

# COMUNE DI SELLIA

PROVINCIA DI CATANZARO

# PIANO

# STRUTTURALE

# COMUNALE

DOCUMENTO DEFINITIVO

IL SEGRETARIO COMUNALE

**QUADRO CONOSCITIVO**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

**SCALA**

**TAVOLA**

**DATA**

IL SINDACO

DD. SG.10

AGG. OTT 2020

DOTT. ZICCHINELLA DAVIDE

**ADOZIONE**

**APPROVAZIONE**

IL RESP DEL PROCEDIMENTO

SGRO DOMENICO PIETRO



CAPOGRUPPO  
ARCHITETTO PULTRONE  
FRANCESCO GIOVANNI

COLLABORATORE  
ARCH. ROTELLA SALVATORE

GEOLOGO  
DOTT. EZIO INFELISE

DOTT. PER. AGRARIO  
GRANDE EUGENIO

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA</b> .....	2
<b>2. CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE E MORFOLOGICHE</b> .....	7
<b>3. CARATTERISTICHE GEO-LITOLOGICHE</b> .....	10
3.1 Alluvioni (ac) .....	10
3.2 Alluvioni e prodotti di dilavamento (a).....	10
3.3 Alluvioni fissate (Af) .....	11
3.4 Arenarie, sabbie, argille, argille siltose e silts (M <sup>a-ra</sup> <sub>2-3</sub> ).....	11
3.5 Conglomerati (M <sup>el</sup> <sub>2-3</sub> ).....	12
3.6 Calcari giurassici (G <sup>c?</sup> ).....	12
3.7 Granito (γ) .....	13
3.8 Paragneiss e scisti biotitici (sbg).....	14
3.9 Calcari cristallini (cc).....	14
<b>4. STRATIGRAFIA E TETTONICA</b> .....	15
<b>5. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE</b> .....	18
<b>6. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO</b> .....	20
<b>7. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E CONDIZIONI DI PERMEABILITA'</b> .....	25
7.1. Complesso alluvionale .....	25
7.2. Complesso sedimentario miocenico.....	26
7.3. Complesso igneo metamorfico.....	26
7.4. Complesso calcareo.....	28
<b>8. ACCLIVITA'</b> .....	31
<b>9. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE</b> .....	33
<b>10. SISMICITA' DEL TERRITORIO DI SELLIA</b> .....	46
10.1 Introduzione .....	47
10.2 Sismicità dell'area .....	53
10.3 Suscettibilità alla liquefazione sismica dei terreni.....	60
10.4 Pericolosità sismica locale .....	64
<b>11. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DEI TERRENI</b> .....	67
<b>12. SISTEMA DEI VINCOLI GEOLOGICI</b> .....	70
12.1 Vincoli PAI per frana e norme associate .....	70
12.2 Vincoli PAI per inondazioni e norme associate.....	74
12.3 Disposizioni per le aree di attenzione PGRA.....	77
12.4 Vincolo idrogeologico R.D. 3267 del 30/12/1923 .....	81
12.5 Condizioni di vincolo per acclività .....	82
12.5 Vincoli in aree di pertinenza dei corsi d'acqua.....	83
12.6 Vincoli per la sussistenza di geositi e georisorse.....	83
<b>13. PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE. FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO</b> .....	86
<b>14. CONCLUSIONI</b> .....	90
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	95

## **1. PREMESSA**

I sottoscritti Dott. Geol. Ezio Infelise, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Calabria con il numero di riferimento 729 dell'elenco ordinario, ha ricevuto dall'Arch. Pultrone Giovanni Francesco, con convenzione firmata in data 16/12/2008, per conto dell'Amministrazione Comunale di Sellia (CZ), l'incarico di redigere 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 e s.m., 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).

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, s 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 Stralcio di Bacino per l'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 perimetrato 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 nell'ufficio tecnico comunale di Sellia, nell'Ufficio Tecnico della Provincia di Catanzaro, nell'ATERP di Catanzaro.

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, quanto condivisi, 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 in appendice 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 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 di immagini da aereo, purtroppo di data remota (volo base del 1954; volo SCAME della regione Calabria del 1978, volo IGMI a scala 1:22000 del 1990); operazione tuttavia non del tutto scorretta perché ha fornito una immagine del territorio prima che i profondi cambiamenti dei giorni nostri ne alterassero profondamente la fisionomia come è evidente anche dalla nuova cartografia in scala 1:5.000, fornita

dal Centro Cartografico Regionale utilizzata, come le direttive in materia imponevano, per le carte tematiche allegate al presente studio.

In particolare sono state redatte le seguenti cartografie:

TAV. DD. SG. -1 - Carta di inquadramento generale geologico e strutturale in scala 1:5.000 con sezioni geologiche e indagini geognostiche;

TAV. DD. SG - 2 - Carta Geomorfologica in scala 1:5.000

TAV. DD. SG - 3 - Carta Idrogeologica e del Sistema idrografico in scala 1:5.000

TAV. DD. SG - 4 - Carta Clivometrica o dell'Acclività in scala 1:5.000

TAV. DD. SG - 5 – Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica locale in scala 1:5.000;

TAV. DD. SG - 6 - Carta dei Vincoli geo-ambientali alla scala 1:5000.

TAV. DD. SG -7 – Carta di Sintesi in scala 1:5.00

TAV. DD. SG – 8 - Carta della Fattibilità delle azioni di piano. – scala 1:5.000

TAV. DD. SG - 9 – Trasposizione della fattibilità sulla classificazione del territorio comunale in scala 1 :5.000

In sintesi:

Nella tavola “**Carta di inquadramento generale geologico e strutturale**”, corredata da alcune sezioni e dalle indagini geognostiche dirette ed indirette, 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:

- F242 IV N.E. – Simeri e Crichi

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

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. 079-126 Comune di Sellia.

L'altro approccio metodologico, 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 per individuare i fenomeni franosi in atto e/o potenziali. Inoltre è stato individuato un geosito come prescritto dalla L.R. 19/2002 e s.m.i.

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 e completata per una corretta elaborazione GIS. Il dato ipsometrico grezzo, fornito dalla CTR, è stato conformato al sistema utilizzato e, considerato l'ampiezza del territorio, la sua elaborazione è stata eseguita con due diversi gradi di campionamento altimetrico differenziando le aree urbanizzate e urbanizzabile dalle aree agricole.

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 dei Vincoli**” sono state altresì perimetrare 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. 079-126 - Sellia, ad essa si aggiunge le tavole del Rischio Idraulico. Infine, nella Carta elaborata, sono state aggiunte aree con caratteristiche d'uso limitate, ben individuate nel presente piano e che integrano i vincoli preesistenti.

La **Carta di Sintesi** contiene gli elementi più significativi evidenziati nella fase di analisi, contenenti le aree a rischio idraulico e da frana del PAI e le aree di attenzione, le aree in

amplificazione sismica, le aree potenzialmente liquefacibili, le aree potenzialmente franose e/o in dissesto.

Analogamente alla precedente carta clivometrica, la differenziazione tra le aree urbanizzate e urbanizzabili e le aree agricole, è stata adottata anche per l'elaborazione della "**Carta 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 rilevato e le varie metodologie utilizzate per effettuare analisi e sintesi, attraverso le quali sono stati riconosciuti i caratteri di pericolosità geologica esistente 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, le caratteristiche idrografiche superficiali e sotterranee che unitamente alle condizioni geomorfologiche consentono una completa "lettura" geologica del territorio.

Gli studi storici e i dati sulla sismicità hanno contribuito alla comprensione delle caratteristiche di 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 Sellia.**

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 Sellia confina a nord con i Comuni di Magisano e Albi, ad est con i Comuni di Zagarise e Soveria Simeri e a sud con il Comune di Simeri Crichi e a ovest con i Comuni di Pentone e Catanzaro.

Il territorio di Sellia, ubicato nel settore meridionale della fascia presilana, ha una estensione di circa 9 km<sup>2</sup>, compreso tra una quota minima di 150 metri s.l.m. ed una quota massima di 590 metri s.l.m.. E' compreso, per la quasi totalità della sua superficie, tra il Fiume Alli, che scorre a ovest, ed il Fiume Simeri, che scorre ad est.

La morfologia del territorio comunale è quella tipica del paesaggio ove l'erosione ha svolto un ruolo determinante del modellamento della superficie, che dipende dalle condizioni climatiche e dalla natura dei terreni affioranti. Oltre a tali fattori determinanti c'è da considerare l'assetto tettonico e geostrutturale dei vari litotipi che nel territorio di Sellia ha assunto caratteri significativi ed incisivi, legato anche all'azione dei corsi d'acqua sia a carattere perenne che stagionale (fossi e torrenti).

Visti i fattori che influenzano la morfologia, si può classificare dal punto di vista geomorfologico il territorio di Sellia in due zone. La prima è ubicata ad ovest del centro abitato ed è caratterizzata dalla presenza di terreni cristallini (graniti, scisti, calcari) mentre nella seconda, ubicata ad est, sono affioranti i terreni sedimentari miocenici.

La prima zona, come si evince dalla Carta Clivometrica, è caratterizzata dalla presenza di numerose incisioni fluviali che hanno prodotto delle valli profonde e incassate con versanti molto ripidi e scarpate che mettono a nudo la litologia affiorante costituita da graniti o comunque terreni cristallini. Tali incisioni sono delimitate nella parte alta da dorsali più o meno allungate e pianeggianti e a volte anche strette che dimostrano una attività erosiva intensa. In questa area è possibile notare le variazioni del profilo trasversale delle vallecole laterali e della modellazione del paesaggio. Infatti si va da ampie concavità a largo raggio, che caratterizzano la testata dei versanti ed il tratto superiore dei corsi d'acqua si passa a forme a V profondamente incise nelle zone di fondovalle. L'azione concomitante delle acque di infiltrazione e della gravità provoca instabilità nei tratti di versante e conseguente formazione di movimenti gravitativi di versante quali frane per crollo, scorrimento superficiale o frane complesse.

La seconda zona, ubicata ad est del centro abitato, presenta morfologie più moderate rispetto alla zona descritta in precedenza. Questo è dovuto principalmente alle differenti litologie presenti che hanno una bassa resistenza all'erosione e quindi facilmente soggette ai fenomeni di modellamento superficiale ad opera degli agenti atmosferici e delle acque. Difatti i versanti hanno morfologie meno

accentuate e con una dinamica dei versanti diversa e accentuata dalla diversa risposta dei litotipi affioranti che porta anche a fenomeni gravitativi con tipologia diversa rispetto a quella precedente. Infatti sono state censite frane per colamento e scorrimento.

Da aggiungere che i versanti, come è prassi nelle zone montane e pedemontane per consentire l'attività agricola, sono caratterizzati dalla presenza di diverse sistemazioni antropiche effettuate attraverso la realizzazione di muretti a secco in pietra che consentono una stabilizzazione del terreno, soprattutto per quanto riguarda la porzione superficiale con diverse opere di drenaggio superficiale che consente l'allontanamento delle stesse e una delle causa di instabilità dei versanti.

Infatti laddove esse mancano ed in corrispondenza di pendenze e di caratteristiche geotecniche sfavorevoli, di incisioni fluviali si instaurano fenomeni franosi per lo più profondi e superficiali come anche censito dall'Autorità di Bacino Regionale nell'ambito del PAI. Queste tipologie di dissesto sono tipiche dei terreni che presentano un substrato roccioso fratturato ed alterato, sovrastato da una copertura detritica d'alterazione che, per la loro alta permeabilità, ed in concomitanza con precipitazioni atmosferiche eccezionali, si saturano e formano scorrimenti superficiali le cui superfici di rottura sono ubicate lungo l'interfaccia substrato roccioso – copertura. Sono presenti anche zone franose profonde, definite come complessi di frane non delimitabili singolarmente che interessano significative aree di un versante (dove possibile viene indicata la tipologia predominante di dissesto e la stima della profondità), e zone franose superficiali definite come porzioni di versante interessate da frane diffuse e di piccole dimensioni.

Oltre a questi fenomeni, si associano frane per crollo, evidenti soprattutto nel settore sudorientale del territorio comunale e lungo le scarpate che delimitano le strade del territorio, che avvengono a causa delle sfavorevoli orientazioni dei piani di fatturazione, andando a costituire dei cunei di roccia che si accumulano ai piedi delle scarpate e laddove esistono affioramenti di rocciosi costituiti principalmente da graniti e scisto-biotitici. In particolare questi tipi di terreni presentano caratteristiche litotecniche diverse, anche all'interno della stessa litologia, causata principalmente da diverse fasi tettoniche che hanno interessato la compagine rocciosa che nel capitolo seguente verranno esplicate. Infatti si riscontrano fasce milonitizzate e cataclastiche, distanti anche pochi metri, che presentano una alterazione meccanica molto spinta ed in alcuni casi un'argillificazione dell'ammasso roccioso in corrispondenza di fratture, rendendo ancora più scadenti le caratteristiche geomeccaniche della roccia. In funzione della morfologia del luogo, gli insediamenti urbani principali si concentrano prevalentemente nel centro abitato.



### **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 (ac)**

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*.

Il suddetto litotipo affiora principalmente lungo i due corsi d'acqua che caratterizzano il territorio comunale e in alcuni torrenti a regime torrentizio che incidono i versanti.

