sito deve essere scosso sufficientemente a lungo e con forza dal sisma.

Sono suscettibili a liquefazione:

- ✓ i suoli non coesivi e saturi (sabbie e limi, occasionalmente ghiaie) con contenuto di fini plastici relativamente basso (meno del 15%);
- ✓ i suoli costituiti da particelle relativamente uniformi (predomina una dimensione delle particelle);
- ✓ i depositi sabbiosi recenti (Olocene).

Una stima qualitativa del rischio di liquefazione può essere fatta sulla base delle seguenti condizioni:

- ✓ livello della falda posto a meno di 15 metri dal piano campagna;
- ✓ depositi olocenici (sabbie, sabbie grossolane, sabbie fini, sabbie siltose e limo sabbioso);
- ✓ evidenze di antichi fenomeni di liquefazione;
- ✓ attività sismica dell'area.

Il D.M. del 14/01/2008 (N.T.C.), al punto 7.11.3.4.2, prevede una procedura per la determinazione della liquefacibilità dei terreni. In particolare il decreto, indica che la verifica della liquefacibilità può essere omessa qualora ci si trovi in una delle seguenti condizioni:

- eventi sismici attesi nell'area con Magnitudo inferiore a 5;
- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti minori di 0,1 g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal p.c.;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1n} > 180$. Dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche standard (SPT) normalizzate ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1n} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (cone penetretion test) normalizzata alla medesima tensione efficace verticale di 100 kPa;

- distribuzione granulometrica esterna alla figura 2.5.1 nel caso di terreni con coefficienti di uniformità $U_c > 3,5$ ed in figura 2.5.2 nel caso di terreni con coefficienti di uniformità $U_c < 3,5$.

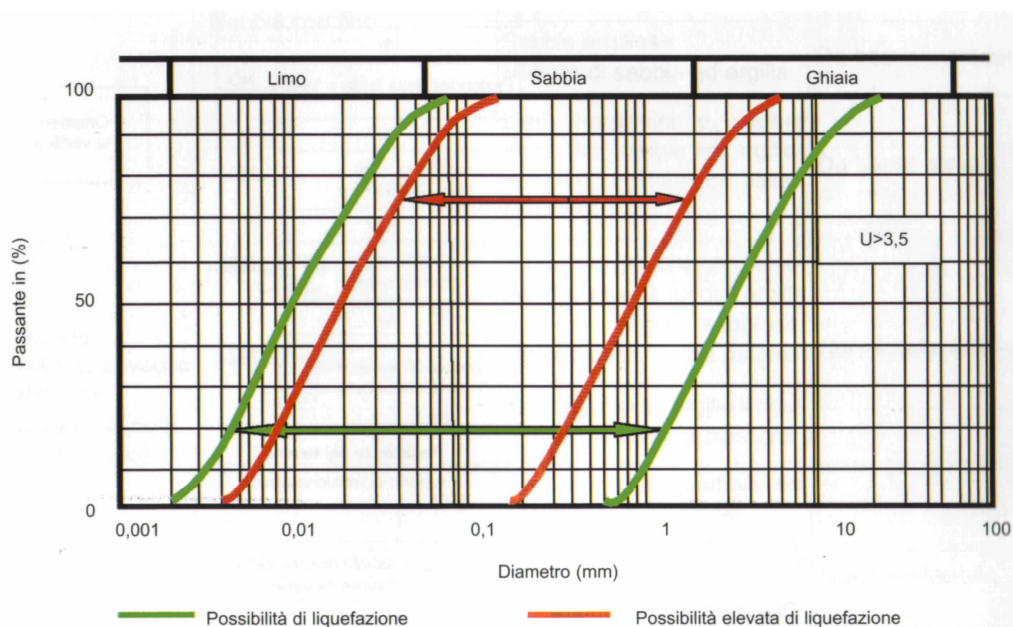


Figura 1.1. Fasce granulometriche critiche in funzione del coefficiente di uniformità ($U > 3,5$)

Fig. 11 – Fasce granulometriche critiche in funzione del coefficiente di uniformità ($U > 3,5$)

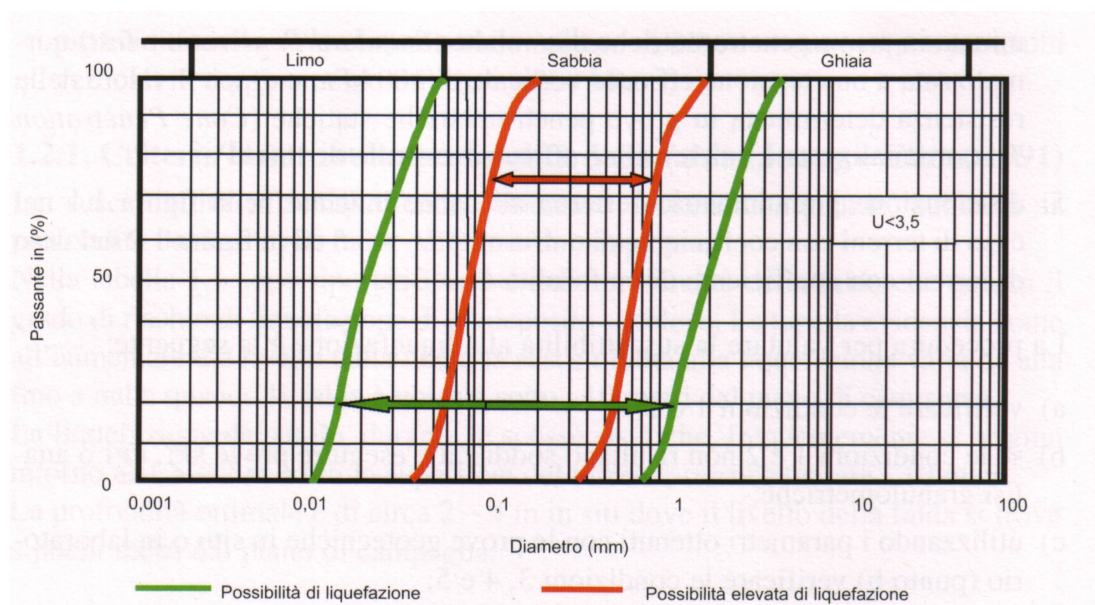
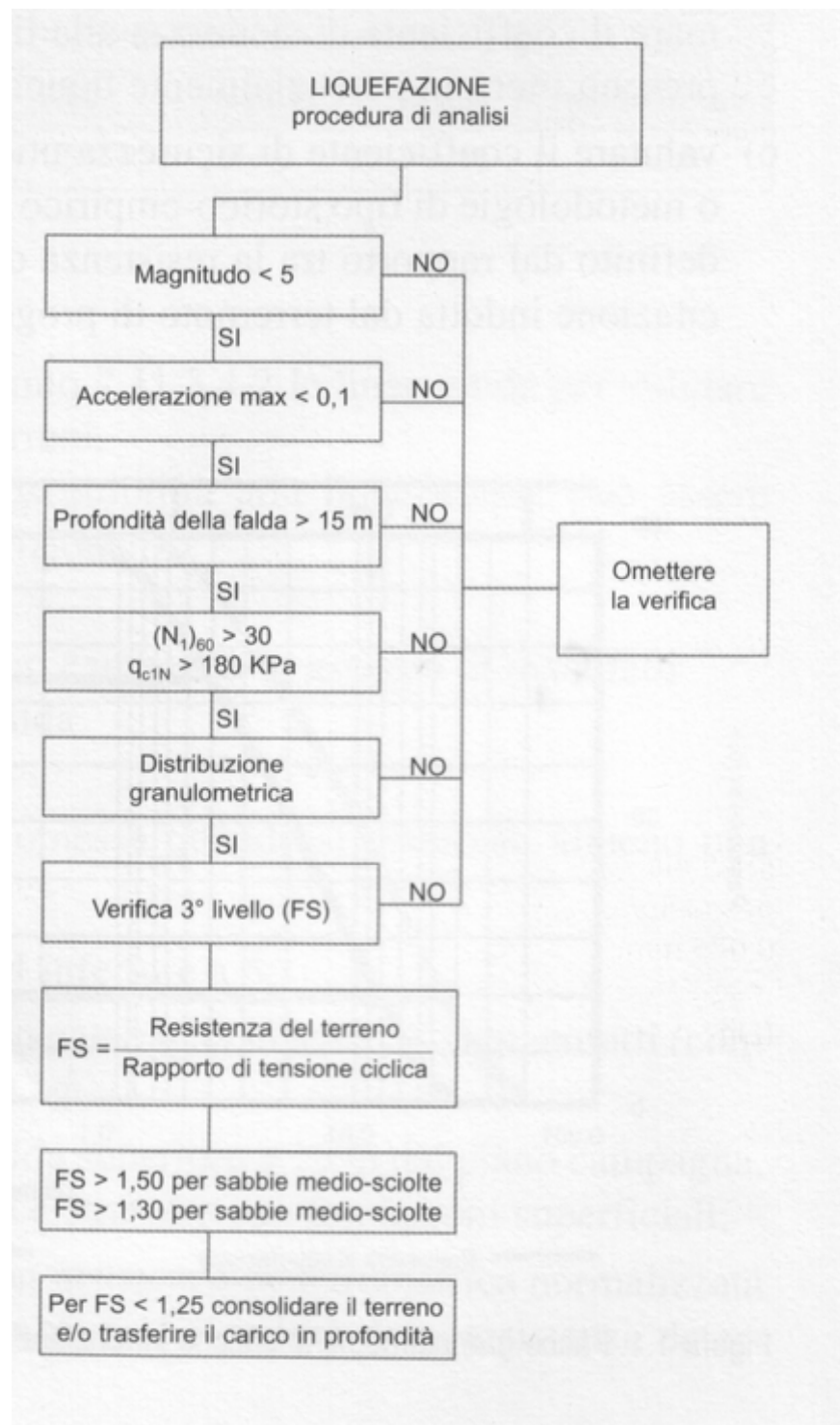


Fig. 12 – Fasce granulometriche critiche in funzione del coefficiente di uniformità ($U < 3,5$)

Una valutazione semplificata della suscettibilità alla liquefazione può essere ottenuta con il seguente diagramma secondo il D.M. 14 gennaio 2008.



