

**DOTT. ANTONIO CORRADINO  
STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA ED AMBIENTALE**

Via De Marinis, 2 - 84050 Giungano (SA)  
Via III Settembre, 3 - 82100 Benevento (BN)  
Tel/Fax 0824 42207  
Tel. 0824 274628  
Cel. 338 4089247

[antoniocorradino@tiscali.it](mailto:antoniocorradino@tiscali.it)

**COMUNE DI MONTEFORTE CILENTO**  
*PROVINCIA DI SALERNO*

***INTERVENTI DI RIPRISTINO DEL SENTIERO "ARCONATURALE-  
CAVALLAZZO" TESO A MIGLIORARE LA FRUIZIONE TURISTICO  
RICREATIVA IN AMBIENTE FORESTALE E MONTANO***

*RELAZIONE GEOLOGICA, SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO, DI SVINCOLO  
IDROGEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA*

**COMMITTENTE:**

*Amm.ne Comunale di Monteforte Cilento*

Il Tecnico  
Dott. Geol. Antonio Corradino



## SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. UBICAZIONE GEOGRAFICA E INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	4
2.1 UBICAZIONE DELL'AREA DI STUDIO .....	4
3. GEOMORFOLOGIA.....	7
4. CARATTERI PEDOLOGICI DEL SITO IN ESAME .....	9
5. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI TERRENI.....	11
6. INDAGINI GEOFISICHE.....	12
7. RISPOSTA SISMICA LOCALE .....	19
8.VERIFICA RISPETTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AUTORITÀ DI BACINO CAMPANIA SUD ED INTERREGIONALE DEL FIUME SELE.....	23
9. IL VINCOLO IDROGEOLOGICO .....	27
10. CONCLUSIONI .....	28

## ALLEGATI

- Corografia in scala 1 :25.000
- Stralcio della Carta Geolitologica
- Stralcio della carta Geomorfologica
- Stralcio della carta del Rischio da Frana
- Stralcio della carta della Pericolosità da Frana
- Stralcio della carta dei Fenomeni Franosi

# **COMUNE DI MONTEFORTE CILENTO**

**(PROVINCIA DI SALERNO)**

**INTERVENTI DI RIPRISTINO DEL SENTIERO “ARCONATURALE-CAVALLAZZO” TESO A MIGLIORARE LA FRUIZIONE TURISTICO RICREATIVA IN AMBIENTE FORESTALE E MONTANO**

## **RELAZIONE GEOLOGICA, SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO, DI SVINCOLO IDROGEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA**

### **1. PREMESSA**

L'Amministrazione Comunale di Monteforte Cilento (Sa), ha incaricato il sottoscritto geologo dott. Antonio CORRADINO iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania con il numero di riferimento 1396, di redigere, sui terreni interessati dai lavori in titolo, le indagini e gli studi geologico-tecnici necessari a caratterizzare la natura dei litotipi, verificando nel contempo le problematiche di ordine geologico esistenti.

Le indagini sono consistite essenzialmente in una verifica della situazione litostratigrafica locale, con la definizione dell'origine e della natura dei litotipi presenti, il loro stato di alterazione e fratturazione, la loro degradabilità, i lineamenti geomorfologici dell'area con i relativi processi geomorfici, i dissesti in atto eventuali e quelli potenzialmente attivabili, i lineamenti geostrutturali generali e la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità.

In questa fase, inoltre, si è proceduto alla esecuzione di una campagna di indagini geofisiche in sito, al fine di determinare l'assetto lito-stratigrafico locale, di caratterizzare le eventuali aree in frana e per caratterizzare dal punto di vista sismico i terreni di fondazione, secondo quanto disposto dalla Normativa vigente (D.M. 14-01-2008).

L'area in esame ricade nel territorio comunale di Monteforte Cilento, non classificato sismico con D.M. del 7 marzo 1981 ed inserito, con Deliberazione della Giunta Regionale della Campania n°5447 del 07 novembre 2002, nell'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Regione Campania nella categoria "II" (S=9). Pertanto, dal 7 novembre 2002, per ogni intervento è fatto obbligo di rispettare le disposizioni di cui alla Legge 2 febbraio 1974 n°64 e successive modificazioni ed integrazioni e le norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n°29 del 5 febbraio 1996 e le relative istruzioni applicative (Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n°65/AA.GG. del 10 aprile 1997), nonché le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

La stessa zona d'intervento risulta essere sottoposta a Vincolo Idrogeologico, per cui nell'espletamento dell'incarico è stata prestata particolare attenzione a quanto previsto dal R.D. n°3267 del 3 dicembre 1923, dalla L.R. n°13 del 28 febbraio 1987 e dalla successiva L.R. n°11 del 7 maggio 1996.

In riferimento al recente Progetto di aggiornamento del PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO redatto dall'ex Autorità di Bacino Campania Sud ed Interregionale del Fiume Sele, l'area oggetto di studio:

- Rientra parzialmente in aree a rischio da frana R3 elevata;
- Rientra in aree a pericolosità d'ambito media Pa2;
- Rientra in aree a pericolosità d'ambito elevata Pa3;
- Rientra in aree a pericolosità reale elevata P3;
- Rientra parzialmente in "aree di attenzione di versante".

Nel corso della realizzazione dell'opera bisognerà verificare tutte le ipotesi di progetto, controllando la rispondenza stessa della caratterizzazione tecnica in esso assunta.

Situazioni inaspettate, non prevedibili, comporterebbero una modifica del progetto esecutivo.

## 2. UBICAZIONE GEOGRAFICA E INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### 2.1 UBICAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area oggetto dell'indagine ricade nel territorio comunale di Monteforte Cilento (Salerno) ed è distante poche centinaia di metri dal centro abitato, in zone omogenee "E" (Agricola) del vigente Piano Regolatore Generale.

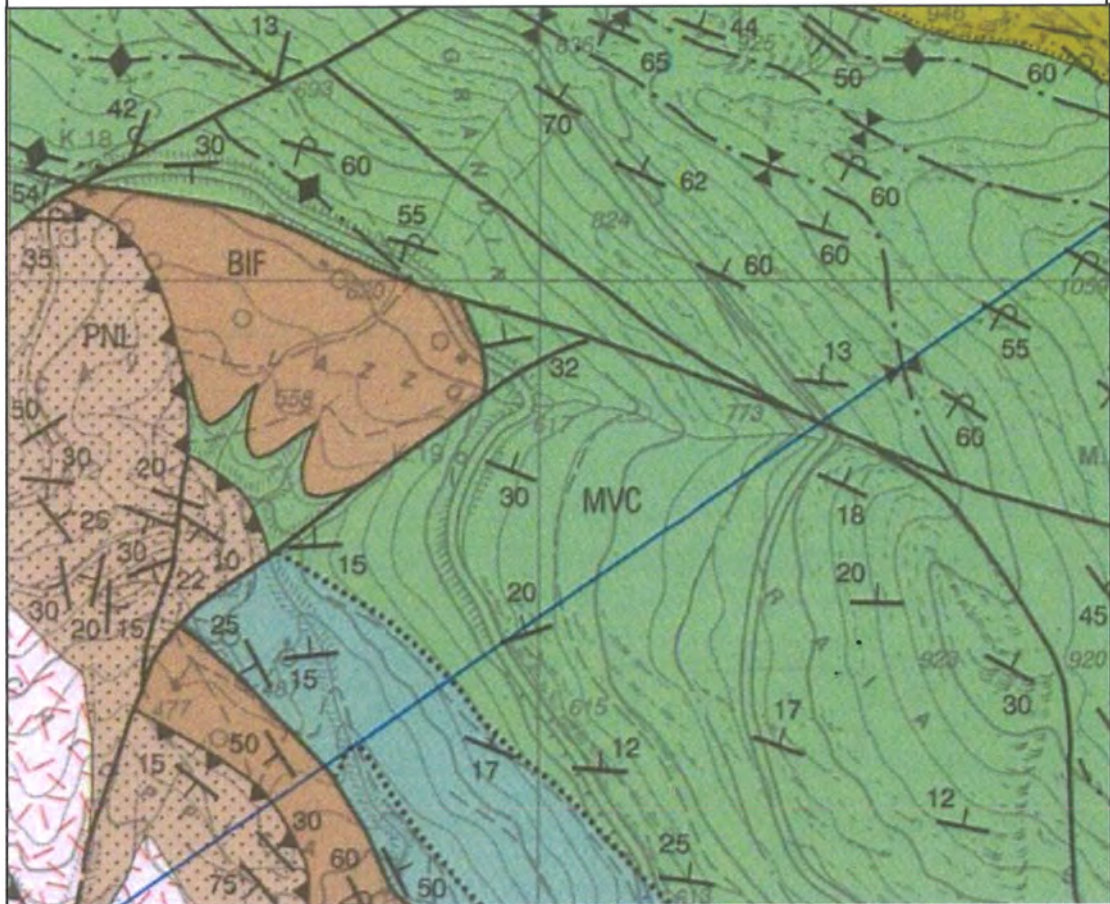
Il sentiero si articola lungo il versante occidentale del Monte Varco Cervone e il suo percorso varia da una quota minima di circa 880 m s.l.m. fino ad arrivare a circa 950 m.s.l.m.