#### **3.2 Alluvioni e prodotti di dilavamento (a)**

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*.

Il litotipo è affiorante lungo i corsi d'acqua del territorio comunale e in alcuni torrenti e fossi.

### 3.3 Alluvioni fissate (Af)

Sono alluvioni meno recenti e sono fissate dalla vegetazione o artificialmente. Epoca: Quaternario  
Il litotipo è affiorante lungo i corsi d'acqua del territorio comunale e in alcuni torrenti e fossi.

### 3.4 Arenarie, sabbie, argille, argille siltose e silts ( $M^{a-ra}_{2,3}$ )

La formazione è così descritta in letteratura: *“Alternanza di arenarie, sabbie, argille, argille siltose e silts. Le arenarie e le sabbie hanno una grana da fine a grossolana, e sono, talora conglomeratiche. Sottili vene di gesso ricorrono localmente; è anche presente un orizzonte di calcare finemente cristallino. Non fossilifere. La resistenza all'erosione di questo complesso dipende dalla locale proporzione relativa di sabbia e argilla. Anche la permeabilità varia, per la stessa ragione da moderata a bassa. .”* Epoca: *Miocene Medio Superiore.*

Tale litotipo affiora nel settore orientale del territorio comunale di Sellia e si presenta come eterogeneo e con uno sviluppo notevole sia come potenza che come estensione areale. È ben stratificato in alcune zone (vedi foto 1) e sono ben riconoscibili le diverse caratteristiche litologiche e litotecniche dei vari livelli che lo compongono. In particolare i livelli argillosi, sabbiosi e siltosi che si intercalano all'interno dell'ammasso arenaceo compatto, intervallati a volte da livelli conglomeratici. In particolare sono ben visibili lungo la strada che conduce al centro abitato di Simeri e all'interno del centro abitato in località Gialli. Il suddetto litotipo affiora sporadicamente anche lungo la strada che conduce al bivio Arsanise a contatto di tipo tettonico con i graniti.



Foto 1: arenarie con intercalati argille e silts

### 3.5 Conglomerati (M<sup>el</sup><sub>2-3</sub>)

La formazione è così descritta in letteratura: *“Conglomerati composti da ciottoli di rocce cristalline e sedimentarie affioranti nelle immediate vicinanze. A causa di ciò i depositi sono frequentemente composti da un numero limitato di tipi litologici. Non fossiliferi Questo complesso presenta una discreta resistenza all’erosione ed elevata permeabilità.”* Epoca: *Miocene Medio Superiore.*

Il litotipo affiora nel centro abitato ed è visibile lungo alcuni torrenti che hanno inciso il territorio, determinando la formazione scarpate molto ripide lungo le quali è possibile osservare sia la litologia che i fenomeni erosivi, molto accentuati con tale litotipo. La presenza di un contatto tettonico, tra i conglomerati e i graniti, lungo il fosso porta a pensare che il corso d’acqua stesso si sia impostato lungo tale discontinuità.

### 3.6 Calcari giurassici (G<sup>c?</sup>)

La formazione è così descritta in letteratura: *“Calcari da bruno-chiari a grigi, spesso brecciati e ricristallizzati per cui pressochè tutte le tracce dell’originaria stratificazione sono state distrutte. Contengono sporadicamente una microfauna non significativa con alghe calcaree e detrito macrofossili. Questo complesso presenta una elevata resistenza all’erosione. Permeabilità elevata”* Epoca: *Giurassico.* Affiorano esclusivamente in località Timpone Pergolacci costituito da una sella generatesi per erosione selettiva all’interno di terreni sedimentari miocenici.



Foto 2: Timpone Pergolacci

### 3.7 Granito ( $\gamma$ )

La formazione è così descritta in letteratura: *“Complesso di rocce acide grossolane, a composizione variabile tra la quarzo diorite ed il granito. La biotite è il principale minerale femico, occasionalmente si trova anche orneblenda. Localmente vi sono sottili vene pegmatiti che. Come consistenza si varia da roccia fresca, e resistente all’erosione, a roccia alterata e degradata, facilmente disgregabile. Permeabilità generalmente bassa, con aumento della stessa nelle zone di fatturazione e degradazione”* Epoca: Paleozoico.

Tale litologia appare molto variegata per composizione da graniti e porfidi (vedi foto 3) ad orneblenda a quarzodioritici ad orneblenda affioranti nel porzione occidentale del territorio comunale e del centro abitato. Lungo i numerosi affioramenti presenti è possibile osservare la mineralogia del litotipo costituita da quarzo, feldspati, plagioclasti e biotite e altri minerali secondari. Si presenta notevolmente fratturata e alterata nelle porzioni prossime alla superficie per poi divenire integri e dall’aspetto lapideo, con l’aumentare della profondità. Non sono presenti evidenti fenomeni di metamorfismo spinto.



Foto 3: graniti fratturati e alterati

### 3.8 Scisti filladici grigi (sfv)

La formazione è così descritta in letteratura: *“Scisti filladici grigi, con intrusioni di grandi ammassi di granito e di vene e filoni di porfido ( $\phi$ ). Il granito ha metamorfosato gli scisti determinando la formazione di scisti cornubianitici, con minerali di neoformazione fra cui la biotite. Questo complesso presenta una resistenza all’erosione leggermente superiore a quella degli scisti filladici sf. Permeabilità bassa, con aumento della stessa nelle zone di fatturazione.”* Epoca: Paleozoico.

Affiora in maniera sporadica a sudovest del Tempone Pergolacci in affioramenti poco visibili all'interno dei quali sono presenti intrusioni di porfido granitico

### 3.8 Paragneiss e scisti biotitici (sbg)

La formazione è così descritta in letteratura: *“Complesso igneo-metamorfico di paragneiss e scisti biotitici, occasionalmente con granati, in associazione con gneiss granitoidi e vene, o segregazioni, di rocce granitiche. Sono pure presenti piccoli ammassi, non cartografabili, di diorite. Una buona parte delle rocce di questo complesso sono state alterate, e pressoché milonitizzate, da intensi movimenti tettonici. Le rocce sono di solito consistenti e resistenti all'erosione.- Permeabilità bassa, con aumento della stessa nelle zone di fratturazione.”* Epoca: Paleozoico.

Affiorano nel settore meridionale del territorio comunale e sono costituiti da una varietà di litotipi costituiti da gneiss con caratteristiche zonature, più acide e più basiche, determinate da differenze di composizioni dei sedimenti originari e dalla presenza di intrusioni pegmatitiche e granitiche. In tale litologia non sono visibili le antiche strutture sedimentarie a causa, probabilmente, dell'intenso metamorfismo e tettonizzazione che l'ammasso ha subito.

### 3.9 Calcari cristallini (cc)

Calcari cristallini intercalati negli scisti filladici sfv e negli scisti sbg

Sono intrusi negli scisti filladici grigi nel settore meridionale del territorio comunale. Si presentano lapidei e ben compatti anche se leggermente metamorfosati.

#### **4. STRATIGRAFIA E TETTONICA**

Il territorio comunale di Sellia ricade all'interno dell'area denominata "Sila Piccola Meridionale" che è delimitata a est dal Fiume Simeri, dal Massiccio della Sila a Nord, a ovest dal Fiume Alli 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. Questo tratto 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.

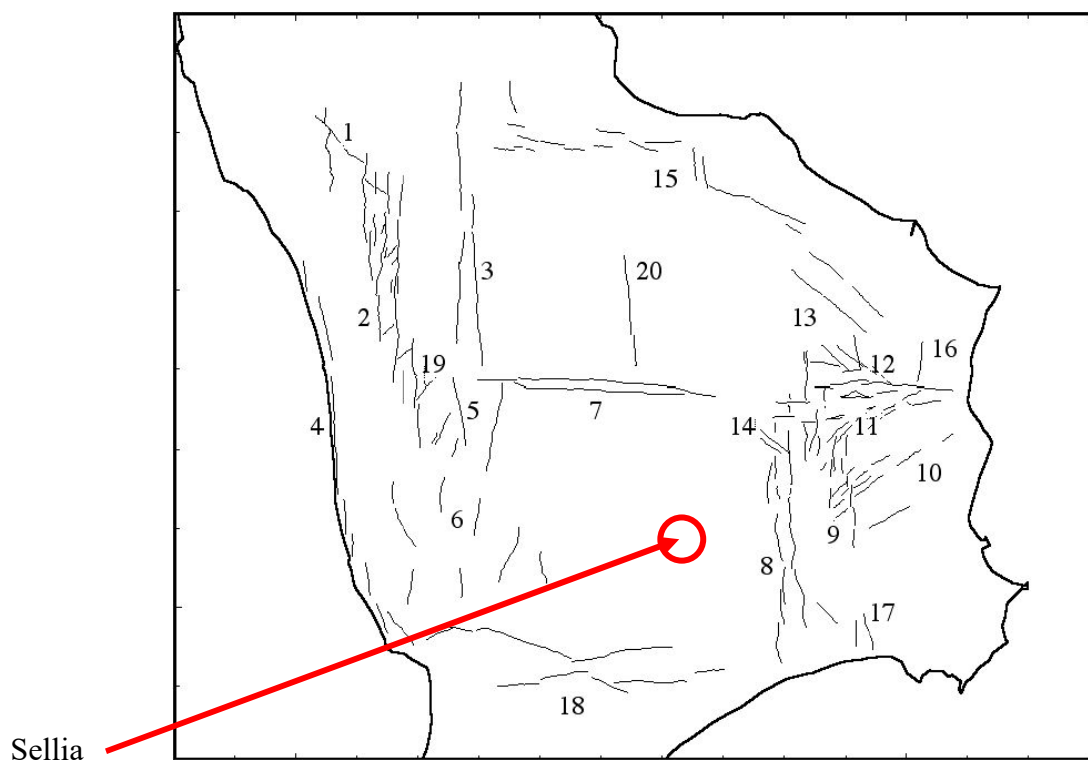


Fig. 2 - Principali sistemi di dislocazione neogenici in Calabria settentrionale (tab.1). I singoli segmenti di faglia sono stati tracciati sulla base cartografica 1:100.000 utilizzando sia rilevamenti inediti che la cartografia più recente.

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 da quelle sedimentarie o sono intraformazionali.

L'assetto tettonico del Comune di Sellia ricalca in parte l'assetto geostrutturale dell'altopiano silano con le rocce paleozoiche di medio-alto grado metamorfico che vengono a contatto con i terreni sedimentari, corrispondenti alle coperture mesozoiche, lungo una discontinuità che è possibile osservare in alcune zone del territorio comunale.

## **5. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE**

Il territorio comunale di Sellia è caratterizzato da un reticolo idrografico con un pattern in prevalenza dendritico, 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.

Sono due i corsi d'acqua principali: il fiume Alli, ubicato nella porzione orientale del territorio comunale e che fa da limite amministrativo con il Comune di Pentone e Catanzaro, che riceve l'apporto idrico da numerosi fossi, a regime stagionale, che scorrono trasversalmente allo stesso e il Fiume Simeri, che fa da limite amministrativo con il comune di Simeri Crichi. Entrambe i fiumi, due dei più importanti corsi d'acqua della Calabria, hanno portate considerevoli per tutta la durata dell'anno ed hanno avuto nel tempo un'attività morfogenetica rilevante con la formazione di valli ampie e di meandri in corrispondenza di litologie meno resistenti all'erosione ed in particolare nei terreni miocenici affioranti nella sua porzione sudorientale.

Al contrario, laddove affiorano i terreni metamorfici, ed in particolare, i terreni cristallino-metamorfici (graniti e scisti), i corsi d'acqua risultano incassati scorrendo in valli piuttosto strette ma dove sono evidenti i fenomeni classici riscontrabili in una morfologia fluviale evoluta.

Il Fiume Alli e il Fiume Simeri per tutta la loro lunghezza che interessa il territorio comunale, presentano due zone d'attenzione a rischio idraulico (vedi Carta Idrogeologica e del sistema idrografico) censita dall'Autorità di Bacino Regionale nell'ambito del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).



Foto 4: Fiume Alli



Foto 5: Fiume Simeri

## **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 Sellia non ha stazioni idrologiche all'interno del territorio comunale, sono stati utilizzati i dati di pioggia provenienti dalle stazioni di Sant'Elia – Catanzaro e Soveria Simeri ed i dati di temperatura della stazione di Catanzaro e Monaco (Villaggio Mancuso) attiva fino al 1976.