Nel territorio del comune di Panettieri affiorano terreni alluvionali lungo i corsi d'acqua e in particolare sono affioranti lungo il Torrente Fego e in località Simone nell'area P.I.P.. In questa area si è evidenziata la presenza di terreni potenzialmente liquefacibili, riferibili a depositi alluvionali recenti e prossimi al Torrente Fego e con la presenza di una falda inferiore a 15 metri dal piano campagna. Da verifiche eseguite tali litotipi non sono suscettibili a liquefazione.

Lo studio della pericolosità sismica all'interno della L.U.R. n.19 del 2002 e successive modifiche ed integrazioni viene distinta in due fasi.

Nella prima fase si perviene alla definizione della **pericolosità di base** (Pb), che in altri termini significa caratterizzare gli eventi per quel sito considerandolo costituito idealmente da terreni rigidi e consistenti, in assenza di discontinuità stratigrafiche e/o morfologiche.

Ad una seconda fase è riservata l'analisi della **pericolosità locale** (Pl) che implica:

- ♦ l'analisi della modificazione locale dello scuotimento sismico prodotto dalle reali caratteristiche del terreno, dalla successione litostratigrafia locale, dalle condizioni morfometriche;
- ♦ l'analisi della possibilità di effetti cosismici: fagliazione superficiale, fenomeni di densificazione, fenomeni di liquefazione, cedimenti differenziali, instabilità dei pendii e frane indotte dal sisma, movimenti gravitativi profondi, tsunami, ecc.

Pertanto, coerentemente con le direttive e prescrizioni delle Linee Guida, c'è l'esigenza di attivare procedure compatibili ai diversi livelli di pianificazione per la valutazione e perimetrazione di pericolosità e rischi in ambiti di interesse per gli interventi urbanistici.

I passi fondamentali possono essere così sintetizzati:

1 - Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base è espressa in termini di accelerazione al bedrock, e il suo valore è desunto per le singole zone dalla classifica adottata dalla Regione.

2 - Pericolosità sismica locale

10.4 Pericolosità sismica locale

L'analisi della pericolosità sismica locale comporta l'individuazione di quegli scenari di hazard, ormai sostanzialmente individuati nella letteratura specifica, e la loro caratterizzazione. Ciò si basa anzitutto e preliminarmente su accurati rilevamenti geologici mirati alla costruzione del modello geologico tecnico.

Su tali basi devono essere preliminarmente distinte:

- a. situazioni in cui gli effetti cosismici temibili sono rappresentati da rotture superficiali per faglie, da instabilità dei pendii, da invasione del mare per maremoto;
- b. situazioni in cui gli effetti temibili possono essere rappresentati da fenomeni di densificazione e/o liquefazione dei terreni;
- c. situazioni in cui gli effetti si possono risolvere in un'amplificazione dell'azione sismica.

Nei casi di cui al punto a), già il livello di pericolosità diventa un fattore che preclude la scelta dell'area soggetta per l'espansione urbana, e nei casi in cui l'area dovesse essere sede di strutture antropiche, implica la necessità di adottare interventi di messa in sicurezza o di delocalizzazione.

Nei casi di cui al punto b), il livello di pericolosità può costituire fattore preclusivo o limitativo per la scelta dell'area esposta ai fini dell'espansione urbana. Dove tale destinazione d'uso non può essere evitata, come i criteri di cautela suggerirebbero, l'effettiva possibilità di mantenimento deve essere legata alla verifica dell'assenza di condizioni preclusive o di condizioni con limitazioni gravose per il peso tecnico economico degli interventi necessari per conseguire la fattibilità degli interventi di piano (bonifica e miglioramento delle caratteristiche tecniche dei terreni, strutture ausiliarie di fondazione, ecc.).

La verifica è effettuata con le indagini specifiche in uso. La verifica va necessariamente eseguita nei casi in cui l'area è sede di strutture antropiche, ai fini delle determinazioni del caso per la messa in sicurezza.

Nei casi di cui al punto c), il livello di pericolosità non genera normalmente condizioni preclusive per la scelta dell'area esposta ai fini di espansione urbana, ma condizioni limitative che si associano ad una più gravosa azione sismica di progetto.

I rilievi e le indagini dovranno essere indirizzati alla perimetrazione di aree omogenee per le quali si procederà (per ogni singola area) all'identificazione e caratterizzazione della categoria di suolo di fondazione, ai sensi della nuova normativa sismica, che rende possibile la definizione dell'azione sismica di progetto.

Il problema della pericolosità locale da affrontare a livello di pianificazione implica l'individuazione di quelle condizioni locali a cui si possono associare modificazioni dello scuotimento (amplificazioni) o effetti cosismici, in ogni caso con incremento della pericolosità sismica di base.

Le aree di maggiore pericolosità sismica a cui fare riferimento sono qui di seguito descritte e riunite in gruppi, secondo quanto descritto nelle linee guida della L.U.R. n. 19 del 16/04/2002.

LEGENDA DELLA CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE		
Zonazione Macrosismica Calabria A: B: (? in via di definizione)		
Tipologia delle situazioni	Possibili effetti in caso di terremoti	Zone in cui tali effetti possono risultare significativi
tipo 1: Aree caratterizzate da frane recenti e quiescenti; aree potenzialmente franose: aree caratterizzate da indizi di instabilità superficiale e da diffusa circolazione idrica; aree con copertura detritica interessata da erosione al piede; aree eccessivamente acclivi in rapporto al substrato roccioso, al suo stato fisico e alle condizioni di giacitura degli strati (Zone con acclività > 35% associate a coperture detritiche; zone con acclività > 50% con ammassi rocciosi con giacitura sfavorevole degli strati e intensa fratturazione)	Accentuazioni dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali	A, B
tipo 2 aree caratterizzate da depositi superficiali con caratteristiche meccaniche particolarmente scadenti	cedimenti diffusi del terreno in concomitanza di stress dinamici in relazione alle scadenti caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione, amplificazione del moto del suolo dovuta a differente risposta sismica tra substrato e copertura	A, B
tipo 3 aree di cresta rocciosa, cocuzzolo o dorsale stretta; aree di bordo e ciglio di scarpata (H > 10 m)	Amplificazione diffusa del moto del suolo connessa con la focalizzazione delle onde sismiche lungo pendii obliqui, ribaltamenti e/o distacchi di blocchi rocciosi con arretramento dell'orlo di scarpata	A, B+ + casi non frequenti
tipo 4 aree di fondovalle con presenza di alluvioni incoerenti; aree pedemontane di falda di detrito.	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura, cedimenti collegati a particolari caratteristiche meccaniche dei terreni	A, B
tipo 5 aree di brusca variazione litologica o aree di contatto tra litotipi aventi caratteristiche meccaniche molto diverse	Amplificazioni differenziali del moto del suolo e/o cedimenti differenziali del terreno dovuti alla presenza di terreni di fondazione con resistenza e deformabilità non uniformi	A, B
tipo 6 Fasce a cavallo di faglie attive	possibili spostamenti relativi dei terreni di fondazione	A, B

Nella Tavola 7 – Carta delle Aree a Maggiore Pericolosità Sismica Locale, la legenda è stata modificata dagli scriventi, differenziando le aree urbane e urbanizzabili dalle aree extraurbane, utilizzando la simbologia di seguito illustrata.