### 2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO

Da un punto di vista geologico le unità affioranti diffusamente lungo tutto il percorso del sentiero in oggetto sono prevalentemente tre e vengono di seguito riportate:

- **Arenarie di Pianelli**, Torbiditi aranaceo-pelitiche, sottili e medie, raramente spesse, generalmente tabulari; arenarie ricche in quarzo e miche, grigie, da medi a fini (Burdigaliano inf.);
- **Formazione del Bifurto**, prevalenti argille color tabacco, talora policrome, ed argille siltose in livelli spessi e molto spessi con intercalazioni di torbiditi medie e spesse marnose e marnoso-calcaree grigie chiare con base talora costituita da areniti carbonatiche, grigie, grossoane, livelli di biocalciruditi e arenarie silicoclastiche (Langhiano)
- **Calcari di Monte Varco Cervone**, fango sostenuti, subordinatamente bioclastici e biostromali con Rudiste, in strati spessi e molto spessi, con rare intercalazioni dolomitiche, di età ascrivibile al Cretacico Superiore (Cenomaniano sup. - Campaniano).

STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA REGIONALE IN SCALA 1:25000



**ARENARIE DI PIANELLI**



PNL

Torbiditi arenaceo-pelitiche, sottili e medie tipo TBT, raramente spesse, generalmente tabulari; arenarie ricche in quarzo e miche, grigie, da medie a fini; peliti siltose di colore variabile da grigio a verde a nocciola, raramente rossastro; A/P variabile da maggiore a molto minore di 1. Potenza massima circa 250 metri. Limite superiore tettonico con SCE. Limite inferiore netto con TNC. *BURDIGALIANO INF.* (per posizione stratigrafica)

**FORMAZIONE DEL BIFURTO**



BIF

Prevalenti argille color tabacco, talora policroma, ed argille siltose in livelli spessi e molto spessi con intercalazioni di torbiditi medie e spesse marnose e marnoso-calcaree grigie chiare con base talora costituita da areniti carbonatiche, grigie, grossolane, livelli di biocalciuriditi (brecciole) e arenarie silicoclastiche. Potenza stratigrafica difficilmente valutabile per intensa deformazione, stimata non superiore a 250 metri. Limite superiore tettonico con TMR e FMS localmente sembra passare stratigraficamente a PGN; alla base in contatto discontinuo spesso tettonizzato su FRC o TRN. *LANGHIANO* (da letteratura)

**CALCARI DI MONTE VARCO CERVONE**



MVC

Calcari prevalentemente fango sostenuti, subordinatamente bioclastici e biostromali con Rudiste; rari calcari dolomitici e dolomie; in strati spessi. Potenza massima affiorante >500 metri. Alla base è presente un orizzonte bioturbato (ob) potente fino a 20 metri costituito da bancate dolomitiche e calcareo-dolomitiche con intercalazioni di livelli bioclastici a Rudiste; gli strati sono affetti da pressione-dissoluzione e crivellati da grosse piste di limivori. Alla base in contatto netto con FTC; al tetto in contatto netto con TRN. *CENOMANIANO SUP-CAMPANIANO*

Da un punto di vista strutturale, tutta l'area è stata interessata, nel corso dei vari periodi geologici e soprattutto durante l'orogenesi appenninica, da intensi fenomeni tettonici che hanno avuto, nelle loro

innumerevoli combinazioni, l'effetto principale di dislocare fortemente le litologie presenti condizionando e modellando notevolmente il rilievo.

Le discontinuità delle formazioni e le articolazioni attribuibili all'azione della tettonica non permettono né un calcolo esatto dello spessore dei vari corpi sedimentari né una valutazione della giacitura degli strati.

Da un punto di vista idrogeologico l'area in studio rientra nel più ampio complesso idrogeologico dell'unità M.Cervati-M.Vesole e unità Flysch del Cilento. Nell'ambito di tale complesso si individua l'unità idrogeologica del M.Cervati-M.Vesole la cui serie presenta uno spessore di circa 4000 metri. Tale unità è tamponata prevalentemente dal complesso flyschoidale il quale limita o rende quasi trascurabili gli interscambi tra falde limitrofe. Ne deriva, quindi, una circolazione idrica sotterranea che, procedendo dalle strutture carbonatiche del M.Cervati verso quelle del M.Vesole, trova emergenza nelle sorgenti di Capo Fiume (Paestum). Alla base del complesso calcareo si individua un terzo complesso idrogeologico rappresentato da una fascia di detrito allungata approssimativamente in direzione SE-NO e degradante verso Sud-Ovest. Il detrito è tamponato alla base dai terreni flyschoidali a permeabilità relativa minore, si origina in tal modo una falda idrica superficiale nell'ambito del complesso detritico. Questa falda va ad alimentare la falda subalvea del Fiume Alento oltre a dare origine a diverse scaturigini poste a varie quote. La circolazione ipogea nei terreni in facies di flysch è di difficile interpretazione in quanto in essi non sono ipotizzabili modelli strutturali con caratteristiche di permeabilità ben definite. È da notare comunque che la fascia detritica presenta frequenti variazioni granulometriche sia in senso verticale che laterale che ne condizionano la permeabilità.

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale gli elementi più significativi sono rappresentati dal Vallone Mandarone, dal Vallone Pignataro e dal Vallone Sovarello; tutti a Sud-Ovest del Comune di Monteforte Cilento e tutti affluenti in destra idraulica del Fiume Alento. Le acque che precipitano nell'area vengono drenate interamente dai suddetti Valloni anche se la modesta estensione dei bacini di raccolta fa sì che questi presentino carattere stagionale.

La circolazione sotterranea nei litotipi calcarei è di tipo basale, con la falda di base che si livella a profondità > 100 metri dal p.c.

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- *Eventi sismici attesi di Magnitudo  $M$  inferiore a 5.*
- *Accelerazioni massime attese al p.c. 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 p.c. sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali.*
- *Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)60 > 30$  oppure  $qc_1 n > 180$  dove  $(N1)60$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (SPT) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 Kpa e  $qc_1 n$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (CPT) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 Kpa.*
- *Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle figure seguenti, nel caso rispettivamente di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c$  minore e maggiore di 3,5.*

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

Per quanto riguarda il sito d'interesse, le indagini, hanno consentito di determinare che non sussistono le condizioni per generare tali fenomenologie, in quanto la profondità della falda è maggiore dei 15 mt e le litologie sono rappresentate da litotipi lapidei non liquefacibili.

### **3. GEOMORFOLOGIA**

Il territorio in esame, come già si accennava in precedenza, presenta una morfologia abbastanza varia, in cui frequentemente si alternano



pendii dolci a scarpate ripide, risultato, questo, di una diversa evoluzione geomorfologica dei litotipi affioranti.