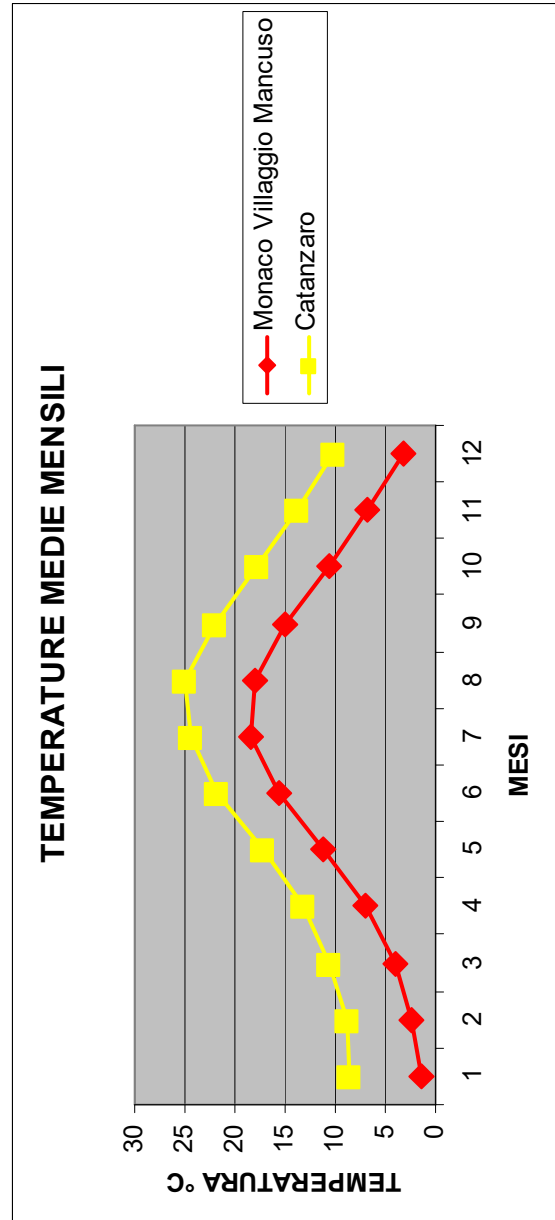
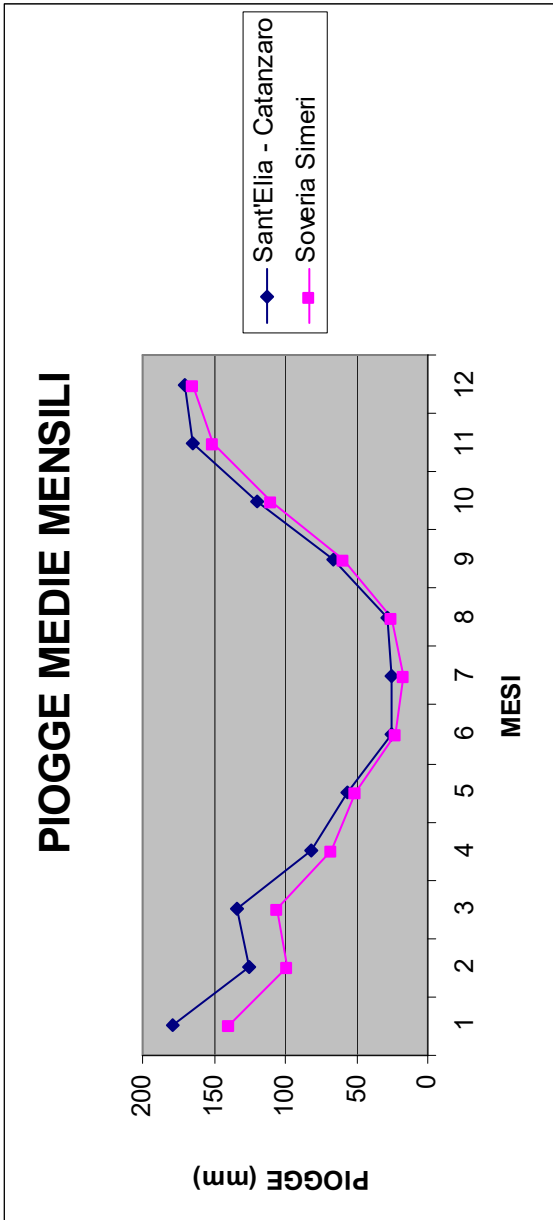
<b>NOME STAZIONE</b>	<b>ID</b>	<b>TIPOLOGIA</b>	<b>ATTIVA</b>	<b>NON ATTIVA</b>
Catanzaro	1850	Pluviometro e termometro	x	
Soveria Simeri	1820	Pluviometro	x	
Sant'Elia - Catanzaro	1851	Pluviometro	x	
Monaco – Villaggio Mancuso		Termometro		x

Tabella 1: quadro riassuntivo delle stazioni di misura presenti

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.

Tabella 2: Dati meteo

STAZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	MED ANN	TOT
<b>CATANZARO</b> <i>(temperature °C)</i>	8,7	8,9	10,6	13,3	17,3	21,8	24,5	25	22,1	17,9	13,8	10,2	16,9	
<b>Monaco - Villaggio Mancuso</b> <i>((temperature °C)</i>	1,4	2,4	4,1	7,1	11,3	15,7	18,4	18,1	15,0	10,6	6,8	3,2	10,2	
<b>SANT' ELIA - CATANZARO</b> <i>(piogge mm)</i>	179	126	134	81,3	55,7	25,8	25,2	28,2	66,5	119,7	164,5	171,0	1.008,6	1.176,9
<b>SOVERIA SIMERI</b> <i>(piogge mm)</i>	139,7	99,2	105,6	67,4	50,4	22,2	17,3	24,7	59,5	110,0	151,0	164,5	164,3	912,3



L'esame delle distribuzioni 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 Sellia, hanno registrato che la piovosità media che cade è di circa 1044,60 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 sedimentario miocenico;
3. Complesso igneo-memorfico.

### **7.1. Complesso alluvionale**

Si tratta di un complesso caratterizzato da permeabilità medio-alta per porosità ( $10^3 \text{ m/s} < K < 1 \text{ m/s}$ ). 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 graniti) 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 sedimentario miocenico

A questo complesso appartengono le Arenarie, sabbie, argille, argille siltose e silts ( $M^{a-ra}_{2-3}$ ) e i conglomerati ( $M^{cl}_{2-3}$ ) e presentano un medio grado di permeabilità per porosità ( $10^{-3} \text{ m/s} < K < 10^{-5} \text{ m/s}$ ), vista la natura granulare dei terreni che compongono tale complesso. Detti litotipi, in accordo con la sua struttura granulare e discontinua, seppure alquanto addensata, presenta un grado di permeabilità notevole, il che consente di smaltire in profondità buona parte degli apporti meteorici facilitando il drenaggio superficiale. Il grado di permeabilità può variare sensibilmente laddove sono presenti intercalazioni argillose che tendono a fungere da acquiclude con la possibilità di delimitare falde in pressione ( $10^{-8} \text{ m/s} < K < 10^{-6} \text{ m/s}$ ). .

La permeabilità si presenta anche per fessurazione, soprattutto laddove affiorano il litotipo arenaceo il quale si presenta fratturato e alterato. Il grado di permeabilità aumenta proprio lungo i piani di fratturazione i quali, in molti casi, sono riempite da materiale argilloso e siltoso residuo, proveniente dalla dissoluzione chimica e alterazione fisica della roccia in posto che tendono a ridurre la permeabilità della compagine rocciosa.

Da aggiungere che in concomitanza di eventi pluviometrici intensi, il litotipo viene saturato, per la presenza di materiale argilloso impermeabile che non facilita l'allontanamento delle acque anche per una scarsa manutenzione del territorio, con la formazione di allagamenti e colamenti del materiale scarsamente coerente.

## 7.3. Complesso igneo metamorfico

I granitoidi, gli scisti biotici e filladici costituiscono tale complesso dove 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. La permeabilità del substrato roccioso è per fessurazione medio bassa ( $10^{-3} \text{ m/s} < K < 10^{-6} \text{ m/s}$ ) 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.

Per quanto riguarda gli acquiferi filladici sono caratterizzati da una scarsa circolazione idrica sotterranea concentrata principalmente nella coltre superficiale di alterazione che presenta una permeabilità per porosità. Le fratture sono riempite da materiale argilloso all'interno delle fratture che permeano la compagine rocciosa facendo quasi da acquiclude ai complessi idrogeologici adiacenti.

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.

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.

#### 7.4. Complesso calcareo

Tale complesso ha caratteristiche simili al complesso igneo-metamorfico fatta eccezione per un grado di permeabilità per fratturazione mentre medio ( $10^{-8} \text{ m/s} < K < 10^{-5} \text{ m/s}$ ). Gli acquiferi calcarei sono caratterizzati da una importante circolazione idrica sotterranea concentrata principalmente nelle fratture intense che poi diminuiscono con la profondità. La circolazione è limitata in quanto gli affioramenti sono piuttosto esigui e presenti nel settore meridionale del territorio comunale.

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 una sorgente 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. Nell'elenco sono

inserite anche le sorgenti presenti nel territorio comunale di Sellia Marina in quanto, all'atto della compilazione delle schede, il suddetto comune era annesso a Sellia.

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 delle Mandrie			IV							
Acqua di Seavo			IV							
Borda			IV							
Botticella			IV							
Cangialisini II			IV							
Cappiglione I			IV							
Cappiglione II			IV							
Caria o Borda II			IV							
Cavuno Puglisi			IV							
Cotile			IV							
Fa. di Puglisi			VI							
Firschia			IV							
Gatto			IV							
Giardino I	Giardino	1726	IV	16°38'08''	38°58'18''	Armata	350	1,00 – 23/084/36	15	nessuna
Giardino II			IV							
Pallari o Cuvalo			IV							
Ruscia			IV							
Santo Ioro			IV							
Santo Ioro II			IV							
Santoro			IV							
Schipani o Celentano I			IV							

Da notizie reperite in Comune e da alcuni studi eseguiti, nel territorio di Sellia è presente una sorgente minerale denominata “Salinella” ubicata in località Scenia, nel settore orientale del territorio comunale. La sorgente è stata inserita nei geositi della Provincia di Catanzaro il cui elenco è stato prodotto nel 2004. La sorgente ha la sua importanza sia dal punto di vista geologico, per la qualità e la genesi di questa acqua che la rende quasi unica al mondo, sia per la sua valenza storica ed economica che ha rivestito nel secolo precedente per il comprensorio.

La sorgente è ubicata in prossimità del Fosso Mazzocca e ricade all'interno di una formazione arenacea sabbiosa risalente al Miocene Medio Superiore.

Le sue virtù idrologiche (zolfo, solfato di sodio, solfato di magnesio), la fecero apprezzare in tutto il mondo come acqua minerale-naturale unica nel suo genere.

Secondo alcuni studi, eseguiti a loro tempo dal Professore Gouthier dell'Università di Napoli e dal Professore Pier Carlo Federici dell'Università di Parma, l'acqua possiede delle notevoli qualità salutari. Essa contiene, infatti, elementi di notevole azione terapeutica, con effetti purgativi e decongestionanti, e risulta indicata come naturale rimedio contro l'obesità, l'ipertensione, e molto efficace per il buon funzionamento del metabolismo.

La sorgente rappresentò, agli inizi del XX secolo, una vera e propria fonte di benessere economico per il paese.

Considerate le sue pregevoli proprietà benefiche, il Ministero dell'Interno ne autorizzò la vendita, in Italia e all'estero, con decreto ministeriale del 4 Luglio 1925. Fu così che una società privata di Roma, ottenuta la concessione, costruì un apposito stabilimento, sito in località "Guglielmo", per l'imbottigliamento e lo smercio di questa acqua minerale. Molti abitanti di Sellia vi lavorarono: l'acqua veniva portata dalla sorgente al deposito dagli uomini in groppa ai muli e dalle donne, che reggevano sulla testa un cesto di vimini pieno del prezioso carico. Successivamente, venne progettata la costruzione di una teleferica per agevolarne il trasporto. Una volta imbottigliata, iniziava la vendita di questa acqua minerale, esportata perfino nelle Americhe con il nome di "Acqua Sila".

L'acqua era imbottigliata in delle caratteristiche bottiglie di colore verde chiaro, di forma cilindrica, della capacità di circa 400 gr., che venivano chiuse sia con tappi di sughero, protetti da capsule di stagnola, sia con tappi di edera in alluminio con alette laterali. Le bottiglie erano, inoltre, contrassegnate da etichette rettangolari: al centro era raffigurato un paesaggio montuoso, su cui appariva la dicitura "Sila, sorgente Scenia"; a destra erano inseriti sia alcuni giudizi, rilasciati da insigni medici italiani dell'epoca, sia indicazioni sull'uso e sulle dosi dell'acqua; a sinistra, invece, erano riportati i risultati delle analisi chimiche e batteriologiche.

In seguito ad una frana, verificatasi nel 1949, la fonte andò completamente dispersa e lo stesso stabilimento distrutto.

Di recente l'amministrazione comunale di Sellia ha intrapreso studi idrogeologici e ha presentato un progetto di recupero e valorizzazione del sito.

## **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%.
- ❖ Classe di pendenze superiori a 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 (Fiume Alli e Simeri) 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 la maggior parte 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 Sellia 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 morfologiche 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 solo aree del bacino del Fiume

Alli e Simeri, si individuano aree sub-pianeggiate 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 PROFONDA SELL 1** – è ubicata nel settore occidentale del centro abitato a ridosso del campo sportivo comunale e si estende dalla strada provinciale fino alla confluenza di due fossi. È un fenomeno che interessa sia la copertura detritica che l'ammasso roccioso fratturato di natura granitica ed ha una notevole estensione areale. 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. La pericolosità di tale frana è molto elevata P4 con un rischio elevato R3 censito sulla strada a monte.