LEGENDA



AREE URBANIZZATE
ED URBANIZZABILI

LEGENDA



AREE EXTRA-URBANE

LEGENDA

LEGENDA DELLA CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA
LOCALE
Zonazione Macrosismica Calabria A:

B: (? in via di definizione)

Topologia delle situazioni	Presibili effetti in caso di terremoti	Zone in cui tali effetti possono realizzarsi in modo significativo
Tipo 1: Fase di brusca variazione litologica o di contito tettonico	Amplificazione diffusa del moto del suolo con localizzata differenziali del terreno dovuti alla presenza di terreni di fondazione con resistenza e deformabilità non uniformi.	A, B
Tipo 2: Zone di creta rocciosa, cozzuolo o dorsale stretta	Amplificazione diffusa del moto del suolo con localizzata focalizzazione delle onde sismiche lungo pendii obliqui ribattimenti e/o distacchi di blocchi rocciosi con arretramento dell'orlo di scarpata.	A, B
Tipo 3: Perimetri di frane recenti (limitati alle zone urbanizzabili)	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto o potenziali.	A, B
Tipo 4: Aree eccessivamente acclivi con 35% < acclività < 50%	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto o potenziali.	A, B
Tipo 5: Aree eccessivamente acclivi con acclività > 50%	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto o potenziali.	A, B
Tipo 6: Fase a savallo di faglia alive	Possibili spostamenti relativi dei terreni di fondazione	A, B

LEGENDA

LEGENDA DELLA CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA
LOCALE
Zonazione Macrosismica Calabria A:

B: (in via di definizione)

Topologia delle situazioni	Presibili effetti in caso di terremoti	Zone in cui tali effetti possono realizzarsi in modo significativo
Tipo 1: Fase di brusca variazione litologica o di contito tettonico	Amplificazione diffusa del moto del suolo con localizzata differenziali del terreno dovuti alla presenza di terreni di fondazione con resistenza e deformabilità non uniformi.	A, B
Tipo 2: Zone di creta rocciosa, cozzuolo o dorsale stretta	Amplificazione diffusa del moto del suolo con localizzata focalizzazione delle onde sismiche lungo pendii obliqui ribattimenti e/o distacchi di blocchi rocciosi con arretramento dell'orlo di scarpata.	A, B
Tipo 3: Perimetri di frane recenti (limitati alle zone urbanizzabili)	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto o potenziali.	A, B
Tipo 4: Aree eccessivamente acclivi con 35% < acclività < 50%	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto o potenziali.	A, B
Tipo 5: Aree eccessivamente acclivi con acclività > 50%	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto o potenziali.	A, B
Tipo 6: Fase a savallo di faglia alive	Possibili spostamenti relativi dei terreni di fondazione	A, B

11. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI

Allo scopo di fornire ai progettisti una idea del tipo di problemi particolari che si possono presentare in caso di terremoto è stata redatta una carta della pericolosità sismica locale.

Naturalmente nella carta sono stati esclusi tutti i terreni non edificabili, classe della quale fanno parte:

- i terreni instabili, in frana o in erosione attiva;
- terreni passibili di liquefazione;
- i pendii ripidi;
- gli alvei fluviali di fondovalle;

Si è ulteriormente operata una suddivisione delle aree che hanno pendenze prossime a quelle limite o piccole zone con semplici smottamenti o con scadenti caratteristiche dei terreni.

Le altre aree sono state suddivise, in base alle loro caratteristiche nei riguardi della trasmissione delle onde sismiche in:

- Rocce metamorfiche (scisti filladici e gneiss)
- Materiale di deposizione olocenica (alluvioni e prodotti di dilavamento)

I terreni attraversati dai profili sismici hanno come caratteristica l'esistenza di una bassa velocità nei livelli più superficiali alla quale segue un sostanziale incremento della stessa in profondità. In particolare nelle rocce metamorfiche si ha un primo strato (con spessore fra i 5,5 mt ed i 6,5 mt) in cui le onde sismiche viaggiano con una velocità piuttosto bassa cui segue uno strato con velocità elevata, tipica del substrato metamorfico, anche se con notevole alterazione e fratturazione. Lo stesso avviene nelle coperture detritiche

Rocce metamorfiche (scisti filladici e gneiss)

$V_p = 500/700$ m/sec (copertura detritica) $R1 = 0,8 - 0,6$

$V_s = 228/399$ m/sec (copertura detritica) $R2 = 4,00 - 3,82$

Nelle alluvioni mobili, ciottolose e sabbiose le velocità sismiche, pur presentando un incremento dall'alto verso il basso, si hanno valori con intervalli ampi. In tale formazione si ha:

Vp	=	400/1100 m/sec	R1	=	0,15- 0,25
Vs	=	172/470 m/sec	R2	=	0,25 - 0,75

Nei prodotti di dilavamento talora misti a materiale alluvionale le velocità sismiche sono simili alla litologia descritta precedentemente. In tale formazione si ha:

Vp	=	500/1500 m/sec	R1	=	0,33- 0,50
Vs	=	220/650 m/sec	R2	=	0,50 - 1

11.1 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

La carta individua le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e della valutazione dei dati litostratigrafici (si sottolinea che si tratta di dati pregressi, già disponibili per l'area), è prevedibile l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazione, ecc.).

Le informazioni utilizzabili, oltre alla cartografia di base disponibile, sono:

1. carta delle indagini, precedentemente prodotta per questo livello;
2. carte geologiche e geomorfologiche almeno alla scala 1:10.000, preferibilmente di maggiore dettaglio;
3. carta litotecnica alla scala 1:10.000;
4. logs litostratigrafici dedotti da dati di sondaggio;
5. sezioni geolitologiche costruite con dati dedotti da a., b. e c.;
6. carte di dissesto idrogeologico (es. Progetto IFFI, piani provinciali di dissesto idrogeologico, piani delle Autorità di bacino).

Le microzone della carta sono classificate in tre categorie:

1. **zone stabili**, nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura (substrato Geologico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata – pendii con inclinazione inferiore a circa 15°;

2. **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale;

3. **zone suscettibili di instabilità**, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono necessariamente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto). I principali tipi di instabilità sono:

- instabilità di versante;
- liquefazioni;
- faglie attive e capaci;
- cedimenti differenziali.

11.1.1 Zone stabili

In queste aree non si ipotizzano effetti di alcuna natura, se non lo scuotimento, funzione dell'energia e della distanza dell'evento. Le zone stabili sono quelle aree dove affiora il substrato sismico e laddove presumibilmente le onde di taglio $V_s > 800$ m/sec in accordo con la classificazione del sottosuolo di tipo A previsto dalle NTC 2008. Come richiesto si è studiato soltanto il centro abitato e quelle prossime allo stesso, avendo a disposizione un certo numero di sondaggi diretti ed indiretti.

Le aree ove affiora il substrato roccioso sono limitate e sono concentrate in prossimità di scarpate naturali o antropiche. Le prime si rinvencono in corrispondenza del fosso, affluente destro del Torrente Fego, che fa da confine territoriale con il comune di Carlopoli le seconde, invece, sono ubicate una in località Tesauro a causa di un'opera di sbancamento eseguito nel 2009 per realizzare un capannone agricolo e l'altra in una via secondaria lungo una scarpata che delimita la sede stradale.

Altre aree, indicate come ZONA 2, caratterizzano gran parte del centro abitato di Panettieri ed in particolar modo il centro storico ove, sporadicamente affiora il substrato roccioso. In queste aree i terreni di copertura detritica sono caratterizzati da spessori inferiori a 5 metri, costituiti principalmente da termini ghiaiosi e sabbiosi moderatamente addensati che sovrastano il substrato roccioso non stratificato che presenta valori di J_v mediamente compresi tra 21 e 30.

11.1.2 Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

In queste aree sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione stratigrafica e morfologica locale. Sono zone dove sono presenti terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, o substrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_{s30} < 800 \text{ m/s}$). Gli spessori di questi terreni devono essere superiori a 5 metri.

Sono state individuate 3 zone, censite in base ai sondaggi diretti ed indiretti, per quanto riguarda il centro abitato, di seguito descritte:

- **ZONA 3:** vengono raggruppate in questa zona le aree caratterizzate dalla presenza di materiale di riporto, di natura sabbiosa-ghiaiosa, con spessori massimi di 5 metri. Dalla Tavola N° 3 si evince come tali aree sono state individuate in prossimità di zone in cui è stato depositato materiale di riporto per adeguare morfologicamente il piano di fondazione delle strutture esistenti o in costruzione. Infatti si può notare come le aree in ZONA 3 sono circonscritte da opere di contenimento in cemento armato o a secco, adibiti a sostegno dei terreni stessi. Le aree sono ubicate in località Tesauro, in prossimità del centro sportivo e a valle dello stesso dove è stato creato, con materiale di riporto, un piazzale per il deposito di mezzi agricoli. Nelle vicinanze è stata cartografata un'altra area che racchiude la struttura sanitaria e un'area residenziale che presentano opere di contenimento con altezze medie di 5 metri. Infine altre due aree sono individuate in prossimità della Casa Albergo e del centro sociale lungo Via Risorgimento.
- **ZONA 4:** in questa area vengono raggruppate le zone in cui i terreni di copertura sono costituiti da ghiaia sabbiosa poco addensata coesiva con spessore massimo di 7,5 metri. L'area individuata è ubicata nel settore occidentale del centro abitato in prossimità del cimitero, del versante esposto a nord e parte della zona residenziale attraversata da Via Papa Giovanni XXIII;

- **ZONA 5:** in questa area sono raggruppate le zone in cui i terreni di copertura sono costituiti da sabbia limosa poco addensata moderatamente consistente con spessori massimi di 20 metri. Tale zona è molto estesa e coincide con una parte del centro storico, al confine con il Comune di Carlopoli, con il settore orientale del centro abitato a valle di Via A. Moro e nell'Area P.I.P. in località Simone.