A Nord del Comune di Monteforte si osserva la presenza di una scarpata piuttosto ripida e dalla notevole estensione, allungata in direzione NW-SE, appartenente al versante SW della dorsale Monte Chianiello – Monte Varco Cervone. L'evidente acclività di tale versante è una diretta conseguenza, sia della natura litologica del complesso montuoso, sia dell'orientazione nello spazio degli strati carbonatici costituenti il pendio. La base del versante è, inoltre, segnata da un evidente lineamento tettonico che lo raccorda ad un'area dalle morfologie ben più blande.

Il sentiero si articola lungo il versante occidentale del Monte Varco Cervone e il suo percorso varia da una quota minima di circa 880 m slm fino ad arrivare a circa 950 m.slm. Lo stesso non presenta forti pendenze per tutta la sua lunghezza, pari a circa 3,0 chilometri, eccetto per un breve tratto iniziale più accentuato, per poi articolarsi su lunghi tratti con una pendenza abbastanza agevole.

A Sud-Est del Comune di Monteforte Cilento, con direzione WNW-ESE, scorre il Fiume Alento, il più importante lineamento idrografico della zona; gli spartiacque si presentano disposti in sequenza pressoché parallela con direzione prevalente NE-SO, degradanti verso il fiume.

#### 4. CARATTERI PEDOLOGICI DEL SITO IN ESAME

La Land Capability Classification, così come proposta da Klingebiel e Montgomery del U.S. Soil Conservation Service nel 1961, è un sistema che suddivide un territorio in superfici omogenee sia in base alla potenzialità produttiva dei suoli in esse presenti, sia in base alle limitazioni che impediscono o rallentano la produzione delle colture più comuni, ed ha come scopo la realizzazione di una agricoltura più intensiva, priva dei rischi di erosione e degradazione che l'uso agricolo del territorio comporta. La Land Capability, o classificazione delle capacità d'uso del territorio, giunge a questi risultati suddividendo il territorio in un ristretto numero di classi o categorie in funzione delle limitazioni esistenti per la crescita di una determinata coltura o gruppo di colture. È evidente che suolo e territorio sono, nella Land Capability Classification, due termini differenti. Infatti il suolo è solo uno dei numerosi fattori che concorrono alla formazione del territorio. Più precisamente il suolo o meglio le sue caratteristiche esercitano «una significativa influenza sui presenti e futuri usi del territorio ad opera dell'uomo» (Brinkman e Smyth 1973).

I livelli di classificazione previsti sono tre: la **Classe** (Land Capability Class), che descrive il grado di limitazione all'uso di una porzione di territorio individuata e delimitata su basi fisiografiche e pedologiche, la **Sottoclasse** (Land Capability Subclass), che indica la natura delle limitazioni all'uso, ed infine l'**Unità** (Land Capability Unit), che racchiude porzioni di territorio uniformi sia per il possibile uso, sia per le tecniche di conduzione che tale uso richiede.

MODELLO INTERPRETATIVO

cod limit	Classi LCC ▶	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	sotto classi	
	Parametri ▼	Suoli adatti all'uso agricolo				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali		
1	Prof utile (cm)	>100	>60 e ≤100	≥25 e ≤60	<25						s <sup>(5)</sup>
2	Tessitura <sup>(1)</sup> Orizzonte superficiale (%)	A+L<70 A<35 L<60, S<85	A+L≥70 35≤A<50 L<60, S<85	A≥50 S≥85 L≥60							
3	Schel orizzonte superficiale (%)	≤15	>15 e ≤35	>35 e ≤70	>70						
4	Pietrosità % <sup>(2)</sup> Rocciosità %	≤0,1	>0,1 e ≤3	>3 e ≤15	>15 e ≤50	>50					
5	Fertilità <sup>(3)</sup> Orizzonte superficiale	5,5<pH<8,5 TSB>50% CSC>10meq CaCO <sub>2</sub> ≤25%	4,5≤pH≤5,5 35<TSB≤50% 5<CSC≤10meq CaCO <sub>2</sub> >25%	pH<4,5 o pH>8,4 TSB≤36% CSC≤5meq							
6	Drenaggio	buono	mediocre moder. rapido	rapido lento	molto lento	impedito					w <sup>(6)</sup>
7	Inondabilità	assente	lieve	moderata	alta	molto alta					
8	Limitazioni climatiche	assenti	lievi	moderate			forti	molto forti			c
9	Pendenza (%)	≤2	>2 e ≤8	>8 e ≤15	>15 e ≤25	≤2	>25 e ≤45	>45 e ≤100	>100	e	
10	Erosione	assente		debole	moderata	assente	moderata	forte	molto forte		
11	AWC (cm) <sup>(4)</sup>	>100		>50 e ≤100	≤50					s	

In riferimento al modello interpretativo della Land Capability Classification (LCC) di riferimento, è possibile classificare il suolo come appartenente alla **Classe VII- e**.

La **Classe VII** indica un suolo adatto al pascolo e alla forestazione, mentre la sottoclasse **e** rappresenta condizioni di limitazioni d'uso derivanti da rischi di erosione, particolarmente intensa in questa porzione di territorio.

- prof. utile del suolo < 25 cm
- tessitura media: Ghiaia 75% - limo 15% - argilla <10%
- pietrosità >50% - rocciosità elevata (>50%)
- pendenza del versante elevata
- erosione forte
- Drenaggio: buono per via delle caratteristiche geologiche del sito (roccia calcarea intensamente fratturata)

L'erosione è riferibile sia all'opera di dilavamento delle acque di ruscellamento superficiali che agli agenti esogeni in senso lato (cicli di gelo-disgelo, vento) che determinano una disgregazione meccanica e,

in subordine, un disfacimento chimico della roccia in posto che subiscono un trasporto gravitativo verso valle.

IL profilo pedologico caratteristico è assimilabile ad un **B - R**, con:

**B)** orizzonti minerali, differenziati ad opera di diversi processi pedogenetici: Possono verificarsi semplici fenomeni di alterazione oppure si può avere illuviazione, in cui l'orizzonte è destinatario di materia traslocata dall'alto. Argilla, minerali di ferro, carbonati, humus si accumulano, rendendo questo orizzonte più definito e colorato degli altri

**R)** rocce litoidi: non rappresenta propriamente un orizzonte pedologico, dato che è costituito dalla roccia madre situata alla base del suolo.

## **5. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI TERRENI**

Il rilevamento geologico di superficie effettuato in un adeguato intorno areale della zona oggetto di studio, congiuntamente ai dati ricavati dalla Cartografia ufficiale e dalla letteratura, hanno consentito di ricostruire l'assetto lito-stratigrafico locale e di assegnare ai terreni i corrispettivi parametri geotecnici fondamentali.

La sequenza stratigrafica può essere così riassunta:

**Orizzonte "A":** di spessore generalmente di pochi decimetri; è costituito da una sottile coltre di terreno vegetale scuro, a granulometria limoso-argillosa. I terreni appartenenti a questo orizzonte presentano valori delle caratteristiche fisico-meccaniche estremamente scadenti, che ne sconsigliano vivamente l'utilizzo quale piano di posa di qualsiasi manufatto:

Peso di volume	$\gamma = 1.72 \text{ g/cm}^3$
Coesione Kg/cm <sup>2</sup>	$C = 0.04$
Angolo di attrito interno	$\varnothing = 18 \text{ gradi}$
Velocità media onde p	$V_p = 448 \text{ m/s}$
Velocità media onde s	$V_s = 135 \text{ m/s}$

**Orizzonte "B":** presenta le migliori caratteristiche di rigidità ed elasticità. Da un punto di vista litologico, , può essere associato ai terreni, carbonatici, presenti per buona parte del tracciato, della Formazione dei **Calcari di Monte Varco Cervone**, fango sostenuti, subordinatamente bioclastici e biostromali con Rudiste, in strati spessi e molto spessi, con rare intercalazioni dolomitiche, di età ascrivibile al Cretacico Superiore. I principali parametri registrati in questo orizzonte sono:

Peso di volume	$\gamma = 2.02 \text{ g/cm}^3$
Coesione	$C = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito interno gradi	$\varnothing = 33-34$
Velocità media onde p	$V_p = 2050 \text{ m/s}$
Velocità media onde s	$V_s = 440 \text{ m/s}$

## 6. INDAGINI GEOFISICHE

Allo scopo di valutare l'assetto litostratigrafico locale, nonché di determinare il parametro Vs30 secondo quanto disposto dalla vigente normativa (D.M. 14-01-2008), come già accennato, si è eseguita una campagna di indagini geofisiche in sito.