Foto 5: Zona franosa profonda SELL 1

**FRANA COMPLESSA SELL 2.1** – è ubicata nella parte meridionale del centro abitato di Sellia in prossimità dei ruderi del castello. È una frana complessa attiva ed è stata cartografata all'interno della zona franosa quiescente Sell. 2 che interessa tutto il versante esposto a sud. Per frana complessa si intende un fenomeno risultante dalla combinazione di eventi franosi vari (frane per crollo, per scorrimento ecc.) con una discreta estensione areale. Tale frana interessa principalmente la copertura detritica superficiale che sovrasta l'ammasso roccioso granitico con esigui fenomeni di frane per crollo. La pericolosità di tale frana è P4 ma non è associata nessuna area a rischio in quanto non sono presenti elementi vulnerabili che intercettano il suo perimetro.

**FRANE PER SCORRIMENTO SELL.5 E SELL 6** – sono ubicate all'interno del centro abitato su un versante esposti a NE. Sono frane che interessano principalmente le coperture detritiche d'alterazione, comprese anche riporti di tipo antropico poco coerenti, che si innescano principalmente laddove le precipitazioni atmosferiche sono particolarmente intense e dove le pendenze sono accentuate. Infatti la frana Sell. 6 è ubicata a ridosso del centro abitato in prossimità di una scarpata che mette a nudo la litologia affiorante costituita da graniti alterati. La pericolosità delle due frane sono P4 con indice di rischio R4.



Foto 6: Frana per scorrimento SELL 5



Foto 7: Frana per scorrimento attiva SELL. 6

**ZONA FRANOSA PROFONDA SELL.15** – ubicata nella porzione occidentale del centro abitato, a ridosso della Chiesa Sant’Angelo, tale frana presenta le stesse caratteristiche della frana SELL 1. Difatti è coinvolto il substrato roccioso granitico e le coperture detritiche d’alterazione che in questo caso, come risulta da studi approfonditi eseguiti nell’area, risultano essere composti principalmente da materiale antropico poco resistente e coerente. L’area è attualmente oggetto di intervento di consolidamento che porterà a ridurre la pericolosità della frana e del grado di rischio ad esso associato. Difatti la frana è stata censita con indice di pericolosità P4 e rischio R4.



Foto 8: Zona franosa profonda SELL. 15 (prima dei lavori di consolidamento in corso)

**ZONA FRANOSA PROFONDA SELL.10.1 e 21** – sono ubicate nella parte centrale del centro abitato su un versante esposto a nord. I fenomeni gravitativi sono impostati su terreni sedimentari (arenarie, sabbie silts e conglomerati) che presentano una scarsa coesione e resistenza, soprattutto se associato a pendenze piuttosto accentuate ed in prossimità di un impluvio come nel suddetto caso. Di recente la frana SELL 10.1 si è attivata con evidenti marker di dissesto costituiti da crepe e lesioni sul terreno e su alcuni manufatti. Ha un indice di pericolosità P4 ma non è stata riscontrata un'area a rischio in quanto non sono presenti elementi vulnerabili che ricadono al suo interno.



Foto 9: Zona franosa profonda SELL. 10.1

**ZONA FRANOSA PROFONDA SELL.26** - è posta a sud del centro abitato su un versante esposto a sudest. È molto estesa ed è impostata sui graniti alterati e fratturati affioranti lungo alcune scarpate presenti. I versanti molto ripidi e alcuni fossi hanno favorito il formarsi del suddetto fenomeno gravitativo che ha generato la formazione di alcuni volumi di detrito che è stato convogliato nei fossi descritti prima. La pericolosità è P4 ma non ha aree a rischio per la mancanza di elementi vulnerabili.



Foto 10: Zona Franosa profonda SELL 26

**ZONA FRANOSA PROFONDA SELL.20** – anche questa zona franosa è ubicata nel settore centrale di Sellia dove affiora la formazione conglomeratica, in corrispondenza di alcuni fossi che hanno prodotto una accentuata erosione profonda che genera i dissesti censiti dall’A.B.R.. La pericolosità della frana è P4 e non è presente l’area a rischio ad essa associata per mancanza di elementi vulnerabili-



Foto 11: Zona franosa profonda SELL 20

Oltre a questi fenomeni franosi attivi l’A.B.R. ha censito alcuni fenomeni quiescenti la cui tipologia è simile a quelle descritte in precedenza.

Le zone franose profonde con sigle **SELL. 1, SELL. 3, SELL 4, SELL. 7, SELL 17, SELL. 19, SELL 22, SELL. 24, SELL. 25, SELL. 27.** e le frane per scorrimento **SELL 16 e SELL 18** sono ubicate nel settore occidentale del centro abitato. Le frane si trovano in corrispondenza dei versanti che delimitano la dorsale che ospita il centro abitato. Sono aree piuttosto estese all’interno delle quali sono state cartografate frane per scorrimento con sigla **SELL2.2** e la già citata frana per scorrimento attiva con sigla **SELL 2.1**. Inoltre si è riscontrata la presenza di frane per crollo e scorrimento superficiale laddove le caratteristiche litotecniche, giaciture e morfologiche sono sfavorevoli. La

pericolosità di tali fenomeni sono P3 e P4 che generano aree a rischio R4 in prossimità del centro abitato.



Foto 12: Versante esposto a nord del settore occidentale con la presenza di Zone Franose profonde (SELL 7 e SELL 17) e per scorrimento (SELL 16 e 18)

Oltre alle zone franose profonde nel settore occidentale sono state censite alcune frane per scorrimento quiescenti con sigla **SELL 2.2, SELL 8 e SELL 9** che si caratterizzano per movimenti gravitativi che interessano la porzione superficiale detritica. Sono fenomeni localizzati e di modesta estensione areale che si innescano periodicamente soprattutto nelle stagioni piovose o in concomitanza di eventi pluviometrici intensi come nel periodo dicembre 2010 e febbraio 2011.



Foto 13: Frane per scorrimento scorrimento (SELL 8 e 9)

Nel settore orientale sono presenti altre tre frane per scorrimento con sigla **SELL 11**, **SELL 12** e **SELL 13** che si generano sui terreni sedimentari miocenici. La presenza di tali litologie poco consistenti possono instaurarsi colamenti detritici, dovuti alla repentina saturazione delle coltri superficiali allorchè si sviluppano precipitazioni particolarmente intense che non consentono un drenaggio superficiale adeguato.



Foto 14: Frane per scorrimento scorrimento (SELL 11, 12 e 13)

La frana quiescente complessa, con sigla **SELL 10**, è ubicata a nord del centro abitato ed ha una notevole estensione areale. La tipologia di frana prevede la combinazione di frane per crollo, per scorrimento superficiale e per colamento che si innescano nei litotipi che caratterizzano il versante costituiti da arenarie silts e sabbie i quali offrono, in alcuni casi, scarsa resistenza all'erosione.



Foto 15: Frane complessa (SELL 10)

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 aggiungono diversi corpi franosi instabili attivi censiti dallo scrivente che interessano aree prossime al centro abitato. Tali fenomeni si sono innescati durante i numerosi eventi pluviometrici intensi che hanno interessato il territorio calabrese (dicembre 2010-febbraio 2011-Gennaio 2012).

Il primo è ubicato in località Gialli in prossimità della Chiesa della Madonna della Neve alle spalle di alcuni fabbricati. Il fenomeno è censito come frana per crollo ed ha interessato una discreta volumetria di materiale roccioso costituito da blocchi arenacei con intercalati livelli argillosi poco consistenti. Il fenomeno è stato causato dalle scarse caratteristiche litotecniche dei livelli argillosi, dalle sfavorevoli condizioni giaciture dei blocchi lapidei arenacei e dalle abbondanti precipitazioni che hanno innescato il movimento gravitativo.



Foto 16: Frane per crollo

L'altro fenomeno franoso recente, in prossimità del centro abitato, è ubicato su un versante esposto a nord, laddove sono ubicate le frane censite nel P.A.I. con sigla SELL. 10 e SELL 10.1. La frana è molto estesa, interessando alcuni manufatti presenti con lesioni e crepe anche sul terreno, costituite da scarpate con rigetti anche di qualche metro. Il fenomeno, probabilmente, è molto profondo e interessa un consistente volume di terreno costituito da arenarie e argille ed in parte conglomerati che affiorano sul lato sinistro della frana.



Foto 17: Zona Franosa profonda



Foto 18: Lesioni e crepe in corrispondenza della zona di monte della precedente frana

Infine altri fenomeni franosi si sono innescati in quelle aree già censite dal P.A.I. e classificate come frane quiescenti. Trattasi di frane per crollo laddove affiorano terreni litoidi (granitoidi, scisti e arenarie), per scorrimento superficiale ed in alcuni casi per colamento in corrispondenza di versanti costituiti da materiale sciolto (argille e sabbie).

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.

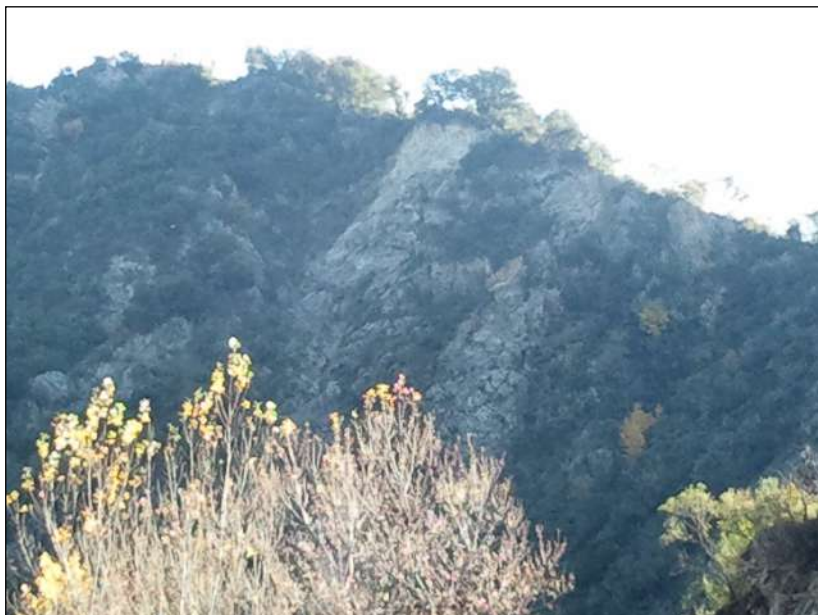


Foto 19: Frane per scorrimento e crolli nei graniti

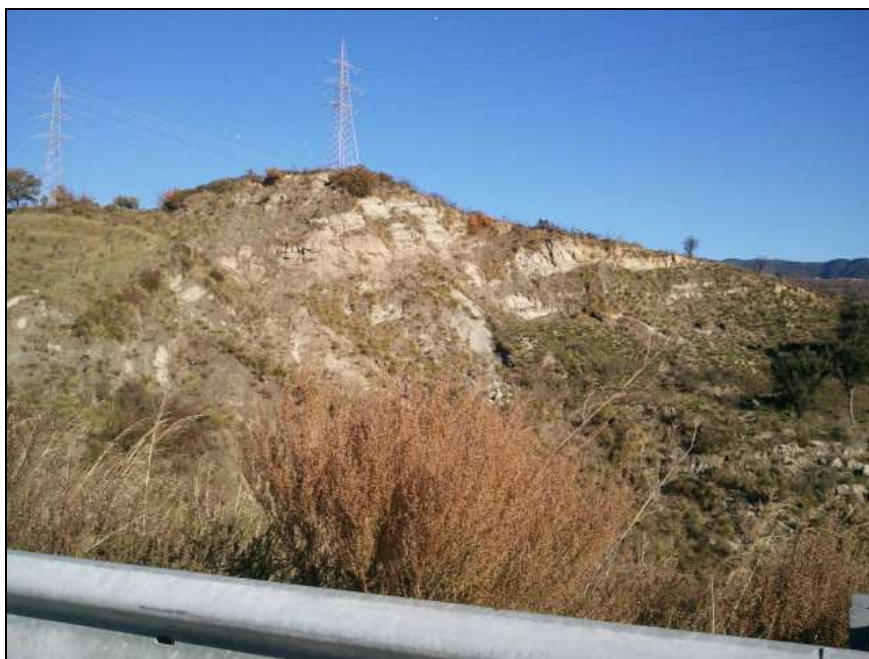


Foto 19: Frane per scorrimento e crolli nelle arenarie

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 strada provinciale che dal Bivio Arsanise porta a Sellia 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.

Altre tipologie di eventi franosi sono presenti nella porzione orientale del territorio comunale e sono visibili lungo le strade comunali e lungo la strada provinciale che da Sellia porta a Simeri Crichi. Sono per lo più frane per colamento e scorrimento superficiale, in corrispondenza dei litotipi argillosi e sabbiosi, per crollo se affiora il substrato litoide arenaceo.