11.1.3 Zone suscettibili di instabilità

In queste aree gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio. Queste zone sono caratterizzate da instabilità di versante, quali fenomeni franosi attivi o quiescenti, censiti dal P.A.I., da fenomeni di liquefazione in corrispondenza di terreni alluvionali, cedimenti differenziali, laddove sono presenti aree di contatto stratigrafico o tettonico con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse. Non è stata riscontrata la presenza di faglie capaci e attive e zone di sovrapposizione suscettibili di instabilità.

1. **Instabilità di versante (FR):** ne fanno parte i fenomeni franosi censiti dall'Autorità di Bacino Regionale nell'ambito del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e quelle riscontrate nell'ambito della redazione del P.S.C. Sono state riconosciute due tipologie di fenomeni franosi: frane complesse e frane per scorrimento. Le prime sono state individuate in località Tesauro con sigla FR1, FR2 e FR3 e a valle di via Risorgimento con sigla FR4 e FR 5. Si tratta di sackung, per quanto riguarda le frane FR1, a valle del cimitero, e FR3 che sono state identificate dall'ABR come frane attive e inserite come frane complesse come anche quella cartografa in prossimità del fosso con sigla FR2 censita nell'ambito della Carta Geomorfologica del P.S.C. come zona franosa superficiale quiescente. Per quanto riguarda le rimanenti frane complesse, censite anch'esse nel P.A.I. sono state classificate con sigla FR5, zona franosa superficiale attiva, e FR6 Zona franosa profonda attiva. La frana per scorrimento, con sigla FR6, è ubicata nel centro storico di Panettieri ed è stata censita nel P.A.I. come frana per scorrimento quiescente.

2. **Liquefazione (LI):** sono quei terreni sabbiosi, sabbioso-limosi o sabbioso-ghiaiosi che hanno la superfice freatica e delle eventuali falde in pressione inferiori a

15 metri. Sono ubicati nei terreni alluvionali lungo i corsi d'acqua e in particolare sono affioranti lungo il Torrente Fego e in località Simone nell'area P.I.P.. In questa area si è evidenziata la presenza di terreni potenzialmente liquefacibili, riferibili a depositi alluvionali recenti e prossimi al Torrente Fego e con la presenza di una falda inferiore a 15 metri dal piano campagna. Da verifiche eseguite tali litotipi non sono suscettibili a liquefazione.

3. Cedimenti differenziali (CD): sono aree di contatto stratigrafico o tettonico di litotipo con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse. In particolare sono quelle aree che separano i terreni alluvionali lungo il torrente Fego dai litotipi metamorfici che caratterizzano il centro abitato di Panettieri;

4. Forme di superficie: sono state riconosciute tre particolari forme all'interno del centro abitato. Trattasi di **orli scarpate morfologiche** con altezze comprese tra 10 e 20 metri, ubicate principalmente lungo il fosso che delimita il territorio comunale di Panettieri con quello di Carlopoli ed in zone dove la morfologia presenta delle rotture di pendenza. Le altre forme di superficie sono gli **orli di terrazzo fluviale** con altezza comprese tra 10 e 20 metri, ubicati lungo il Torrente Fego in prossimità del Depuratore comunale, e le zone di **Cresta** ubicate in prossimità del centro storico, lungo via Cavour

12. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEI TERRENI.

Al fine di ottemperare a quanto prescritto nell'art.11 della Legge Regionale n°7/98 e della L.R 19/2009, ci si rifà alle risultanze ottenute dalle indagini geognostiche effettuate a corredo della Relazione Geologica per il Piano Regolatore Generale vigente, su aree prossime al centro abitato e in aree di interesse. Inoltre sono riportate alcune prove penetrometriche dinamiche eseguite dagli scriventi, alcuni sondaggi a carotaggio effettuati per l'ampliamento del Cimitero Comunale, per il Recupero del Centro Storico e per la realizzazione di alloggi Popolari

Sono stati valutati complessivamente n° 34 studi geologici tecnici con indagini dirette ed indirette ritenute esaustive e riportate nella successiva tabella e inseriti nella TAV

6

N°	Località	Committente	Indagine	Litologia
1	Tesauro	Comune	DPM	Sm
2	Via Papa Giovanni XIII	Comune	DPM	Sm
3	Via Aldo Moro	Comune	DPM	Sm
4	Via Aldo Moro	Comune	DPM	Sm
5	Zona a monte del Depuratore	Comune	DPM	Sm
6	Via Vittorio Emanuele (Piazza S. Carlo)	Comune - Piano di Recupero Centro Storico	DPM	Sm
7	Via Vittorio Emanuele (incrocio via Cavour)	Comune - Piano di Recupero Centro Storico	DPM	Sm
8	Piazza Sant'Elia	Comune - Piano di Recupero Centro Storico	DPM	Sm
9	Zona a valle di Via Cavour	Comune Piano di Recupero Centro Storico	DPM	Sm
10	Zona a valle di Via Cavour	Comune - Piano di Recupero Centro Storico	DPM	Sm
11	Zona a valle di Via Cavour	Comune - Piano di Recupero Centro Storico	DPM	Sm
12	Zona a monte di Via Cavour	Comune - Piano di Recupero Centro Storico	DPM	Sm
13	Via Umberto	Comune - Piano di Recupero Centro Storico	DPM	Sm
14	Sant' Elia (Valle di Via Aldo Moro)	I.A.C.P. – P.E.E.P.	5 DPM	Sm
15	Simone	Comune – P.I.P.	8 DPM	Sm –a
16	Via Umberto	Comune	Carotaggio con SPT e LAB	Sm
17	Sant'Elia	Comune	Carotaggio con SPT e LAB	Sm
18	Sant'Elia	I.A.C.P. – P.E.E.P	2 Carotaggi con SPT e LAB	Sm
19	Tesauro	Comune	Sismica	Sm
20	Zona a valle di Via Papa Giovanni XXIII	Comune	Sismica	Sm
21	Tesauro	Comune	Sismica	Sm
22	Casa Mancuso	Comune	Sismica	Sm
23	Via Aldo Moro	Comune	Sismica	Sm

24	Via Vittorio Emanuele	Comune	Sismica	Sm
25	Zona a monte del Depuratore	Comune	Sismica	Sm
26	Sant'Elia	Comune	Trincea di scavo	Sm
27	Cimitero	Comune	6 DPM	Sm
28	Cimitero	Comune	2 carotaggi con SPT e LAB	Sm
29	Centro Abitato	Comune	2 DPM	Sm
30	Via Risorgimento	Chiellino Carmelina	DPM	Sm
31	Tesauro	Agromeccanica -	2 DPM	Sm
32	Simone	Comune	Sondaggi a carotaggi con SPT e Lab	Sm
33	Simone	Comune	4 DPSH	Sm
34	Simone	Comune	Sismica	Sm

Legenda:

Sismica (Sondaggi Sismici a rifrazione)

Carotaggi (Sondaggi diretti a carotaggio continuo)

LAB (prove di laboratorio su campioni indisturbati e/o semidisturbati)

DPM (Prova penetrometrica Media)

SPT (Standard penetrometion test)

DPSH (Prova Penetrometrica Super Pesante)

Trincea di scavo (scavo eseguito con una benna meccanica)

sm (gneiss)

a (alluvioni)

Le indagini eseguite hanno rivelato le caratteristiche geotecniche dei terreni esaminati che interessano prevalentemente le formazioni metamorfiche.

Nel dettaglio:

- il substrato gneissico degradato e fratturato, campionato sottoforma di sabbione addensato, si rinviene a profondità alquanto variabili da pochi metri a un massimo di 7 mt.
- negli scisti filladici, ricoperti da una coltre detritica composta da depositi evuviali, si ha uno spessore di alterazione maggiore dei leucoscisti sm
- i terreni alluvionali sedimentari hanno uno spesso re variabile dai 3 ai 6 metri.

Nella tabella di seguito riportata sono indicati i parametri geotecnici significativi dei principali litotipi.

Litologia	Metodo	ϕ	C kg/cm²	γ t/m²	E kg/cm²
SM Alterato e fratturato	Lab	28° - 32°	0	1,85 – 1,91	128,31 – 330
SBG, SB e SM Fratturato	SPT	30° - 38°	0	1,66 – 2,18	40 -250
SM Substrato	RMR	35° - 45°	2 - 3	2,00 – 2,25	250 - 600
Copertura detritica d'alterazione	Lab- SPT- DPM	21° - 28°	0 – 0,04	1,60 – 1,80	150,25 – 210
Alluvioni	DPM	22° - 26°	0,02 – 0,03	1,5 - 1,6	170,59 - 200
Prodotti di dilavamento	DPM	24 ° - 27°	0,02 – 0,03	1,5 - 1,6	180,56 - 220

13. SISTEMA DEI VINCOLI GEOLOGICI

Le aree sottoposte a vincolo sono perimetrate nella “Carta dei Vincoli” in essa si riportano i vincoli edificatori totali derivati dalle “Carte inventario dei centri abitati instabili del PAI Calabria, Tav. 078-080 Panettieri, ad essa si aggiungono le tavole del Rischio Idraulico n. 78030 e la Tavola 153. – T 30 “Carta Inventario delle frane relative alle infrastrutture (strade, ferrovie e reti di servizio) ed ai beni culturali e ambientali”. Infine, nella Carta elaborata, sono state aggiunte aree con caratteristiche d’uso limitate, ben individuate nel presente piano e che integrano i vincoli preesistenti.