Si è fatto uso di un sismografo DOREMI della Sara Electronic Instruments, dotato di incremento automatico del segnale con

algoritmo di sommatoria; quest'apparecchiatura consente la visione in simultanea dei dati sul display di un computer collegato all'interfaccia di acquisizione. Si può, inoltre, manipolare il segnale con appositi filtri passa banda, verificare il livello di rumori generati da sorgenti estranee (vento, rumori naturali, mezzi meccanici, ecc.) e manipolare l'amplificazione del segnale sismico registrato, sulle singole tracce. L'energizzazione è fornita da una massa battente del peso di 5 Kg che percuote una piastra metallica disposta sul terreno. La misura del tempo di energizzazione  $T_0$ , vale a dire il momento in cui parte il treno d'onda, è ottenuta mediante un interruttore di starting (*trigger*) posto nell'immediata prossimità del punto di energizzazione o direttamente sulla massa battente.

I ricettori sono costituiti da 24 geofoni verticali con frequenza di risonanza pari a 4,5 Hz, il cui principio di funzionamento è rappresentato da una bobina ed un magnete oscillanti coassiali, equipaggiati con dispositivi meccanici per la eliminazione dei moti composti.

Per ciascun punto di indagine, coincidente con ciascuna delle cabine elettriche da realizzarsi, sono state eseguite delle acquisizioni MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) al fine di determinare il profilo di velocità delle onde sismiche di taglio.

Nelle prospezioni sismiche per le quali si utilizzano le onde di tipo P, la maggior parte dell'energia sismica totale generata si propaga come onde superficiali di tipo Rayleigh. Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente in frequenza di queste onde è caratterizzata da una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) e quindi da una diversa lunghezza d'onda. Questa proprietà si chiama *dispersione*. Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di volume (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio

( $V_s$ ), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

Per ottenere un profilo verticale di velocità  $V_s$  bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di *dispersione*, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi. La configurazione base di campo e la routine di acquisizione per la procedura MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) sono generalmente le stesse utilizzate in una convenzionale indagine a rifrazione. La tecnica MASW può essere efficace anche con solo dodici canali di registrazione collegati a geofoni verticali a bassa frequenza (4.5 Hz). Le componenti a bassa frequenza (lunghezze d'onda maggiori), sono caratterizzate da forte energia e grande capacità di penetrazione, mentre le componenti ad alta frequenza (lunghezze d'onda corte), hanno meno energia e una penetrazione superficiale. Grazie a queste proprietà, una metodologia che utilizzi le onde superficiali può fornire informazioni sulle variazioni delle proprietà elastiche dei materiali prossimi alla superficie al variare della profondità. La velocità delle onde S ( $V_s$ ) è il fattore dominante che governa le caratteristiche della dispersione.

La procedura MASW può sintetizzarsi in tre stadi distinti:

- acquisizione dei dati sperimentali;
- estrazione della curva di dispersione;
- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle  $V_s$  (profilo 1-D), che descrive la variazione di  $V_s$  con la profondità.

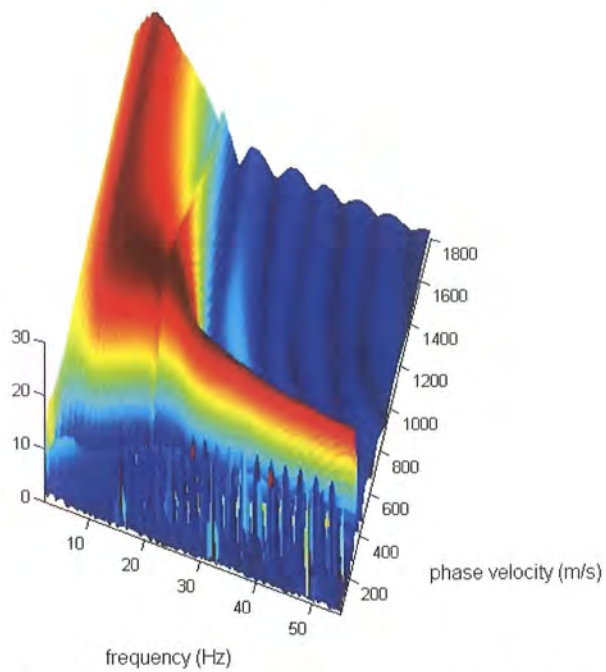
Le indagini geofisiche sono volte alla caratterizzazione di ciascuno dei litotipi individuati e descritti ai paragrafi precedenti.

Seguono gli elaborati completi per l'indagine sismica realizzata.

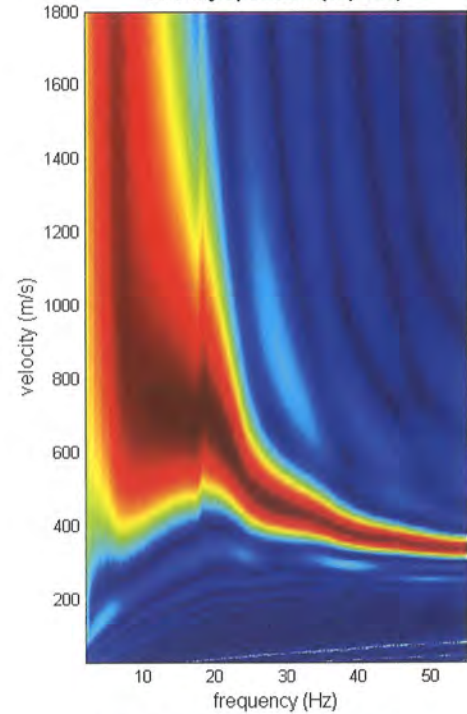
## PROFILO SISMICO SS1



velocity spectrum (3D view)