Foto 19: Frana per crollo nei graniti lungo la strada provinciale Bivio Arsanise - Sellia

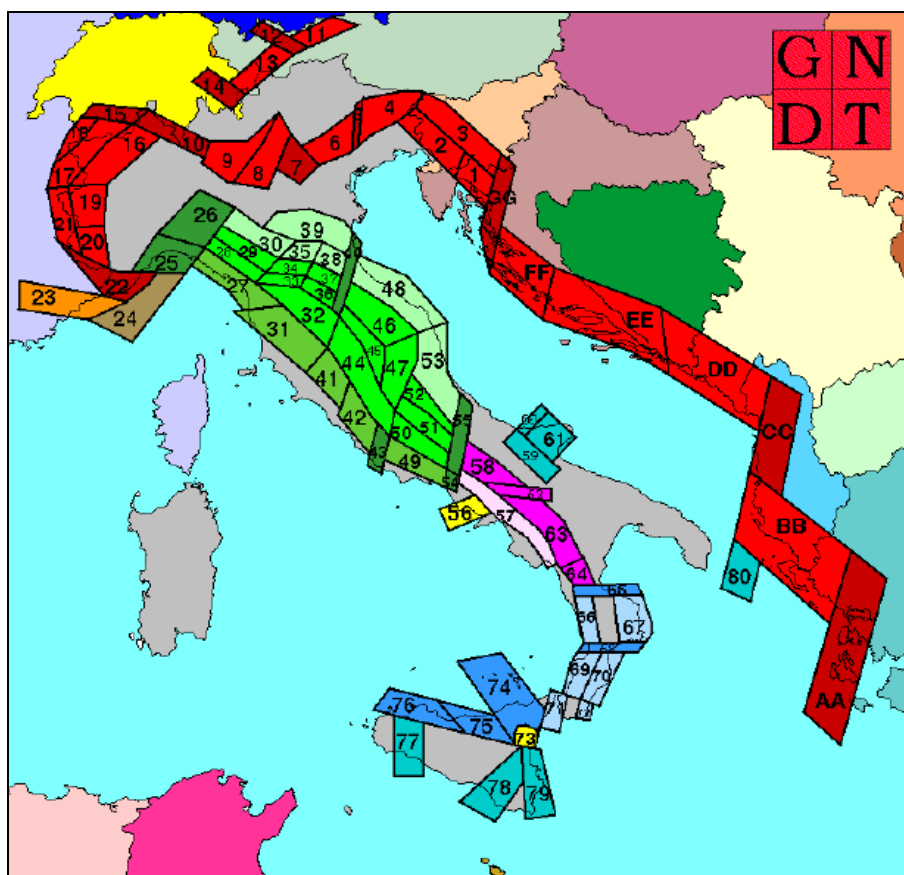
## 10. SISMICITA' DEL TERRITORIO DI SELLIA

### 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)



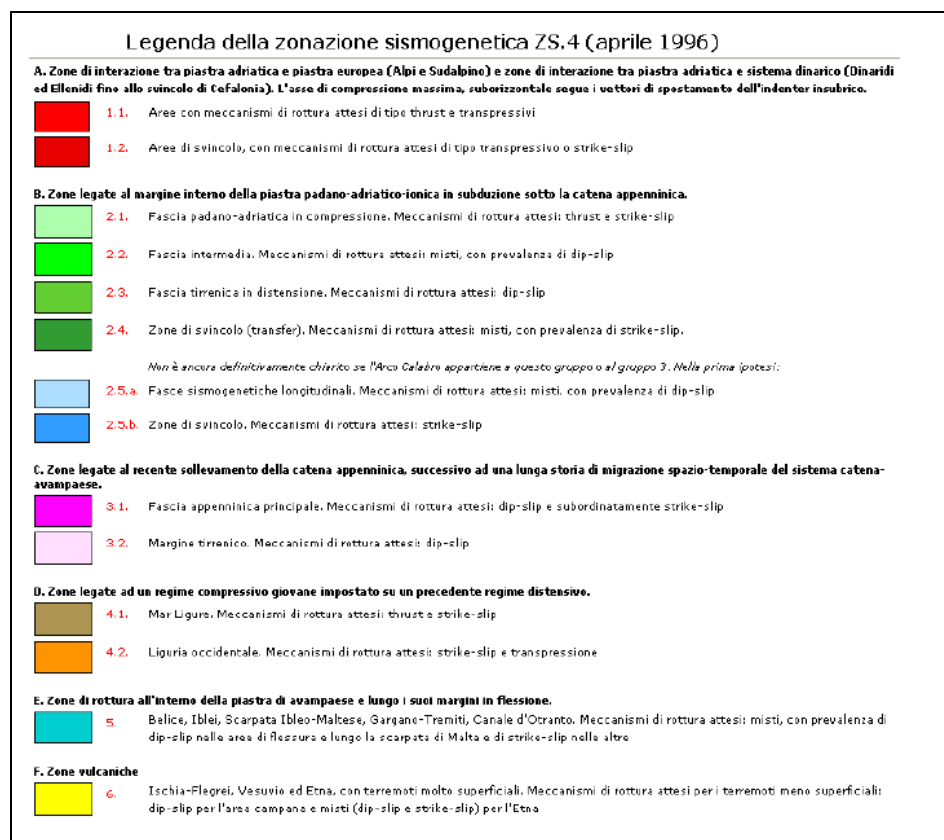


Fig. 3: Zonazione sismo genetica ZS4 adottata nel 1996 dal GNDT

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 geostrutturali, 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).

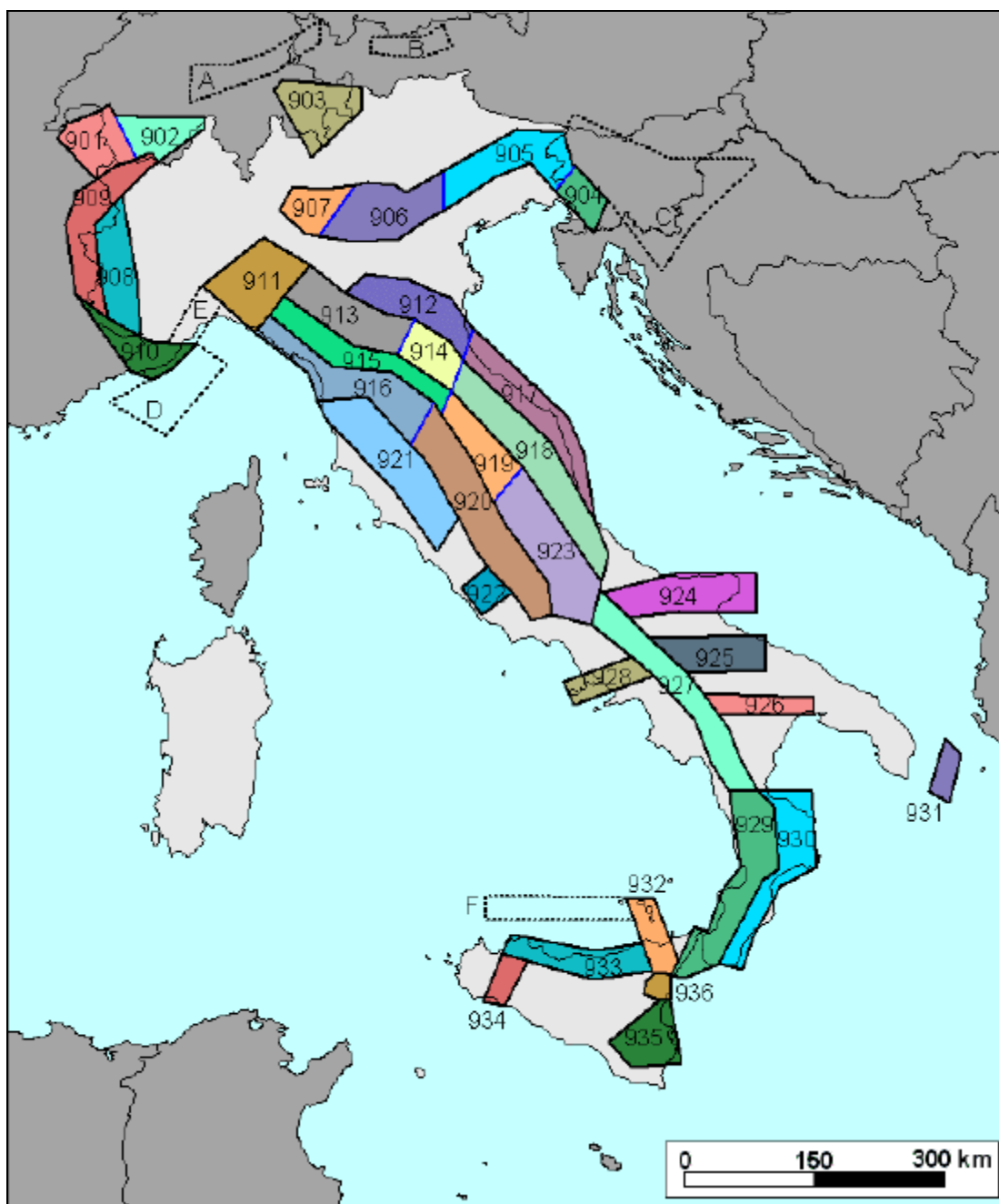


Fig 4: Zonazione sismogenetica ZS9

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 dei 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.

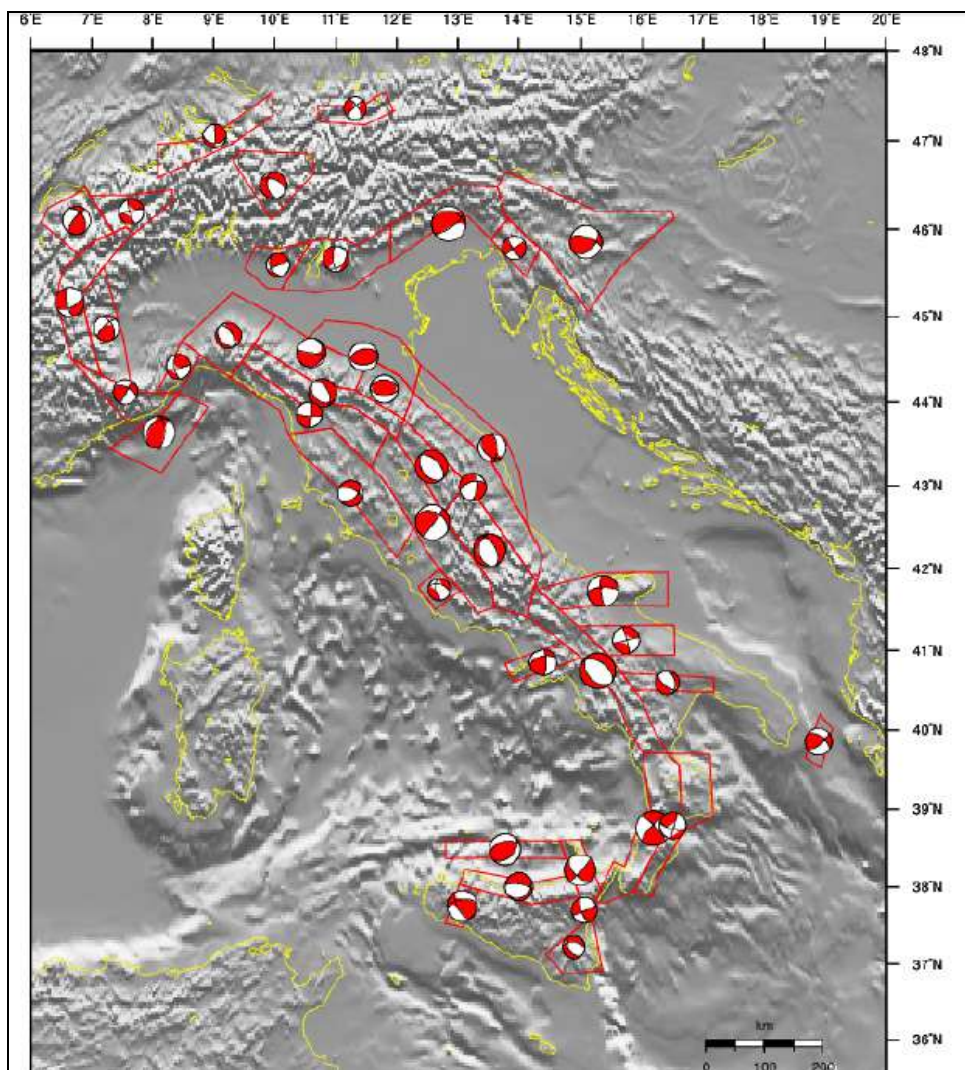


Fig. 5: meccanismi focali medi calcolati per le zone sismogenetiche ZS9 a partire dal database pubblicato da Vannucci e Gasperini (2003). La dimensione dei simboli è proporzionale al logaritmo del momento sismico complessivo rilasciato all'interno delle singole zone

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)
	destro	>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 online 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