Sono altresì riportate le aree vincolate ai sensi del R.D. n° 3267 del 30/12/1923. Infine, nella Carta elaborata, sono state aggiunte aree con caratteristiche d’uso limitate, ben individuate nel presente piano e che integrano i vincoli preesistenti.

13.1 Vincoli PAI per frana e norme associate

<u>ART. 1.a da integrare nel REU</u>

I rischi associati alle aree franose precedentemente descritte sono del tipo R2, R3 ed R4. Nelle aree in frana vigono le N.A.M.S. (aggiornate al 2 agosto 2011 con delibera della n° 27) del PAI

Nelle **aree in frana a rischio R4** vige l’art. 16 che prevede quanto segue.

1. Nelle aree a rischio R4 e nelle aree in frana ad esse associate:

- a) sono vietati scavi, riporti e movimenti di terra e tutte le attività che possono esaltare il livello di rischio e/o pericolo;
- b) è vietata ogni forma di nuova edificazione;
- c) non è consentita la realizzazione di collettori fognari, condotte d’acquedotto, gasdotti o oleodotti ed elettrodotti o altre reti di servizio, salvo quando queste si configurano come opere pubbliche e/o di interesse pubblico e non esistono alternative di progetto;

d) deve essere salvaguardata la copertura vegetale consolidante (cespugli, piante, ceppaie) ed in particolare la macchia mediterranea, estendendo i vincoli e le prescrizioni di cui R.D 3267/1923 e successive modificazioni ed integrazioni e all'art.10 della Legge 21.11.2000 n. 353;

e) l'autorizzazione degli interventi di trasformazione delle aree boscate dovrà tenere conto delle finalità P.A.I

2. Relativamente agli elementi a rischio ricadenti nelle aree R4 e nelle aree in frana ad esse associate sono consentiti:

a) gli interventi per la mitigazione del rischio di frana e, in genere, tutte le opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi;

b) il taglio di piante qualora sia dimostrato che esse concorrano a determinare lo stato di instabilità dei versanti, soprattutto in terreni litoidi e su pareti subverticali;

c) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

d) gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità dei beni esposti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e mutamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;

e) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, così come definiti dall'art. 31, lettere a) e b) della L. 457/1978, senza aumento di superficie e volume;

f) gli interventi di abbattimento delle barriere architettoniche; gli interventi di adeguamento o miglioramento sismico o di riparazione o intervento locale così come definiti nel Cap. 8 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008 approvate con D.M. 14.01.2008, nonché gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria;

g) gli interventi volti alla tutela, alla salvaguardia e alla manutenzione degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi della legge 1 giugno 1939 n.1089 e della legge 29 giugno 1939 n. 1497 nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti.

3. I progetti presentati presso le Amministrazioni competenti all'approvazione e relativi agli interventi di cui al comma 2 lettera a) dovranno essere corredati da uno Studio di Compatibilità Geomorfologica (a firma congiunta geologo-progettista redatto in conformità alle Linee Guida emanate dall'A.B.R. il quale dimostri che l'intervento in esame è stato progettato rispettando il criterio di eliminare o ridurre le condizioni di rischio esistenti. Tali progetti dovranno, comunque, essere sottoposti a

parere A.B.R. da esprimersi motivatamente entro sessanta giorni. Al fine di snellire l'iter di espressione del parere sul progetto definitivo da parte dell'A.B.R., la stessa può essere preliminarmente consultata in fase di redazione del progetto preliminare;

4. Per tutti gli interventi, comma 1 lettera c) e comma 2 lettere b), c), e), f) e g), non è previsto il parere dell'A.B.R.

5. Per gli interventi di cui al comma 1 lettera c) e comma 2 lettere b), c), f) e g) i relativi progetti presentati presso le Amministrazioni competenti all'approvazione dovranno essere corredati da un adeguato Studio di Compatibilità Geomorfologica (a firma congiunta geologo-progettista), il quale dimostri che l'intervento in esame è stato progettato rispettando il criterio di non aumentare il livello di pericolosità da frana esistente e non preclusa la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di rischio.

6. Per gli interventi di cui al comma 1 lettera c), lo Studio di Compatibilità Geomorfologica dovrà inoltre, dimostrare che non esistono alternative di progetto e che le opere previste non comportano aggravio delle condizioni di sicurezza del territorio.

7. Sugli edifici già compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono consentiti solo gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli volti alla tutela della pubblica incolumità.

Nelle **aree in frana a rischio R3** vige l'art. 17 che prevede quanto segue.

1. Nelle aree a rischio R3 e nelle aree in frana ad esse associate, riguardo agli interventi destinati ad aggravare le esistenti condizioni di instabilità, valgono le stesse disposizioni di cui al comma 1, lettere a), b), c), d), ed f) del precedente art. 16.

2. Relativamente agli elementi a rischio ricadenti nelle aree a rischio R3 e nelle aree in frana ad esse associate sono consentiti:

a) gli interventi per la mitigazione del rischio geomorfologico ivi presente e in genere tutte le opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi;

b) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

c) gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità dei beni esposti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e mutamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;

d) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, così come definiti dall'art. 31, lettere a) e b), della L. 457/1978, senza aumento di superficie e volume;

e) gli interventi di restauro e risanamento conservativo, così come definiti dall'art. 31, lettera c) della L. 457/1978, senza aumento di superficie e volume, di abbattimento delle barriere architettoniche; gli interventi di adeguamento o miglioramento sismico o di riparazione o intervento locale così come definiti nel Cap. 8 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008 approvate con D.M. 14.01.2008,

f) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria relativa alle opere infrastrutturali e alle opere pubbliche o di interesse pubblico;

g) gli interventi volti alla tutela, alla salvaguardia e alla manutenzione degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi della legge 1 giugno 1939 n.1089 e della legge 29 giugno 1939 n. 1497 nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti

3. I progetti presentati presso le Amministrazioni competenti all'approvazione e relativi agli interventi di cui al comma 2 lettera a) dovranno essere corredati da uno Studio di Compatibilità Geomorfologica (a firma congiunta geologo-progettista redatto in conformità alle Linee Guida emanate dall'A.B.R. il quale dimostri che l'intervento in esame è stato progettato rispettando il criterio di eliminare o ridurre le condizioni di rischio esistenti. Tali progetti dovranno, comunque, essere sottoposti a parere A.B.R. da esprimersi motivatamente entro sessanta giorni. Al fine di snellire l'iter di espressione del parere sul progetto definitivo da parte dell'A.B.R., la stessa può essere preliminarmente consultata in fase di redazione del progetto preliminare;

4. Per tutti gli interventi, comma 1 lettera c) e comma 2 lettere b), c), e), f) e g), non è previsto il parere dell'A.B.R.

5. Per gli interventi di cui al comma 1 lettera c) e comma 2 lettere b), c), f) e g) i relativi progetti presentati presso le Amministrazioni competenti all'approvazione dovranno essere corredati da un adeguato Studio di Compatibilità Geomorfologica (a firma congiunta geologo-progettista), il quale dimostri che l'intervento in esame è stato progettato rispettando il criterio di non aumentare il livello di pericolosità da frana esistente e non preclusa la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di rischio.

6. Per gli interventi di cui al comma 1 lettera c), lo Studio di Compatibilità Geomorfologica dovrà inoltre, dimostrare che non esistono alternative di progetto e che le opere previste non comportano aggravio delle condizioni di sicurezza del territorio.

7. Sugli edifici già compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono consentiti solo gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli volti alla tutela della pubblica incolumità.

Nelle **aree in frana a rischio R2** vige l'art. 18 che prevede quanto segue.

1. Nelle aree predette:

a) la realizzazione di opere, scavi e riporti di qualsiasi natura deve essere programmata sulla base di opportuni rilievi e indagini geognostiche, di valutazioni della stabilità globale dell'area e delle opere nelle condizioni "ante", "post" e in corso d'opera effettuate da un professionista abilitato;

b) sono consentiti gli interventi di cui ai precedenti artt. 16 e 17;

c) l'autorizzazione degli interventi di trasformazione delle aree boscate dovrà tenere conto delle finalità del PAI.

2. Per gli interventi da realizzare nelle aree predette, esclusi quelli finalizzati alla riduzione o eliminazione del rischio ai sensi del precedente art. 2 comma 2, non è previsto il parere dell'A.B.R.