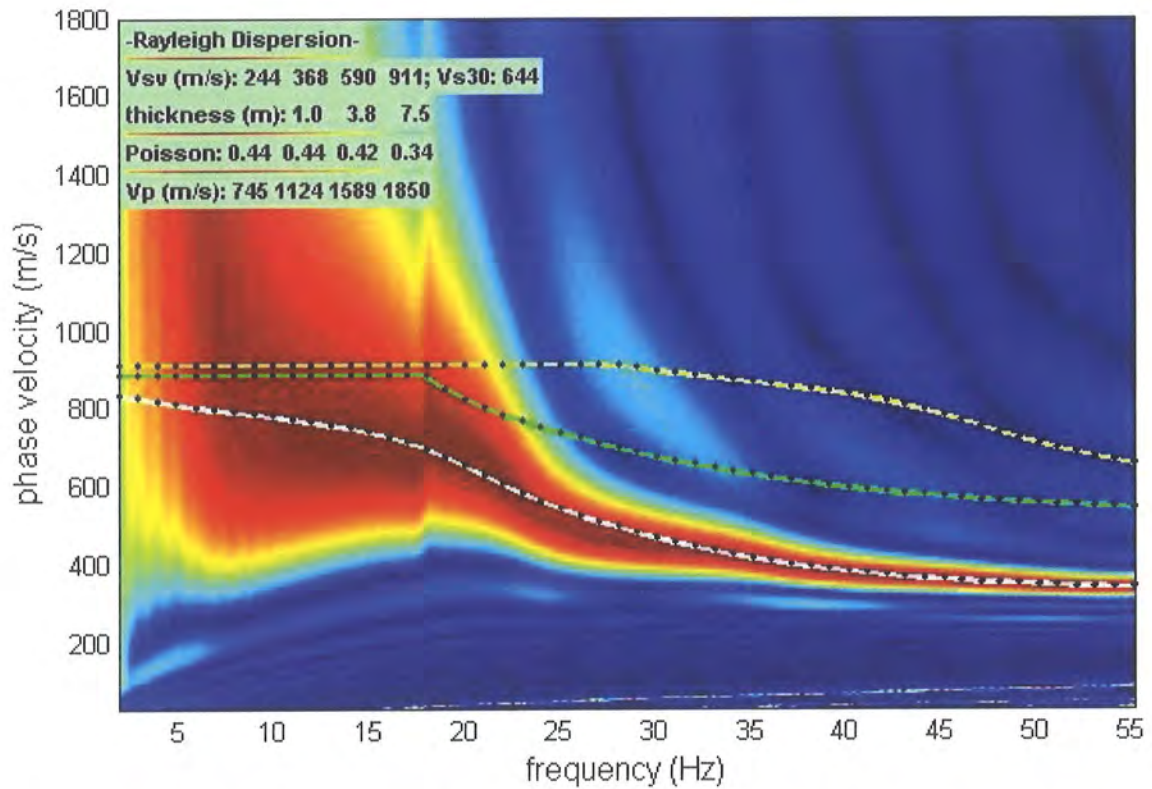
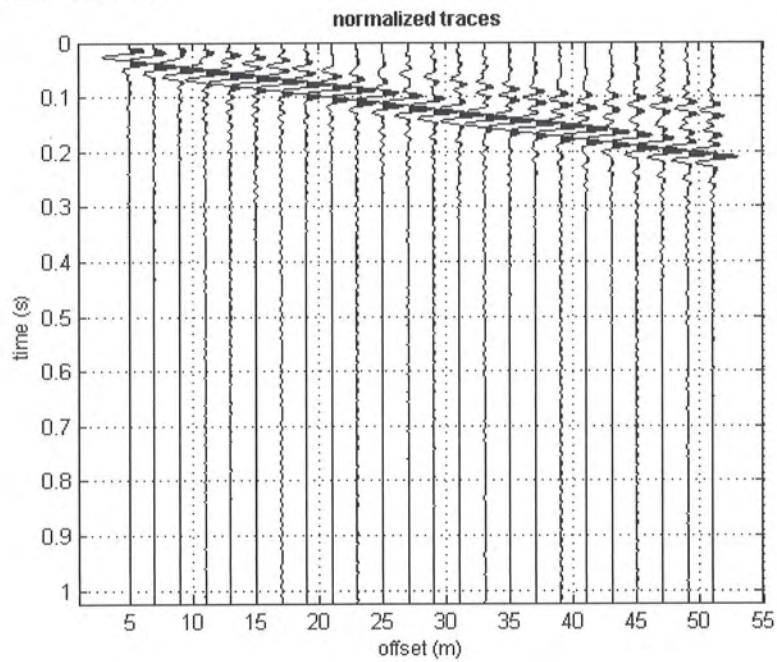
velocity spectrum (explore)



*Immagine satellitare con ubicazione dell'array sismico SS2 (in alto) e spettro 3D  
frequenza/velocità di fase (in basso)*

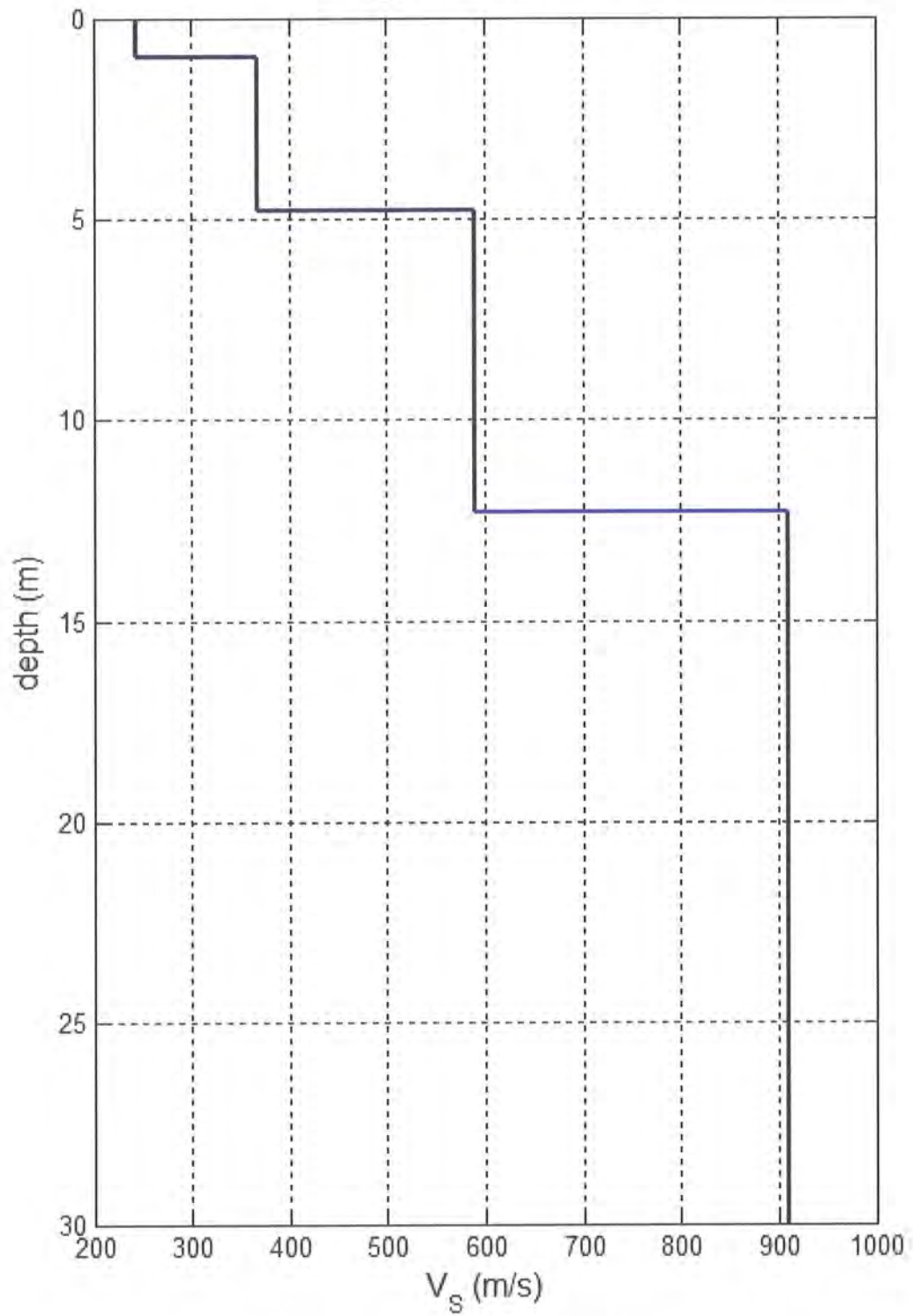


dataset: SS2.sgy  
sampling: 0.5 ms  
minimum offset: 5 m  
geophone spacing: 2 m



*Sismogramma del dataset acquisito (in alto) e curve di dispersione del modello elastico elaborato (in basso)*