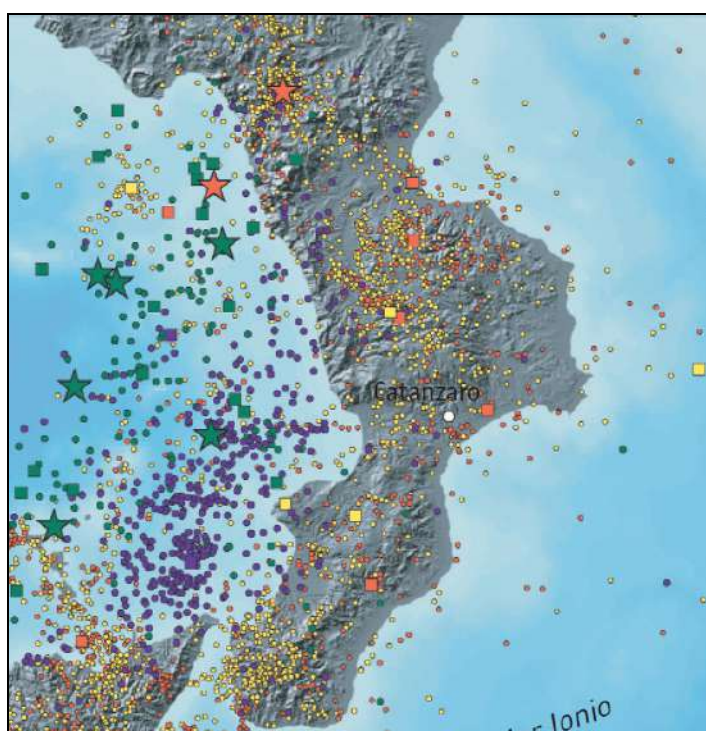
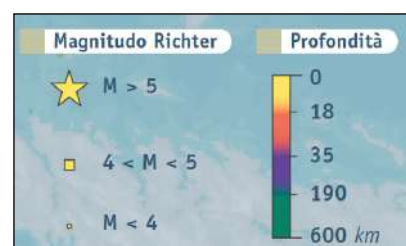
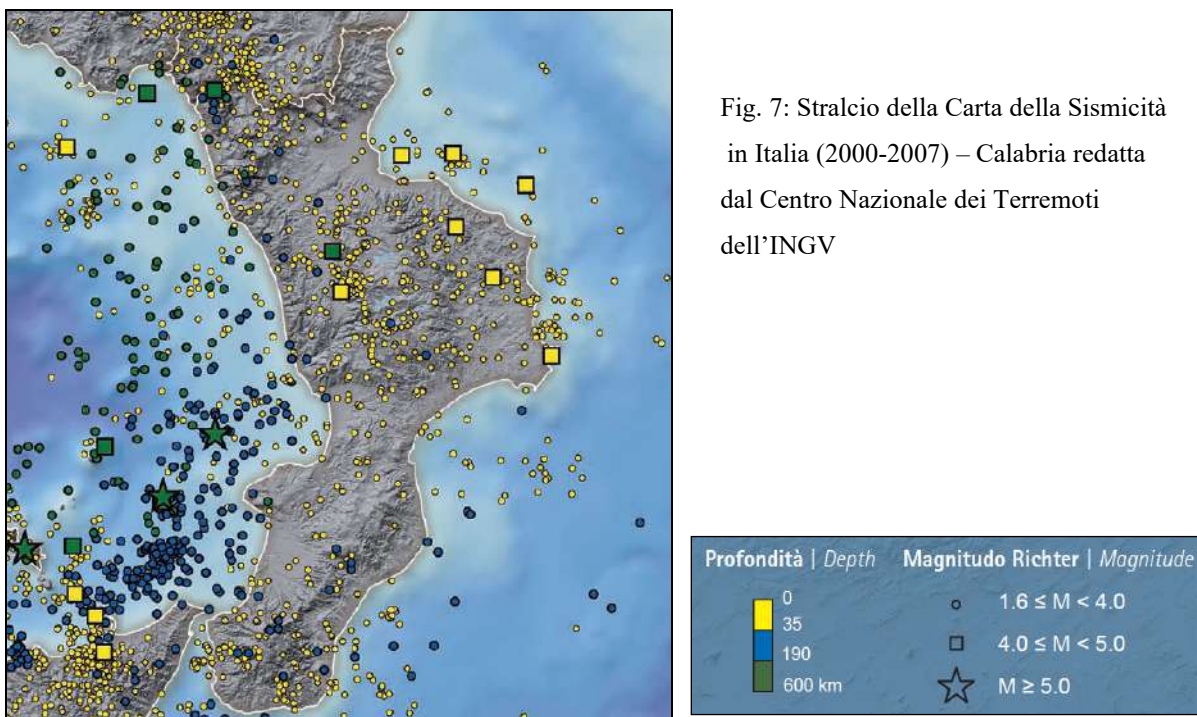


Fig. 6: Stralcio della Carta della Sismicità in Italia (1981-2002) – Calabria redatta dal Centro Nazionale dei Terremoti dell'INGV





## 10.2 Sismicità dell'area

Il territorio di Sellia 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 Sellia (CZ) [38.891, 16.629]

IS	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Np	Io	Mw
5	1783 02 05 12:00	Calabria	356	11	7.02 $\pm$ 0.08
5	1783 02 07 13:10	Calabria	191	10-11	6.62 $\pm$ 0.11
8	1783 03 28 18:55	Calabria	323	11	6.98 $\pm$ 0.08
8	1832 03 08 18:30	Crotonese	101	10	6.59 $\pm$ 0.16
4	1870 10 04 16:55	Cosentino	56	9-10	6.10 $\pm$ 0.19
6	1905 09 08 01:43	Calabria meridionale	895		7.04 $\pm$ 0.16
7	1908 12 28 04:20:24	Calabria meridionale-Messina	800	11	7.10 $\pm$ 0.15
6	1947 05 11 06:32:17	Calabria centrale	254	8	5.70 $\pm$ 0.13
3	1988 04 13 21:28:29	Costa calabra	272	6-7	5.01 $\pm$ 0.10
NF	1990 05 05 07:21:22	Potentino	1374		5.80 $\pm$ 0.09
NF	2001 10 18 11:02:20	Cosentino	115	5-6	4.31 $\pm$ 0.09

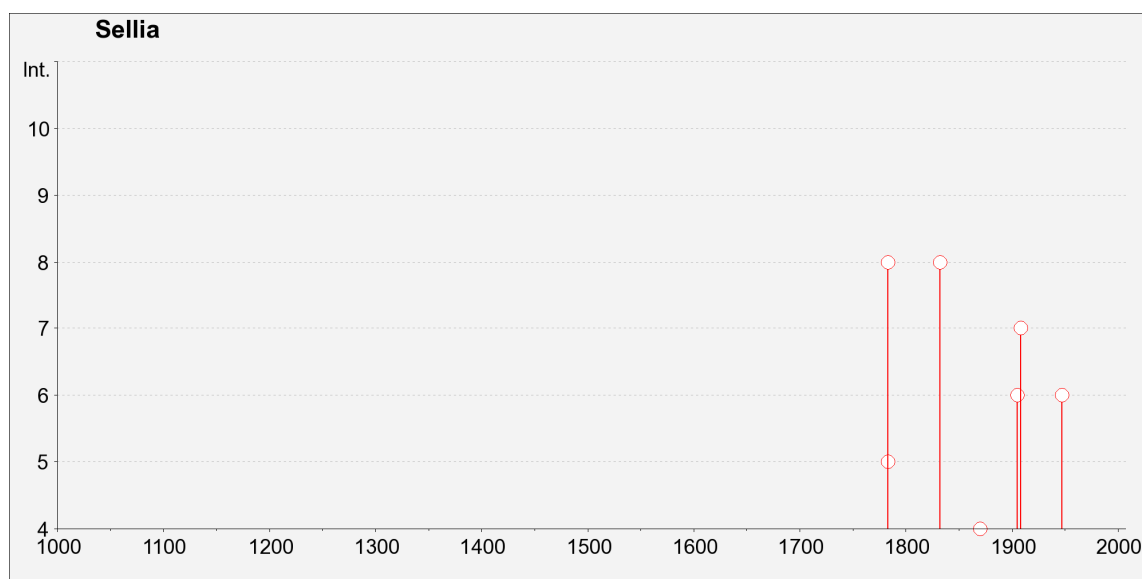


Fig. 8 – Storia sismica del Comune di Sellia tratta dal Database Macrosismico Italiano DBMI04 redatto dall'INGV

La scheda riporta la data del sisma (anno, mese, giorno, ora, minuto, secondo), l'intensità epicentrale  $I_0$  (x10 MCS), l'intensità del terremoto  $I_s$  (x10 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 Sellia rientra all'interno della isosista corrispondente al IX grado della scala MCS.

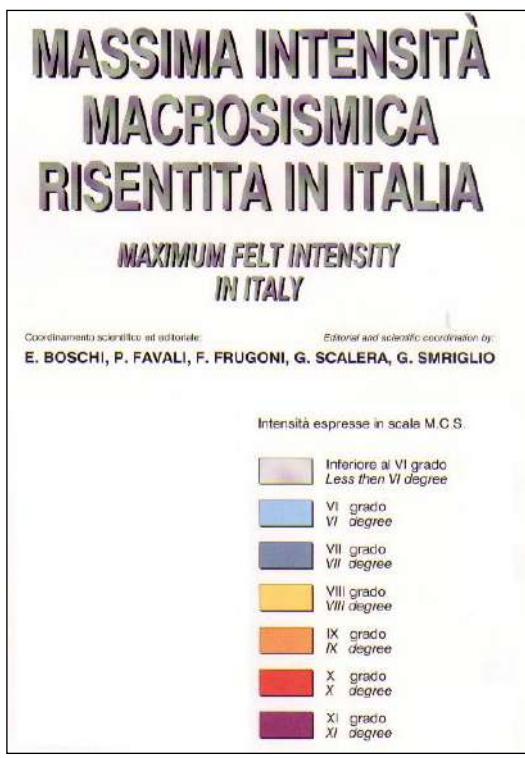
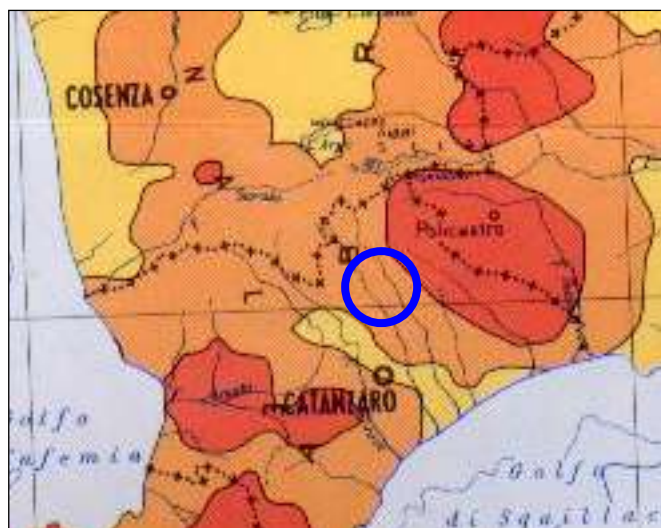


Fig. 9: Massima Intensità Macrosismica risentita nel Comune di Sellia (Cz) (area in studio indicata nel cerchio blu)

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)
18079126	Calabria	Catanzaro	Sellia	682	446	9	18/04/1009	0,1419	9

Per la medesima ordinanza il comune di Sellia 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 II con ag=0,25.

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 Sellia, 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 (amax) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli molto rigidi (Vs>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 Sellia ricadente nelle fasce di accelerazione massima :  $0,225 < a_{max} < 250$  (fig 10)



**ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

**Mapa 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)

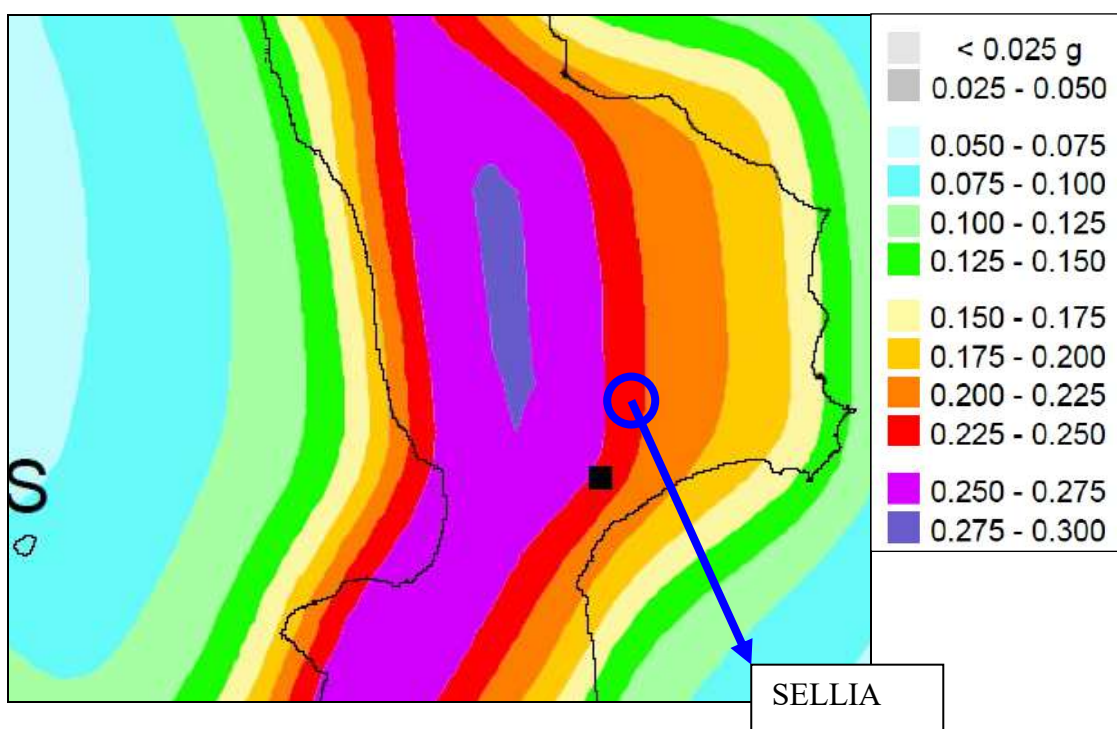


Fig. 10 – Stralcio della Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale

Il D.M. del 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni” definisce le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di

categoria A come definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento VR, come definito nel § 2.4. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell'area della costruzione.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

**$a_g$**  accelerazione orizzontale massima al sito;

**$F_0$**  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

**$T_c^*$**  valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$ , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Nell'allegato B: "*Tabella 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.