13.2 Vincoli PAI per inondazioni e norme associate

Tale vincolo del PAI interessa solo il Torrente Fego, ma come aree di attenzione. In questi casi, vige l'art. 24 comma 4 delle N.A.M.S. del PAI, che recita così:

*"Nelle aree di attenzione, in mancanza di studi di dettaglio come indicato ai commi 1 e 2 del presente articolo, ai fini della tutela preventiva, valgono le stesse prescrizioni vigenti per le **aree a rischio R4**".*

Il centro abitato di Panettieri è ubicato sulla destra idrografica del torrente Fego ma è ben lontano dal corso d'acqua e dalla sua area d'attenzione.

ART. 1.b da integrare nel REU

Di seguito viene riportato l'articolo 21 delle N.A.M.S. aggiornato con delibera n° 27 del 2 agosto 2011 che detta le condizioni di disciplina del territorio sottoposta a vincolo R4 per inondazione.

1. Nelle aree a rischio R4, così come definite nell'art. 11, il PAI persegue l'obiettivo di garantire condizioni di sicurezza idraulica, assicurando il libero deflusso della piena con tempo di ritorno 20 – 50 anni, nonché il mantenimento e il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo.
2. Nelle aree predette sono vietate tutte le opere e attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico e edilizio, ad esclusiva eccezione di quelle di seguito elencate:
 - a) interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - b) interventi sul patrimonio edilizio esistente, di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo, così come definiti dall'articolo 31, lettere a), b) e c) della legge 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superfici e di volumi;
 - c) interventi di adeguamento del patrimonio edilizio esistente per il rispetto delle norme in materia di sicurezza e igiene del lavoro, di abbattimento delle barriere architettoniche, nonché interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi sismici e di miglioramento e adeguamento sismico o di riparazione o intervento locale così come definiti nel Cap. 8 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008 approvate con D.M. 14.01.2008,
 - d) interventi finalizzati alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture, delle reti idriche e tecnologiche, delle opere idrauliche esistenti e delle reti viarie;
 - e) interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, previo parere dell'ABR, che non pregiudichino le attuali condizioni di sicurezza a monte e a valle dell'area oggetto dell'intervento, nonché la sola realizzazione di nuove infrastrutture lineari di trasporto (strade, ferrovie e canali);
 - f) interventi volti a diminuire il grado di vulnerabilità dei beni e degli edifici esistenti esposti al rischio, senza aumento di superficie e di volume;

g) 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;

h) le pratiche per la corretta attività agraria, con esclusione di ogni intervento che comporti modifica della morfologia del territorio o che provochi ruscellamento ed erosione;

i) interventi volti alla bonifica dei siti inquinati, ai recuperi ambientali e in generale alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione dei fattori d'interferenza antropica;

j) occupazioni temporanee, se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non recare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;

k) interventi di manutenzione idraulica ordinaria (esclusa la risagomatura dell'alveo), di idraulica forestale, di rinaturazione come definiti nelle linee guida predisposte dall'ABR;

l) interventi di manutenzione idraulica straordinaria come definiti nelle linee guida predisposte dall'A.B.R.

3. Per gli interventi di cui al precedente comma lettera e) la progettazione definitiva, presentata presso le amministrazioni competenti all'approvazione, dovrà essere dotata di studio idrologico idraulico redatto in conformità alle specifiche tecniche e alle linee guida predisposte dall'A.B.R. e dovrà, comunque, essere sottoposta a parere dell'A.B.R. da esprimersi motivatamente entro sessanta giorni. Al fine di snellire l'iter di espressione del parere sul progetto definitivo da parte dell'A.B.R., la stessa può essere preliminarmente consultata in fase di redazione del progetto preliminare.

4. Per gli interventi di cui al comma 2 lettere g), i), j) e l) la progettazione presentata presso le Amministrazioni competenti all'approvazione, dovrà essere dotata di studio idrologico idraulico redatto in conformità alle specifiche tecniche e alle linee guida predisposte dall'A.B.R.

5. Per gli interventi di cui al comma 2 lettere a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l) non è previsto il parere dell'A.B.R..

13.3 Vincolo idrogeologico R.D. 3267 del 30/12/1923

<u>ART. 1.c da integrare nel REU</u>

Tutto il territorio in studio, eccezion fatta per i centri urbanizzati, è sottoposto a questo vincolo, che è un vincolo tutorio e non inibitorio. Pertanto, diversamente dal PAI non vi sono vincoli all'edificazione o alla trasformazione del territorio, ma gli interventi sono comunque disciplinati in modo da tutelare il territorio dai dissesti. Per gli interventi, è quindi richiesto un nulla osta rilasciato dagli uffici regionali, che valutano i progetti sulla base delle condizioni geologiche verificate da un tecnico abilitato geologo.

INSERIRE NUMERO DELIBERA D'APPROVAZIONE RD

13.4 Condizioni di vincolo per acclività

<u>ART. 1.d da integrare nel REU</u>

Nel territorio del Comune di Panettieri sono state cartografate 5 classi di acclività: 0-10%; 11-20%; 21 -35%; 35-50%; oltre 50%. Di queste solo la quarta e la quinta hanno effetti sui rischi.

La classe di acclività compresa fra il 35% e il 50%, per rocce sciolte o debolmente cementate, e la classe di pendenza superiore al 50% determinano un rigoroso divieto all'edificazione. Si tratta infatti di zone che, in caso di sismi, corrono pericolo maggiore in quanto l'edificazione comporta sbancamenti di vario genere ed entità i quali, a loro volta, possono provocare fenomeni di instabilità. Si tenga tuttavia conto che la redazione di una carta della stabilità a scala 1:5.000 comporta ovviamente una semplificazione della reale situazione di campagna. In questo caso possono essere classificate come aree potenzialmente pericolose anche quelle con acclività inferiore al 35% e viceversa specie se si tratta di aree in frana attiva.

Sugli edifici già compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono consentiti solo gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli volti alla tutela della pubblica incolumità.

13.5 Vincoli in aree di pertinenza dei corsi d'acqua.

<u>ART. 1.e da integrare nel REU</u>

Nella carta geomorfologica sono stati segnalati tutti i torrenti in erosione di fondo e laterale nonché le possibilità di inondazione di aree limitrofe ad essi. Ovviamente in queste zone è vietata l'utilizzazione a fini edificatori. Questo divieto, in accordo con la legislazione vigente, va esteso anche a tutti gli alvei e le sponde dei corsi d'acqua (anche se non riportati nella cartografia prodotta) ed **in genere a tutti gli impluvi destinati alla raccolta ed al deflusso delle acque meteoriche.**

13.6 Vincoli per la sussistenza di geositi e georisorse

<u>ART. 1.g da integrare nel REU</u>

Non sono presenti geositi nel territorio comunale mentre sono presenti alcune georisorse. La prima è legata all'estrazione di feldspato, minerale usato per la realizzazione di ceramiche e abbondante nell'area. Infatti da più di 20 anni è attiva una Concessione Mineraria, rilasciata alla Silana Mineraria s.r.l., con sede a Milano e stabilimento nel Comune di Sorbo San Basile (CZ). L'area d'estrazione attualmente è in località Cristiani, nel settore nordorientale del territorio comunale ed è attiva da più di 5 anni.

Altra georisorsa sono le sorgenti considerando l'acqua come importante georisorsa. Esistono a riguardo specifiche leggi nazionali per la tutela dell'acqua sotterranea che impongono vincoli sul territorio che vanno rispettati, in particolare quelli contenuti nel D.P.R. 236/88 agli articoli

Art.4 - Aree di salvaguardia delle risorse idriche.

1. Per assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque da destinare al consumo umano, sono stabilite aree di salvaguardia suddivise in zone di tutela assoluta, zone di rispetto e zone di protezione.

2. Le zone di tutela assoluta e le zone di rispetto si riferiscono alle sorgenti, ai pozzi ed ai punti di presa; le zone di protezione si riferiscono ai bacini imbriferi ed alle aree di ricarica delle falde.

Art.5 - Zona di tutela assoluta.

1. La zona di tutela assoluta è adibita esclusivamente ad opere di presa ed a costruzioni di servizio;

deve essere recintata e provvista di canalizzazione per le acque meteoriche e deve avere un'estensione di raggio non inferiore a dieci metri, ove possibile.

2. L'estensione della zona di tutela assoluta è adeguatamente ampliata in relazione alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Art.6 - Zona di rispetto.

1. Le zone di rispetto sono delimitate in relazione alle risorse idriche da tutelare e comunque devono avere un'estensione di raggio non inferiore a 200 metri rispetto al punto di captazione. Tale estensione può essere ridotta in relazione alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

2. Nelle zone di rispetto sono vietate le seguenti attività o destinazioni:

- a) dispersione, ovvero immissione in fossi non impermeabilizzati, di reflui, fanghi e liquami anche se depurati;
- b) accumulo di concimi organici;
- c) dispersione nel sottosuolo di acque bianche provenienti da piazzali e strade;
- d) aree cimiteriali;
- e) spandimento di pesticidi e fertilizzanti;
- f) apertura di cave e pozzi;
- g) discariche di qualsiasi tipo, anche se controllate;
- h) stoccaggio di rifiuti, reflui, prodotti, sostanze chimiche pericolose, sostanze radioattive;
- i) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- l) impianti di trattamento di rifiuti;
- m) pascolo e stazzo di bestiame.