### $V_s$ vertical profile

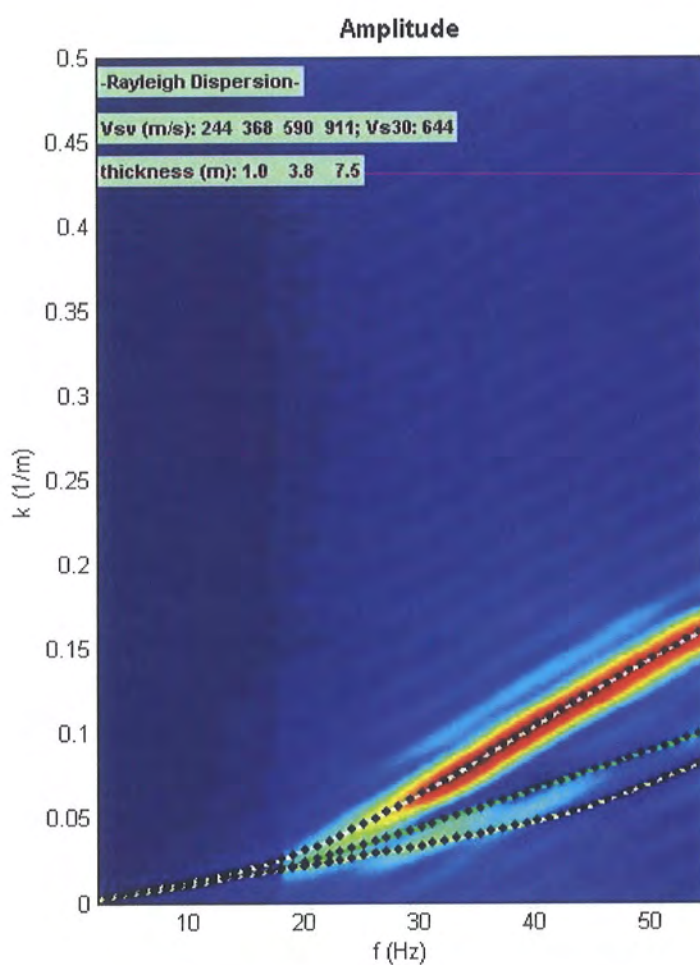


*Profilo verticale di  $V_s$  relativo all'array sismico SS2*

Tabella riepilogativa con stima dei principali moduli elastici dinamici: MASW SS2						
Strato	Profondità dello strato dal p.c.	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	Modulo di Young (MPa)	Modulo di Taglio (MPa)	Poisson
1	0,00 - 1,00 m	745	244	318	110	0.44
2	1,00 - 4,80 m	1124	368	741	257	0.44
3	4,80 - 12,30 m	1589	590	1977	696	0.42
4	12,30 - 30,00 m	1850	911	4448	1660	0.34

**Vs30 = 644 m/sec (al piano campagna)**

**Categoria Suolo di Fondazione: B**



Spettro frequenza/numero d'onda con curve di dispersione del modello elastico calcolato

## 7. RISPOSTA SISMICA LOCALE

La Normativa Italiana prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura, che dello spessore della stessa. Vengono identificate, in tal modo, 5 classi, ad ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico. Lo schema indicativo di riferimento per la determinazione della classe del sito è il seguente:

Classe	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione di spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi a grana grossa molto addensati o a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi fra 360 m/s e 800 m/s ( $N_{sp} > 50$ o coesione non drenata $> 250$ kPa).
C	Depositi a grana grossa mediamente addensati o a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi fra 180 e 360 m/s ( $15 < N_{sp} < 50$ , $70 < cu < 250$ kPa).
D	Depositi a grana grossa scarsamente addensati o a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ( $N_{sp} < 15$ , $cu < 70$ kPa).
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali non litoidi (granulari o coesivi), con valori di $V_{s30}$ simili a quelli delle classi C o D e spessore non superiore a 20 m, giacenti su un substrato più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.

In generale il fenomeno dell'amplificazione sismica diventa più accentuato passando dalla classe A alla classe E. Alle cinque categorie descritte se ne aggiungono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare.

Class e	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s ( $10 < cu < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 metri di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 metri di torba o argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria non rientrante nelle classi precedenti.

In riferimento ai dati della campagna di indagini geofisiche che lo scrivente ha eseguito e di cui ai paragrafi precedenti, il sito in esame può essere classificato come appartenente alla Categoria Suolo di Fondazione B.

La risposta sismica locale è l'azione di filtro e d'amplificatore esercitata localmente dagli strati più superficiali di terreno, sovrapposti ad un basamento roccioso; essa è l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo a una formazione rocciosa di base (substrato o bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (deposito di copertura) fino alla superficie.

Per una corretta valutazione della risposta sismica locale è quindi indispensabile calcolare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto.

La valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata secondo i dettami del recente D.M. del 14 gennaio 2008, tramite l'utilizzo del software on-line "GEOSTRU-PS", ed utilizzando le risultanze delle prospezioni sismiche precedentemente descritte.

In un primo stadio si è eseguita una campagna di indagini geofisiche in sito, mediante la realizzazione di un array sismico per la registrazione e l'analisi multicanale di onde di superficie a sorgente attiva, che ha consentito la determinazione sperimentale del parametro  $V_s30$  e la relativa Categoria Suolo di Fondazione, in ottemperanza a quanto disciplinato nelle NTC 2008, di cui al D.M. 124/01/2008.

La valutazione della pericolosità sismica locale è stata effettuata utilizzando la procedura indicata nelle NTC/2008 e nella successiva Circolare n°617/2009.

In tal senso la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ( $V_s > 800$  m/s), viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione

dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento riportato nell'All. B delle NTC/2008. Più precisamente la pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in tale sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato.

Il suddetto lasso di tempo è denominato "periodo di riferimento" VR, mentre la probabilità è denominata "probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" PVR. Il periodo di riferimento VR è dato per ciascun tipo di costruzione dalla seguente relazione:

$$VR = VN \cdot CU$$

- Dove:
- VN = vita nominale della costruzione
- CU = coefficiente d'uso dipendente dalla classe d'uso dell'opera

In particolare la vita nominale di una costruzione VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo alla quale è destinata. Il coefficiente d'uso Cu esprime la Classe d'uso nella quale sono suddivise le opere, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso.

Sulla base di quanto indicato nelle normative per le opere in progetto si assume  $VN \geq 50$  anni.

Per quanto riguarda le probabilità PVR di superamento nel periodo di riferimento VR esse variano al variare dello stato limite considerato. In particolare i valori cui riferirsi per individuare l'azione sismica sono riportati nella tabella sottostante:

STATO LIMITE		P <sub>VR</sub> - Probabilità di superamento nel periodo di riferimento
		V <sub>R</sub>
Stati Limite di Esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati Limite Ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Dove:

- SLO = Stato Limite di Operatività: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- SLD = Stato Limite di Danno: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- SLV = Stato Limite di Salvaguardia della Vita: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte di resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- SLC = Stato Limite di prevenzione del Collasso: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli nei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Fissato il periodo di riferimento VR e la probabilità di superamento PVR, il periodo di ritorno TR si ricava mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  = valore massimo di fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T^*C$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

## **8. VERIFICA RISPETTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AUTORITÀ DI BACINO CAMPANIA SUD ED INTERREGIONALE DEL FIUME SELE**

In riferimento al recente Progetto di aggiornamento del PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO redatto dall'ex Autorità di Bacino Campania Sud ed Interregionale del Fiume Sele, l'area oggetto di studio:

- Rientra parzialmente in aree a rischio da frana R3 elevata;
- Rientra in aree a pericolosità d'ambito media Pa2;
- Rientra in aree a pericolosità d'ambito elevata Pa3;
- Rientra in aree a pericolosità reale elevata P3;
- Rientra parzialmente in "aree di attenzione di versante".

Tale condizione di assenza di movimenti gravitativi in atto, testimonia una discreta stabilità generale garantita dal favorevole assetto morfo-stratigrafico della porzione di versante in studio.