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 definiscono le categorie del suolo di fondazione, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in riguardo all'approccio semplificato, la classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

$h_i$  = spessore dello strato  $i$ -esimo

$V_{S,i}$  = velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato

$N$  = numero di strati

$H$  = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/sec

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.:

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

**LOGICA**

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

<b>E</b>	<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
A		Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B		Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C		Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D		Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E		Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § 3.2.3 delle presenti norme.

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
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  $a_g$ ,  $F_0$  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. 17/01/2018) e sulla base della classe d'uso della costruzione (Cap. 2.4 del D.M. 17/01/2018), sarà possibile definire gli spettri orizzontali e verticali, necessari per la stima dell'azione sismica di progetto.

Inoltre sono previste anche le analisi specifiche, rivolte alle opere di classe d'uso III e IV, che permettono di ottenere lo spettro elastico di progetto e/o gli accelerogrammi in superficie a partire da una modellazione numerica o per mezzo di misure empiriche sperimentali secondo il regolamento della Regione Calabria con titolo "Procedure per la denuncia e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica di cui alla legge regionale n° 37 del 28 dicembre 2015".

### 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 17/01/2018 (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:

- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal p.c., per piano campagna sub-orizzontalee strutture con fondazioni superficiali;
- 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 penetration test) normalizzata alla medesima tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alla figura 11 nel caso di terreni con coefficienti di uniformità  $U_c > 3,5$  ed in figura 12 nel caso di terreni con coefficienti di uniformità  $U_c < 3,5$ .

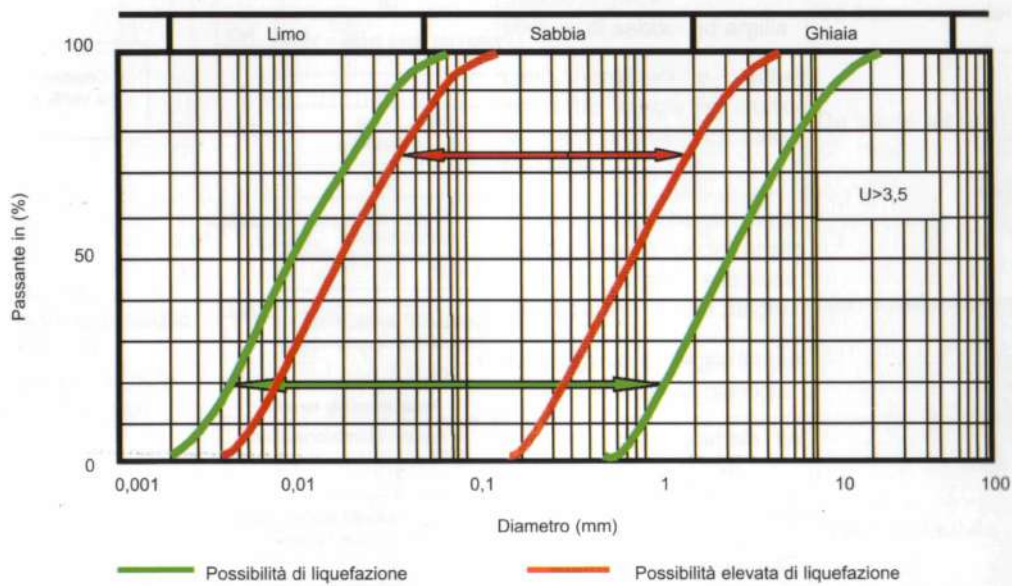


Figura 1.1. Fasce granulometriche critiche in funzione del coefficiente di uniformità ( $U > 3,5$ )

Fig. 11 – Fasce granulometriche critiche in funzione del coefficiente di uniformità ( $U > 35$ )

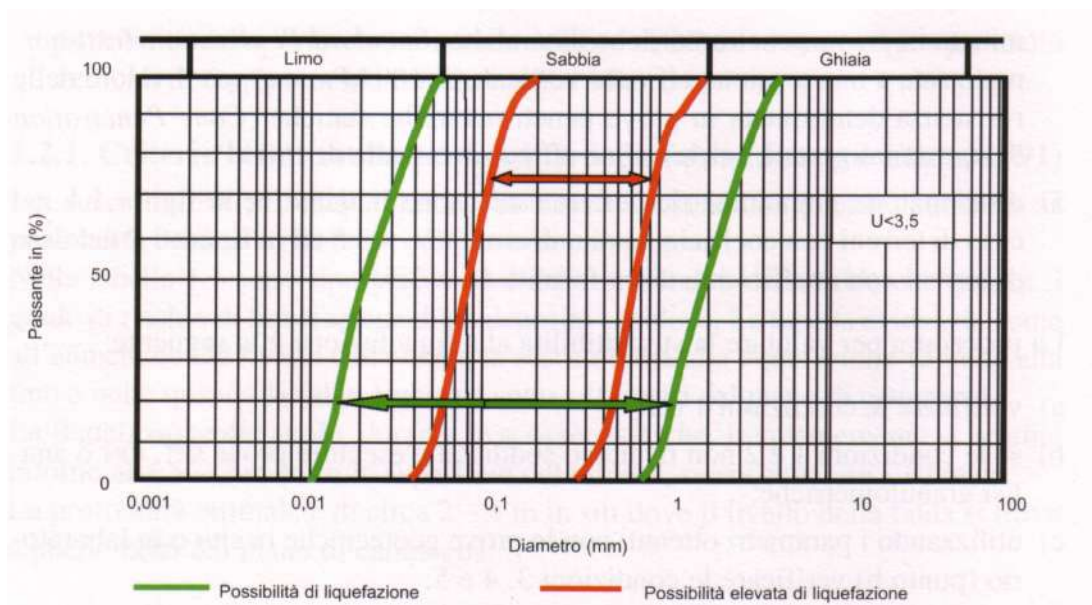


Fig. 12 – Fasce granulometriche critiche in funzione del coefficiente di uniformità ( $U < 35$ )

Quando la condizione 1 non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

Quando nessuna delle condizioni del § 7.11.3.4.2 risulti soddisfatta e il terreno di fondazione comprenda strati estesi o lentispesse di sabbie sciolte sotto falda, occorre valutare il coefficiente di sicurezza alla liquefazione alle profondità in cui sono presenti i terreni potenzialmente liquefacibili.

Salvo utilizzare procedure di analisi avanzate, la verifica può essere effettuata con metodologie di tipo storico-empirico in cui il coefficiente di sicurezza viene definito dal rapporto tra la resistenza disponibile alla liquefazione e la sollecitazione indotta dal terremoto di progetto. La resistenza alla liquefazione può essere valutata sulla base dei risultati di prove in sito o di prove cicliche di laboratorio. La sollecitazione indotta dall'azione sismica è stimata attraverso la conoscenza dell'accelerazione massima attesa alla profondità di interesse.

L'adeguatezza del margine di sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere valutata e motivata dal progettista.

Nel territorio del comune di Sellia affiorano terreni alluvionali lungo i corsi d'acqua e in particolare sono affioranti lungo il Fiume Simeri e Alli. In questa area si è evidenziata la presenza di terreni potenzialmente liquefacibili, riferibili a depositi alluvionali recenti con la presenza di una falda inferiore a 15 metri dal piano campagna.

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.





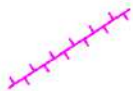



Le aree di maggiore pericolosità sismica a cui fare riferimento sono qui di seguito descritte e riunite in gruppi, secondo quanto descritto nelle linee guida della L.U.R. n. 19 del 16/04/2002 e sm

**LEGENDA DELLA CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE**

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

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**

LEGENDA CARTA SISMICA		
LEGENDA DELLA CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE		
Zonazione Macrosismica Calabria A:                      B: (? In via di definizione)		
Tipologia delle situazioni	Possibili effetti in caso di terremoti	
<b>Tipo 1:</b> - Aree caratterizzate da frane recenti e quiescenti  - Aree caratterizzate da indizi di instabilità superficiale e da diffusa circolazione idrica  - 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	Accentuazione dei fenomeni in atto e potenziali	
	Accentuazione dei fenomeni in atto e potenziali	
	Accentuazione dei fenomeni in atto e potenziali	
	Accentuazione dei fenomeni in atto e potenziali	
<b>Tipo 3:</b> - Aree di cresta rocciosa, cocuzzolo o dorsale stretta  - Aree di bordo e ciglio di scarpata	Amplificazione diffusa dal moto del suolo connessa con la focalizzazione delle onde sismiche lungo i pendii obliqui, ribaltamenti e/o distacchi di blocchi rocciosi con arretramento dell'orlo della scarpata	  
<b>Tipo 4:</b> - Aree di fondovalle con presenza di alluvioni incoerenti	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura, cedimenti collegati a particolari caratteristiche meccaniche dei terreni	
<b>Tipo 5:</b> Aree di brusca variazione litologica o aree di contatto tra litotipi aventi caratteristiche meccaniche molto diverse	Amplificazione differenziale del moto del suolo e/o cedimenti differenziali del terreno dovuti alla presenza di terreni di fondazione con resistenza e deformabilità non uniformi.	

## 11. 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 il consolidamento del centro storico e di località Sant'Angelo. Sono stati valutati complessivamente n° 19 studi geologici tecnici con indagini dirette ed indirette ritenute esaustive e riportate nella successiva tabella e inseriti nella TAV 6. Inoltre sono state eseguite due sismiche a rifrazione e una MASW in località GIALLI in una nuova area di urbanizzazione.

N°	Località	Committente	Indagini	Litologia
1	Cimitero	Comune - Variante Piano di fabbricazione	DPM	graniti
2	Via Marconi	Comune - Variante Piano di fabbricazione	DPM	Graniti
3	Via Marconi	Comune - Variante Piano di fabbricazione	DPM	graniti
4	Erbara	Comune - Variante Piano di fabbricazione	DPM	Conglomerati
5	Gialli	Comune - Variante Piano di fabbricazione	DPM	Arenarie silts sabbie
6	Strada per Simeri Crichi	Comune - Variante Piano di fabbricazione	DPM	Arenarie silts sabbie
7	Vaccaro	Comune - Variante Piano di fabbricazione	DPM	Scisti filladici grigi
8	Malagieca	Comune - Variante Piano di fabbricazione	DPM	Alluvioni
9	Malagieca	Comune - Variante Piano di fabbricazione	DPM	Alluvioni
10	Sant'Angelo	Comune - Consolidamento Sant'Angelo	6 Carotaggi	Graniti
11	Via Marconi	Comune - Consolidamento Centro Storico	Carotaggio	Graniti
12	Via Marconi	Comune - Piano di Fabbricazione	3 Carotaggi	Graniti
13	Sant'Angelo	Comune - Consolidamento Sant'Angelo	2 Sismiche, 1 MASW	graniti
14	Via Marconi	Comune - Consolidamento Centro Storico	2 Sismiche, 1 MASW	graniti
15	Serre	Comune - Variante Parziale Piano di fabbricazione	2 Sismiche	Arenarie silts sabbie
16	Malagieca	Comune - Variante Piano di fabbricazione	1 sismica	Alluvioni
17	Serre	Comune - Variante Parziale Piano di fabbricazione	Carotaggio	Arenarie silts sabbie
18	Serre	Comune - Variante Parziale Piano di fabbricazione	2 DPM	Arenarie silts sabbie
19	Via Marconi	Privato	2 DPM	Graniti
20	Gialli	Comune PSC	2 sismica, 1 MASW	Alternanza litotipi (arenarie e silts)

**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)
- MASW

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

Nel dettaglio:

- il substrato granitico degradato e fratturato, campionato sottoforma di sabbione addensato e anche direttamente, si rinviene a profondità alquanto variabili da pochi metri a un massimo di 7,5 mt.
- I terreni di copertura detritica d'alterazione sono costituiti da sabbia e ghiaia ed in alcuni casi da materiale antropico poco consistente
- i terreni alluvionali sedimentari hanno uno spessore variabile dai 3 ai 6 metri.
- I terreni arenacei siltosi e sabbiosi risultano eterogenei e con caratteristiche geotecniche che migliorano con la profondità

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

Litologia	Metodo	$\phi$	C kg/cm <sup>2</sup>	$\gamma$ t/m <sup>2</sup>	E kg/cm <sup>2</sup>
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
Roccia argillosa pseudo coerente	LAB	28°	1,15	2,7	
Arenaria	LAB	35°	0,062	2,02	

## **12. SISTEMA DEI VINCOLI GEOLOGICI**

Le aree sottoposte a vincolo sono perimetrare nella “Carta dei Vincoli” in essa si riportano i vincoli edificatori totali derivati dalle “Carte inventario dei centri abitati instabili del PAI Calabria, Tav. 079-126 Sellia, ad essa si aggiungono le tavole del Rischio Idraulico n. 77126 e la Tavola 153. – T 31 “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.