3. Nelle zone di rispetto è vietato l'insediamento di fognature e pozzi perdenti; per quelle esistenti si adottano, ove possibile, le misure per il loro allontanamento.

4. Per la captazione di acque superficiali si applicano, per quanto possibile, le norme di cui ai commi 1, 2 e 3, curando inoltre le opere di protezione e sistemazione di

pendici e sponde, al fine di prevenire dissesti idrologici, nonché la deviazione, a valle delle opere di presa, delle acque meteoriche e di quelle provenienti da scarichi.

Art.7 - Zone di protezione.

1. Nelle zone di protezione possono essere adottate misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici.

14. PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE. FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO

La carta delle pericolosità geologiche - fattibilità delle azioni di piano, mira a valutare i diversi tipi e livelli di pericolosità geologica nonché le incidenze negative che ad esse si associano, determinando delle limitazioni di vario grado.

La classificazione fornisce indicazioni generali in ordine alle destinazioni d'uso, alle cautele generali da adottare per gli interventi, agli studi ed alle indagini da effettuare per gli approfondimenti del caso, alle opere di riduzione del rischio ed alla necessità di controllo dei fenomeni in atto.

La carta delle pericolosità geologiche - fattibilità delle azioni di piano, mira a valutare i diversi tipi e livelli di pericolosità geologica nonché le incidenze negative che ad esse si associano, determinando delle limitazioni di vario grado.

La classificazione fornisce indicazioni generali in ordine alle destinazioni d'uso, alle cautele generali da adottare per gli interventi, agli studi ed alle indagini da effettuare per gli approfondimenti del caso, alle opere di riduzione del rischio ed alla necessità di controllo dei fenomeni in atto.

Nel territorio del comune sono state distinte diverse classi di uso del suolo da integrare nel R.E.U

ART. 2 da integrare nel REU

ART. 2 - Classe 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni. In questa classe ricadono le aree per le quali gli studi non hanno individuato specifiche controindicazioni di carattere geologico-tecnico-ambientale all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso delle particelle.

ART. 3 da integrare nel REU

ART. 3 - Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni. In questa classe ricadono 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 in eventuali opere di sistemazione e

bonifica, di non rilevante incidenza tecnico economica, precisabili in fase esecutiva sulla base di studi e relazioni di carattere geologico-tecnico-ambientale eseguiti da tecnici abilitati “geologi”. L'utilizzazione di queste aree è subordinata alla realizzazione di eventuali supplementi di indagine necessari per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e dei suoi immediati dintorni, non riferibile a fonti storiche dirette. Esse saranno realizzate, ove necessario, secondo la normativa vigente, mediante campagne geognostiche, prove *in situ* e prove di laboratorio nonché mediante studi tematici specifici di varia natura. Ciò dovrà consentire di precisare e caratterizzare il modello geologico e tecnico-ambientale per l'area e, in caso di **sostenibilità geologica** degli interventi, le condizioni di stabilità da valutarsi nelle condizioni morfologiche ante e post opera.

Per l'edificato esistente, in tale classe di edificabilità, interventi così come definiti dall'art.31, lettere a), b), e) della L. 457/1978, dovranno essere corredate, ove necessario, da eventuale campagne geognostiche, prove *in situ* e di laboratorio, nonché mediante studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, ambientali, podologici, ecc.). Da eseguirsi nelle fasi di progettazione e che tengano conto delle eventuali opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli interventi di mitigazione dei rischi indotti all'edificato.

<u>ART. 4 da integrare nel REU</u>

ART. 4 - Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni. Le aree ricadenti in questa classe sono quelle in cui alle condizioni di pericolosità geologica si associano i fattori limitativi richiamati nelle linee guida della LR 19/2002. La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area di studio o nell'immediato intorno. L'utilizzo **urbanistico diretto** di queste zone è generalmente sconsigliato se non accompagnato da studi di **fattibilità geologica** a più ampia scala. 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, mediante campagne geognostiche, prove *in situ* e di laboratorio, nonché mediante studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, ambientali, podologici, ecc.). Ciò dovrà consentire di precisare e caratterizzare il modello

geologico-tecnico-ambientale per aree estese, e, in caso di sostenibilità degli interventi, le condizioni di stabilità da valutarsi nelle condizioni morfologiche ante e post opera.

Per l'edificio esistente, interventi così come definiti dall'art.31, lettere a), b), e) della L. 457/1978, dovranno essere corredate da campagne geognostiche, prove *in situ* e di laboratorio, nonché mediante studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, ambientali, podologici, ecc.). Da eseguirsi nelle fasi di progettazione dei lavori di manutenzione straordinaria e che tengano conto delle eventuali opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli interventi di mitigazione dei rischi indotti all'edificio.

In ogni caso, con particolare riferimento alla pericolosità sismica, dovranno essere attivate le procedure per la identificazione dei rischi dei fabbricati esistenti e relativo riconoscimento degli interventi di mitigazione.

Ricadono in questa classe le aree agricole e montane soggette a vincoli idrogeologici e forestali, non perimetrate nelle tavole di fattibilità delle azioni del piano di dettaglio per i centri urbani e urbanizzabili.

<u>ART. 5 da integrare nel REU</u>

ART. 5 - Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni. Sono le aree in cui alle condizioni di pericolosità si associano i fattori preclusivi richiamati nelle linee guida. L'alto rischio comporta 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.31, lettere a), b), e) della L. 457/1978, 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 dovranno essere valutate puntualmente.

A tale fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata apposita relazione geologica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio geologico.

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.

ART. 5 comma 1 - Classe 4 - *Fattibilità con gravi limitazioni* - Fossi, torrenti e altri corsi d'acqua: è vietata ogni forma di edificazione che possa comportare lo sbarramento o la chiusura dei corsi d'acqua, utili per il normale deflusso delle acque superficiali

15. CONCLUSIONI

Lo studio geologico – tecnico si è reso necessario per analizzare le pericolosità geologiche che insistono sul territorio comunale e, quindi, per verificare la fattibilità geologica delle scelte progettuali, in ottemperanza alla Legge Regionale 16 aprile 2002 n°19 e s.m.i. – Norme per la tutela, governo ed uso del territorio – Legge Urbanistica della Calabria – pubblicata sul BUR n°7 del 16 aprile 2002, supplemento straordinario n°3.

Questo studio geologico – tecnico, costituisce parte integrante del PSC pertanto rappresenta il quadro conoscitivo, per gli aspetti geologico – tecnici del territorio ed indica ai progettisti le precauzioni a cui bisogna attenersi in fase di pianificazione.

La scelta della scala di approfondimento (1:5.000/2.000), concordata anche con gli altri Gruppi di Lavoro, è finalizzata ad acquisire le volontà espresse nelle linee guida riportate in premessa da parte delle Amministrazioni Comunali. Tutti i dati contenuti all'interno dello studio geologico – tecnico dei territori comunali sono funzionali alla predisposizione della Valutazione di Sostenibilità Ambientale redatta ai sensi dell'art.10 della L.R. n°19/02.

Nei paragrafi precedenti (parg. 13 e parg. 14) sono individuati i vincoli e le limitazioni d'uso, derivati dal presente studio, per la tutela, governo ed uso del territorio. Le prescrizioni riportate hanno quindi carattere di normativa che integrano il REU del PSC costituendone di fatto parte sostanziale per gli aspetti geologici.

Alla luce degli elaborati predisposti e di quanto contenuto all'interno di questa relazione è possibile schematizzare quanto segue:

ART. 1. SISTEMA DEI VINCOLI GEOLOGICI (parg. 13)

(vincoli tutori e/o inibitori)

1.a **Vincoli PAI per frana e norme associate**

1.b **Vincoli PAI per inondazioni e norme associate**

1.c **Vincolo Idrogeologico R.D.3267 del 30/12/1923**

1.d **Vincoli per acclività**

1. e **Vincoli in aree di pertinenza dei corsi d'acqua**

1.f **Vincoli per la sussistenza di geositi e georisorse**

ART. 2 – Classe 1 di fattibilità delle azioni del Piano - **pagr.14** - *“Fattibilità senza particolari limitazioni*

ART. 3 - Classe 2. di fattibilità delle azioni del Piano - **pagr.14** - *“Fattibilità con modeste limitazioni”*

ART. 4 - Classe 3. di fattibilità delle azioni del Piano - **pagr.14** - *“Fattibilità con consistenti limitazioni”*

ART. 5 - Classe 4. di fattibilità delle azioni del Piano - **pagr.14** - *“Fattibilità con gravi limitazioni”*

ART. 5 comma 1 - Classe 4 - *Fattibilità con gravi limitazioni* - Fossi, torrenti e altri corsi d'acqua:

ART. 6 - Norme di carattere generali:

6.1 La relazione geologica è documento essenziale ed obbligatorio, da presentare per l'approvazione dei piani attuativi, del permesso di costruire e della dichiarazione d'inizio lavori. L'obbligo di accompagnare i progetti di nuove opere o progetti di interventi definiti dall'art.31, lettere a), b), e) della L. 457/1978 con relazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica è stabilito, per tutti gli interventi che modifichino le condizioni di interazione suolo-edificio e per tutte le classi di fattibilità geologica, ciò al fine di prevenire e ridurre il rischio geologico, idrogeologico e sismico ed in coerenza con quanto stabilito dalle normative citate. La relazione, sottoscritta da professionista abilitato, iscritto all'albo professionale, sarà eseguita avendo cura di determinare le condizioni geologiche del contesto in cui si opera, facendo riferimento alla pianificazione urbanistica comunale e sovraordinata (Piani di Bacino, PTP, PAI, ecc.) e come stabilito dal D.M. 11.03.88, conterrà il modello geologico di riferimento, come indicato dal D.M. 14.09.05 e s.m.i.. **La relazione geologica costituisce parte integrante del progetto cui si accompagna** e dovrà essere allegate a corredo di ogni richiesta di permesso a costruire e/o autorizzazione anche in fase preliminare;

6.2 L'esercizio di **attività estrattive** di cave-torbiere-prelievi in alveo e in miniera, fatto salvo diverse disposizioni di enti sovra comunali, sono consentite sul territorio dei comuni in esame secondo la L.R. del 5/11/2009 n° 40 - *Attività estrattive nel territorio della Regione Calabria*. L'iter autorizzativo del permesso a costruire dovrà considerare il recupero paesaggistico-ambientale dei siti ai fini del riuso produttivo turistico e culturale dell'area. Si stabilisce che per l'apertura o ampliamento di nuove cave o di altra attività estrattiva, in tutte le sue fasi, ricerca, esplorazione e coltivazione dovranno approntarsi i seguenti studi propedeutici:

- a) la conoscenza morfologica, geologica, idrologica, geotecnica ed agro-forestale delle aree interessate da possibili attività estrattive;
- b) l'individuazione e la localizzazione delle risorse minerarie note e di quelle probabilmente esistenti e potenzialmente coltivabili nel rispetto dei vincoli e delle limitazioni di uso del territorio;
- c) la conoscenza o la stima probabile della produzione nelle varie tipologie di sostanze minerali;
- d) la stima del fabbisogno complessivo di ciascuna categoria di minerali in relazione alla probabile dinamica del mercato di validità del piano ed al razionale sfruttamento della risorsa mineraria;
- e) la definizione dei criteri di tutela del territorio e dei relativi parametri di compatibilità tra territorio-ambiente-paesaggio ed attività produttiva;
- f) i criteri di intervento tecnico-progettuali di recupero funzionale, paesaggistico e ambientale del territorio in corso ed a fine della lavorazione mineraria, nonché delle aree ex minerarie già abbandonate;
- g) i criteri di integrazione e raccordo del Piano con le varie normative vigenti sul territorio per la disciplina di altri tipi di attività e di interrelazione con altri Piani di Settore già in essere e con gli strumenti urbanistici di vario grado vigenti;
- h) i criteri di controllo e monitoraggio dell'attività mineraria;

6.3 Gli interventi su grandi aree, come piani attuativi, reti idriche e fognarie, strade e ferrovie, bonifiche e sistemazione dei territori, aree per discariche, devono essere corredati da approfondite indagini geologiche in sito comprendenti la zona di possibile influenza degli interventi previsti.

6.4 Tutte le aree urbanizzate in cui una porzione di territorio è coperta da una pavimentazione che limita la permeabilità naturale dei suoli devono essere corredate da interventi di razionalizzazione del sistema di raccolta e convogliamento delle acque piovane e del sistema fognario.

6.5 I progetti di opere per condotte idriche e/o fognarie devono essere corredate da relazione geologica-geomorfologica atte a valutare la compatibilità geomorfologica dell'intervento nello specifico sistema geologico, ad integrazione di quanto già indicato da D.M. 12-12-1985 Norme tecniche relative alle tubazioni.

6.6 I Livellamenti o terrazzamenti di terreni agricoli, ai fini del miglioramento fondiario debbono essere motivati da apposita relazione geologica, idrogeologica ed ambientale che dimostri la compatibilità dell'intervento con la vulnerabilità del sito.

6.7 Gli orli delle scarpate morfologiche, individuati nella tavola "Carta Geomorfologica" costituiscono l'elemento essenziale del paesaggio; pertanto ai fini della loro salvaguardia è vietato l'esecuzione di scavi e/o sbancamenti, livellamenti ed altri lavori che possano alterarne l'attuale profilo piano altimetrico fino; Il tracciato dell'orlo delle scarpate morfologiche possono essere ripерimetato sulla base di studi geologici-geomorfologici dettagliati

6.8 Al fine di tutelare le acque di falda da inquinamento e di garantire le migliori condizioni geologiche e di stabilità per le inumazioni è obbligatorio accompagnare ogni ampliamento e costruzione nell'ambito delle aree cimiteriali, una relazione geologica, idrogeologica e geotecnica che determini: la posizione della falda, la sua escursione stagionale, le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di inumazione e di fondazione.

6.9 Nello scavo di pozzi e/o sorgenti, per la captazione di falde idriche per ogni tipo d'uso, preliminarmente alla domanda di autorizzazione e concessione redatta ai

sensi del T.U. 11/12/1993 n. 1775, del DL. N. 275 del 12/07/1993 e s.m.i., da inoltrare agli enti preposti (Provincia e Regione), si dovrà acquisire l'autorizzazione dell'Amministrazione Comunale rilasciata a seguito studio geologico-idrogeologico che dimostri la sostenibilità dell'intervento in merito alle esigenze idrogeologiche/idrologiche della stessa Amministrazione.

6.10 I **piani attuativi**, le nuove costruzioni e gli interventi sul patrimonio edilizio saranno verificati eseguendo gli studi geologici, sismici e le definizioni previste dalle disposizioni nazionali e regionali per la Zona sismica 1. L'approccio metodologico previsto è quello indicato nel D.M. 14/01/2008 NTC. Non si individuano aree dove si possono verificare locali fenomeni di liquefazione dei terreni, con esclusione delle aree alluvionate del F. Fego e di altri importati corsi d'acqua, dove la fattibilità del piano risulta già limitata. In tutti casi si dovranno eseguire approfondimenti geologici con determinazione del potenziale di liquefazione a seguito individuazione di falde idriche, anche sospese, in terreni liquefacibili in tutte le aree edificabili del PSC. Le categorie dei suoli dovranno essere determinate secondo il DM citato.

BIBLIOGRAFIA

- Amodio Morelli L., Bonardi G., Colonna V., Dietrich D., Giunta G., Ippolito F., Liguori V., Lorenzoni S., Paglionico A., Perrone V., Piccarreta G., Russo M., Scandone P., Zanettin Lorenzoni E. & Zuppetta A.(1976), *L'arco calabro-peloritano nell'orogene appenninico-maghrebide*, Mem. Soc. Geol. It.
- Burton A.N., Pezzotta G., Willox W.A., 1963, Nota illustrativa delle tavolette appartenenti al foglio 236 della Carta Topografica d'Italia dell'I.G.M. Cosenza, CASMEZ, Ufficio Piani di Massima e Studi
- Caloiero D., 1975, *Idrologia del bacino del Crati*, CNR-IRPI, Geodata n.4, Cosenza
- Caloiero D., Niccoli R., Reali C., 1990, *Le precipitazioni in Calabria (1921-1980)*, CNR-IRPI, Geodata n.36., Cosenza
- Gambi L., 1964, Calabria, UTET, Torino
- Huson J.J., 1970, *Land utilization in the Crati Valley*, ITC Publications B 57, Enschede, the Netherlands
- Lena G., 1994, *Strutture geo-morfologiche e primi processi insediativi*, in Cinà (a cura di), *La vicenda storica del territorio calabro. Aspetto fisico e quadro insediativo del territorio calabro.*, Dip. Pianificazione territoriale,UdC-C.N.R., Milano 1994, pp. 25-41
- Ministero dei Lavori Pubblici, 1941, *Le sorgenti italiane. Elenco e descrizione*, vol VI, Calabria, Roma, Istituto Poligrafico dello Stato
- Nossin J.J., 1972, *Landsliding in the Crati Basin*, Geologie en Mijnbouw, vol.51 (6), 591-607.
- Nossin J.J., 1973, *Use of air photos in studies of slope stability in the Crati Basin (Calabria, Italy)*, Geol. Appl. e Idrogeol., vol. VIII- I, 261-287.
- Ogniben L., 1972, *Schema geologico della Calabria in base ai dati odierni*, Geologica romana, 2, Roma.
- Petrucci O. –Versace P., 2005, *Frane e alluvioni in provincia di Cosenza agli inizi del '900: ricerche storiche nella documentazione del Genio Civile*, Ed. Bios, Cosenza.
- RELAZIONE GEOLOGICA PER Piano Regolatore Generale - Comune di Panettieri (CS) Dott. Geol. Francesca Guzzo 1998

- STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA – ANALISI DI I LIVELLO –
Comune di Panettieri (CS) – Dott. Geol. Ezio INFELISE e Dott. Ing. Tommaso
TALARICO- Marzo 2012