Gli interventi di ripristino così come proposti, anche se interesseranno direttamente aree immediatamente prossime ai valloni



cartografati come "Aree di attenzione", non peggiorano lo stato attuale dei luoghi ma sono volti a favorire una corretta gestione del territorio, pertanto, non si ravvisa la necessità di ulteriori indagini e studi anche in virtù della modesta entità degli interventi a farsi che possono tranquillamente configurarsi come interventi di manutenzione e pertanto compatibili con le Norme di Attuazione dei PSAI per il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele" entrato in vigore dalla data di pubblicazione sulla G.U.R.I. n° 190 del 16 Agosto 2016 ed adottato con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele n. 22 del 02.08.2016.

L'area oggetto d'intervento si sviluppa sull'area boschiva presente a Nord-Ovest rispetto al centro abitato del Comune in esame, estendendosi per una lunghezza pari a circa tre chilometri, su un terreno scosceso lungo il quale si denotano forti pendii.

Lungo tutto il percorso è possibile rilevare un degrado generale dovuto alla crescita incontrollata di sterpaglie che rendono impossibili gli attraversamenti e la percorribilità dei luoghi stessi; tale stato di degrado impedisce altresì la possibilità di effettuare soste per godere del panorama circostante, in quanto anche le aree che potrebbero essere adibite a questa funzione attualmente risultano in uno stato di abbandono tale da richiedere un immediato ed urgente intervento di sistemazione generale, ai fini di una necessaria valorizzazione, oltre all'urgente messa in sicurezza dei percorsi stessi, per i quali si richiede la serie di interventi qui di seguito descritti.

Infatti in prima analisi risulta evidente che l'intero percorso necessita interventi dettati dalla morfologia delle aree adiacenti, caratterizzata per la maggior parte da terreni scoscesi da consolidare esclusivamente mediante interventi non distruttivi e del tutto non invasivi, caratterizzati

dall'uso esclusivo di materiali naturali quali legno e pietra, idonei allo stato dei luoghi.

L'obiettivo primario del presente progetto consiste nel recuperare e valorizzare i percorsi sentieristici esistenti nell'area in oggetto mediante interventi non distruttivi, ridotti ai minimi necessari, come di seguito descritto:

- In prima analisi si prevede la pulizia di tutta l'area in esame, mediante decespugliamento delle aree boscate nei rispetti della naturale ed attuale morfologia del terreno, compatibilmente con le scelte tecnico-normative, tali da ridurre al minimo i movimenti di terra per il perfetto inserimento dell'opera nel contesto ambientale esistente considerando, come precedentemente accennato, che tutto il percorso è già attualmente esistente, pertanto non si prevedono movimentazioni di terreno e di materie in genere;
- Lungo i sentieri, ove necessario, si prevede la posa in opera di parapetti di protezione in legno a "Croce di S. Andrea";
- Sistemazione di tutte le aree panoramiche e di sosta in modo tale da garantire riposo e ristoro durante le passeggiate, con la possibilità di fermarsi per godere delle molteplici particolarità naturalistiche tipiche del territorio circostante, mediante la posa in opera di panchine, tavoli e cestini portarifiuti, anch'essi realizzate con l'uso esclusivo di legno;
- Su tutta l'area verrà collocata opportuna cartellonistica illustrativa ed informativa, atta ad approfondire la conoscenza del patrimonio naturalistico-territoriale, dando dimostrazione del senso di responsabilità della comunità locale e la particolare attenzione per la tutela del territorio.

Per una migliore descrizione degli interventi si rimanda agli elaborati grafici appositamente redatti, precisando infine che i criteri utilizzati per la scelta delle tecniche previste sono impostati principalmente sul rispetto dell'ambiente, valutando in maniera non distruttiva gli effetti derivanti

dalla trasformazione territoriale, al fine di favorire l'inserimento delle opere nel contesto preesistente.

**Il sottoscritto, alla luce del presente studio, ritiene che gli interventi da realizzare non costituiscono un incremento del rischio da dissesto poiché si adeguano a quanto indicato nelle disposizioni generali.**

## **9. IL VINCOLO IDROGEOLOGICO**

Il titolo I del R.D.L. N° 3267 del 10/12/1923 si riferisce ai provvedimenti per la tutela dei pubblici interessi; l'Art. 1 specifica che sono sottoposti a vincolo idrogeologico quei terreni che per varie utilizzazioni possono subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque, con conseguente danno pubblico.

Una razionale gestione del territorio impone che le modificazioni apportate dall'uomo non solo devono essere effettuate in funzione dei parametri dell'ambiente fisico, ma soprattutto devono tener conto dell'evoluzione geomorfologica che subirà l'ambiente fisico stesso.

In questi terreni l'uso antropico del territorio può essere visto non come un fattore alterante, capace di provocare danni, bensì come un elemento di trasformazione controllata che non modifica sostanzialmente i normali processi morfologici e che consente in non pochi casi di migliorare le caratteristiche ambientali.

Va premesso che le problematiche di ordine geomorfologico riscontrate riguardano esclusivamente fenomeni di crollo di massi e blocchi lapidei, messi in libertà cinematica sia dall'intensa fratturazione dell'ammasso che dall'azione degli agenti meteorici, e subordinatamente nei terreni argillosi movimenti lenti tipo creep.

Il progetto prevede la messa in opera di staccionate in legno ove necessario e la pulizia del materiale lapideo che invade il tracciato.

**Da quanto premesso ne deriva che qualora l'uso antropico del territorio non conduca a situazioni di instabilità o a variazioni della circolazione delle acque sotterranee, non sussistono i presupposti di danno pubblico, come previsto dall'Art. 1 del R.D.L. N°3267 del 30/12/1923.**

**In tali situazioni, quindi, vengono meno le motivazioni per mantenere il vincolo idrogeologico.**

## **10. CONCLUSIONI**

I rilievi di carattere geolitologico, geomorfologico ed idrogeologico eseguiti nell'area oggetto d'intervento ed in un opportuno intorno territoriale, permettono di affermare che gli interventi a farsi non altereranno l'equilibrio geodinamico preesistente.

Da un punto di vista geologico le unità affioranti diffusamente lungo tutto il tracciato del sentiero in oggetto sono prevalentemente tre:

- **Arenarie di Pianelli**, Torbiditi aranaceo-pelitiche, sottili e medie, raramente spesse, generalmente tabulari; arenarie ricche in quarzo e miche, grigie, da medi a fini (Burdigaliano inf.);
- **Formazione del Bifurto**, prevalenti argille color tabacco, talora policrome, ed argille siltose in livelli spessi e molto spessi con intercalazioni di torbiditi medie e spesse marnose e marnoso-calcaree grigie chiare con base talora costituita da areniti carbonatiche, grigie, grossoane, livelli di biocalciruditi e arenarie silicoclastiche (Langhiano)
- **Calcari di Monte Varco Cervone**, fango sostenuti, subordinatamente bioclastici e biostromali con Rudiste, in strati spessi e molto spessi, con rare intercalazioni dolomitiche, di età ascrivibile al Cretacico Superiore (Cenomaniano sup. - Campaniano).

Si ritiene possibile esprimere un parere favorevole allo "svincolo idrogeologico" dell'area in oggetto, in quanto gli interventi previsti s'inseriscono perfettamente nel contesto geologico generale e la loro realizzazione non creerà alcuna modifica sostanziale e nessun presupposto di instabilità potenziale.

Considerata, come si accennava in precedenza, la presenza di roccia in affioramento, molto fratturata e disgregata dal punto di vista meccanico e fisico-chimico, con la presenza di blocchi e massi isolati, appare evidente che il rischio e la pericolosità dell'area sono dovuti a fenomeni di crollo.

Il progetto prevede la messa in opera di staccionate in legno, ove necessario, lungo il margine del sentiero stesso e la pulizia del materiale lapideo che invade il tracciato.

Il sottoscritto, infine, ritiene che le opere da realizzare non costituiscono un incremento del rischio da dissesto poiché si adeguano a quanto indicato nelle disposizioni generali di detta normativa di attuazione del Piano Stralcio e quindi, sono compatibili dal punto di vista idrogeologico.

Tanto per incarico ricevuto.