### 12.1 Vincoli PAI per frana e norme associate

#### **ART. 1.a da integrare nel REU**

I rischi associati alle aree franose precedentemente descritte sono del tipo R1, 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 2018 approvate con D.M. 17/01/2018, 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 2018 approvate con D.M. 17.01.2018,

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 e R1** 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.

## 12.2 Vincoli PAI per inondazioni e norme associate

Tale vincolo del PAI interessa il Fiume Simeri e Alli, 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 Sellia è ubicato sulla sinistra idrografica del fiume Alli e sulla destra idrografica del Fiume Simeri 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 2018 approvate con D.M. 17.01.2018,

**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..

### 12.3 Disposizioni per le aree di attenzione PGRA

**ART. 1.c da integrare nel REU**

Il **PGRA** (*Piano di Gestione del rischio di alluvioni*) è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') con la finalità di costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della vita e salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale, delle attività economiche e delle infrastrutture strategiche.

Con decreto del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale n°540 del 13/10/2020 sono state adottate le "*Misure di Salvaguardia relative alle aree soggette a modifica di perimetrazione e/o classificazione della pericolosità e rischio dei Piani di assetto idrogeologico configurate nei progetti di varianti di aggiornamento dei PAI alle nuove mappe del PGRA da approvarsi ai sensi dell'articolo 68 comma 4-ter del D.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006, integrato all'art. 54 della Legge 120 dell'11 settembre 2020 "Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale"*.

Nelle proposte di misura di Salvaguardia del PGRA vengono introdotti i seguenti articoli.

**Art. 1 – Finalità generali.** In conformità all'art. 9 del D.lgs. 23 febbraio 2010, n. 49 e in attuazione della Direttiva 2007/60/CE (relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni), le disposizioni delle presenti misure di salvaguardia sono finalizzate alla tutela delle nuove aree individuate a pericolosità idraulica nei progetti di variante di aggiornamento indicati nella successiva tabella 2. Tali varianti sono state predisposte, in attuazione delle disposizioni della Delibera della CIP n.1 del 20/12/2019, al fine di allineare i contenuti dei suddetti PAI alle nuove mappe del PGRA (redatto in conformità al disposto dell'art. 7, comma 3 lettere a e b del medesimo D.lgs n. /49/2010) e agevolare il coordinamento dei PAI con i contenuti e le misure del PGRA, volte alla riduzione delle potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la vita e la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

**Art. 2 - Ambito territoriale di riferimento** - L'ambito territoriale di riferimento delle presenti Misure di Salvaguardia (nel seguito MdS) è costituito dalle aree perimetrate nelle mappe dei sette progetti di variante relativi ai PAI indicati in tab 1 ai numeri 1, 2, 4, 7, 8, 9 e 10 e di seguito riportati con l'indicazione della specifica denominazione della mappa interessata

Denominazione PAI	DS di riferimento	Denominazione mappa interessata dalle misure di salvaguardia
Piano stralcio per l'assetto idrogeologico - rischio idraulico - bacino del fiume Liri-Garigliano" (PSAI-ri);	n.244 del 04/05/2020	Carta delle fasce fluviali Carta del rischio
Piano stralcio di difesa dalle alluvioni – Bacino Volturno" (PSDA)	n.245 del 04/05/2020	Carta della zonizzazione ed individuazione squilibri
Piano stralcio per l'assetto idrogeologico" dell'ex Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale (PSAI)	n.246 del 04/05/2020	Mappa della pericolosità Mappa del rischio
Piano per l'assetto idrogeologico" dell'ex Autorità di Bacino regionale	n.247 del 04/05/2020	Carta delle fasce fluviali Carta del rischio
Sx Sele (PSAI);		
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)" dell'ex Autorità di Bacino della Calabria;	n.250 del 04/05/2020	Mappa del rischio
Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico" dell'ex Autorità di bacino della Basilicata (PAI)	n.249 del 04/05/2020	Mappa della pericolosità
Piano di Bacino – Stralcio assetto idrogeologico" dell'ex Autorità di bacino della Puglia (PAI);	n.248 del 04/05/2020	Mappa della pericolosità

Tab.2 denominazione mappe contenute in ciascun PAI da aggiornare

### **Art. 3 – Disposizioni per le aree perimetrate nei progetti di variante di aggiornamento ai vigenti PAI.**

In tutte le aree perimetrate nelle mappe dei progetti di variante di aggiornamento indicate in tab.2, si applicano, a titolo di MdS le norme di attuazione dei relativi Piani Stralcio, facendo riferimento alla condizione più gravosa in termini di classificazione della pericolosità e/o del rischio, tra quella delle mappe del PAI vigente e quelle del Progetto di variante.

Le disposizioni di cui al precedente capoverso non si applicano:

- a) alle aree per le quali sono in vigore misure di salvaguardia adottate dalla Conferenza Istituzionale Permanente (CIP) all'interno di procedimenti di varianti ai PAI, in corso di adozione/approvazione, o per altre motivazioni;
- b) alle aree di attenzione PGRA regolamentate dalle MdS di cui al successivo articolo 4.

**Art. 4 – Disposizioni per le aree di attenzione PGRA-** Nelle aree perimetrare come aree di attenzione PGRA nelle mappe dei progetti di varianti di aggiornamento che le prevedono, tutte le nuove attività e i nuovi interventi a farsi devono essere tali da:

- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
- b) non comportare significative alterazioni morfologiche o topografiche e un apprezzabile pericolo per l'ambiente e le persone;
- c) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;
- d) non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
- e) non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi individuati dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- f) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque;
- g) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;
- h) rispondere a criteri di basso impatto ambientale facendo ricorso, laddove possibile, all'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

Le Amministrazioni comunali, Provinciali, Regionali e i soggetti gestori delle infrastrutture a rete interessate, valutano la predisposizione e l'installazione di sistemi di monitoraggio e preallerta da integrale nei relativi Piani di Emergenza e nel Piano di Protezione Civile Comunale, di concerto con le strutture di Protezione Civile regionali, con il Dipartimento Nazionale e con l'Autorità di Bacino Distrettuale.

Nelle aree di attenzione PGRA sono consentiti esclusivamente:

- a) gli interventi volti a ridurre la vulnerabilità dei beni presenti nelle aree di attenzione PGRA, nonché gli interventi idraulici di regolazione, di regimazione e di manutenzione volti al miglioramento delle condizioni di deflusso e tali, da non aumentare il rischio di inondazione a valle, da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva e nel rispetto delle componenti ambientali e degli habitat fluviali eventualmente presenti;
- b) gli interventi di demolizione dei corpi di fabbrica esistenti, anche con ricostruzione con incremento massimo di volumetria pari al 20% di volumetria utile e utilizzando criteri costruttivi volti alla riduzione della vulnerabilità;
- c) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001 e s. m. e i., con aumento di superficie o volume non superiore al 20%;
- d) la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non producano un significativo incremento del valore del rischio idraulico dell'area;
- e) l'espianto e il reimpianto di colture;
- f) la realizzazione di annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo;
- g) Tutti gli ulteriori interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, compresi quelli di cui alle lett. b) e c), senza le limitazioni imposte, a condizione che non comportino apprezzabili alterazioni al regime idraulico dei luoghi.

Gli interventi idraulici di cui alla lett. a) devono essere corredati da uno studio idrologico e idraulico predisposto nel rispetto delle disposizioni del Piano Stralcio territorialmente competente, che individui le condizioni di pericolosità e rischio esistenti e garantisca il rispetto delle condizioni imposte alla medesima lett. a).

Gli interventi di cui alla lett. d), a esclusione di quelli di manutenzione, devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica, predisposto nel rispetto delle disposizioni del Piano Stralcio territorialmente competente che valuti i livelli di pericolosità e/o rischio della zona d'interesse ante e post operam e garantisca la compatibilità degli interventi con le disposizioni della normativa del Piano stralcio.

Gli interventi di cui alle lett. g) devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica, predisposto nel rispetto delle disposizioni del Piano Stralcio territorialmente competente, che determini i livelli di pericolosità e/o rischio della zona d'interesse e la compatibilità degli interventi a farsi con le disposizioni delle norme di attuazione.

**Art. 5 - Pareri di compatibilità dell'Autorità di Bacino. -** Gli interventi consentiti di cui all'art.4 lett. a), d) e g), per i quali è prevista la predisposizione dello studio idrologico e idraulico e/o lo studio di compatibilità idraulica, sono soggetti al parere vincolante dell'Autorità di Bacino, che potrà fornire anche le eventuali prescrizioni per il rispetto di tutte le disposizioni di cui all'art. 4.

Per gli interventi di cui ai restanti punti b), c), e) ed f), l'Autorità di Bacino potrà essere sentita, qualora i relativi interventi per dimensione e complessità possano avere rilevanza in rapporto alle condizioni di pericolosità e rischio idraulico dell'area interessata; in tal caso, l'AdB potrà, eventualmente, richiedere la redazione dello studio di compatibilità idraulica.

#### 12.4 Vincolo idrogeologico R.D. 3267 del 30/12/1923

**ART. 1.d da integrare nel REU**

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.

## 12.5 Condizioni di vincolo per acclività

**ART. 1.d da integrare nel REU**

Nel territorio del Comune di Sellia 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.

### 12.5 Vincoli in aree di pertinenza dei corsi d'acqua.

**ART. 1.e da integrare nel REU**

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.**

### 12.6 Vincoli per la sussistenza di geositi e georisorse

**ART. 1.g da integrare nel REU**

Nel territorio comunale è presente un geosito, censito dalla Provincia di Catanzaro nel 2004. Trattasi di una sorgente minerale denominata Salinella, le cui caratteristiche sono state esposte nei capitoli precedenti.

Per come previsto dalla Legge regionale n° 39/2006 e s.m. i geositi sono meritevoli di essere sottoposti a forme di tutela o di vincolo territoriale, per preservarli dal degrado o comunque da qualsiasi forma di impatto ambientale negativo.

Alla data della redazione del P.S.C. esiste una proposta di legge regionale che tuteli in maniera adeguata i geositi e geoparchi. Per il geosito indicato si prevede una forma di tutela parziale visto che l'Amministrazione comunale intende ripristinare la sorgente e avviare studi di dettaglio.

Una 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.

### **13. 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.

**ART. 4 da integrare nel REU**

**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'edificato 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'edificato.

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.

**ART. 5 da integrare nel REU**

**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

## **14. 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**

(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 - - “*Fattibilità senza particolari limitazioni*”

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

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

**ART. 5 - Classe 4.** di fattibilità delle azioni del Piano - “*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:

**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. 17.10.18 . **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;

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-progettuale 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;

**6.1** .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.

**6.2** 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.

**6.3** 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.

**6.4** 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.

**6.5** 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 riprogettato sulla base di studi geologici-geomorfologici dettagliati

**6.6** 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.

**6.7** 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.

**6.8** 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. L'approccio metodologico previsto è quello indicato nel D.M. 17/01/2018 NTC. Non si individuano aree dove si possono verificare locali fenomeni di liquefazione dei terreni, con esclusione delle aree alluvionate del Fiume Simeri e Alli e di altri importanti corsi d'acqua, dove la fattibilità del piano risulta già limitata. In tutti i 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.

Dott. Geol. Ezio INFELISE

## **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., Niccoli R., Reali C., 1990, *Le precipitazioni in Calabria (1921-1980)*, CNR-IRPI, Geodata n.36., Cosenza
- Gambi L., 1964, Calabria, UTET, Torino
- 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 delle 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.
- RELAZIONE GEOLOGICA PER Piano di Recupero del patrimonio edilizio esistente - Comune di Sellia (CZ) Dott. CAMINITI Gianfranco 1989;
- RELAZIONE GEOLOGICA PER: Variante al Piano di fabbricazione – Comune di Sellia (CZ) – Dott. Geol. Carlo Alberto VAVALÀ - 1993
- RELAZIONE GEOLOGICA PER: Variante parziale al Piano di fabbricazione – Comune di Sellia (CZ) – Dott. Geol. Antonino SATURNINO - 2001
- RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA PER: Riperimetrazione area a rischio frana R4 in Via Marconi- Committente privato- Settembre 2008

- RELAZIONE GEOLOGICA PER: Consolidamento versante in frana in località Sant'Angelo – Comune di Sellia (CZ) Dott. Geol. Ezio INFELISE Luglio 2010
- RELAZIONE GEOLOGICA PER: Consolidamento versante in frana in Via G. Marconi- Comune di Sellia (CZ) Dott. Geol. Ezio INFELISE – Dott. Geol. Nicola CANINO Luglio 2010