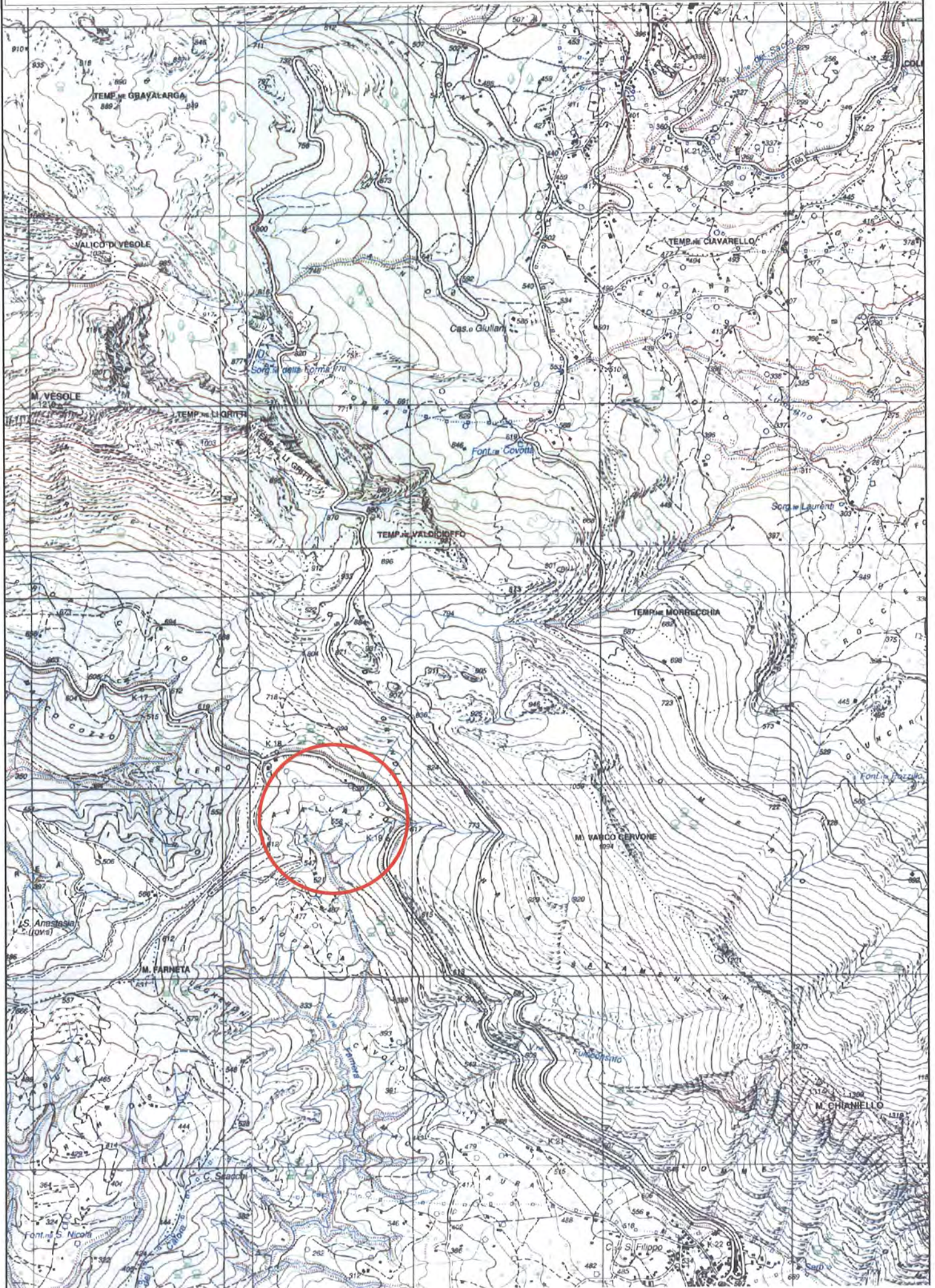
Giungano, ottobre 2017

Il Tecnico

Dott. Geologo Antonio Corradino

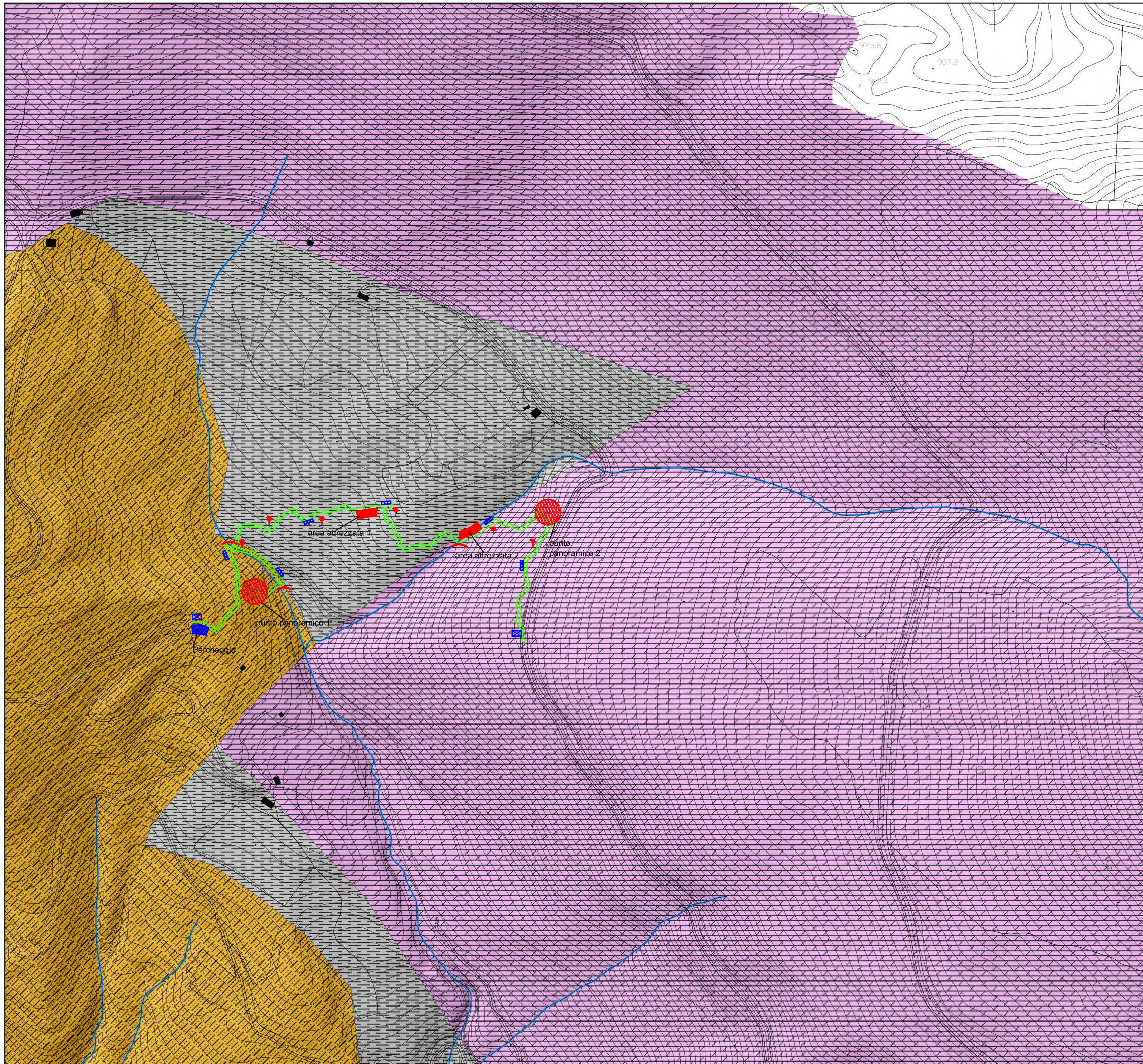


# COROGRAFIA DELL'AREA 1:25000



# STRALCIO CARTA GEOLITOLÓGICA

SCALA 1:500



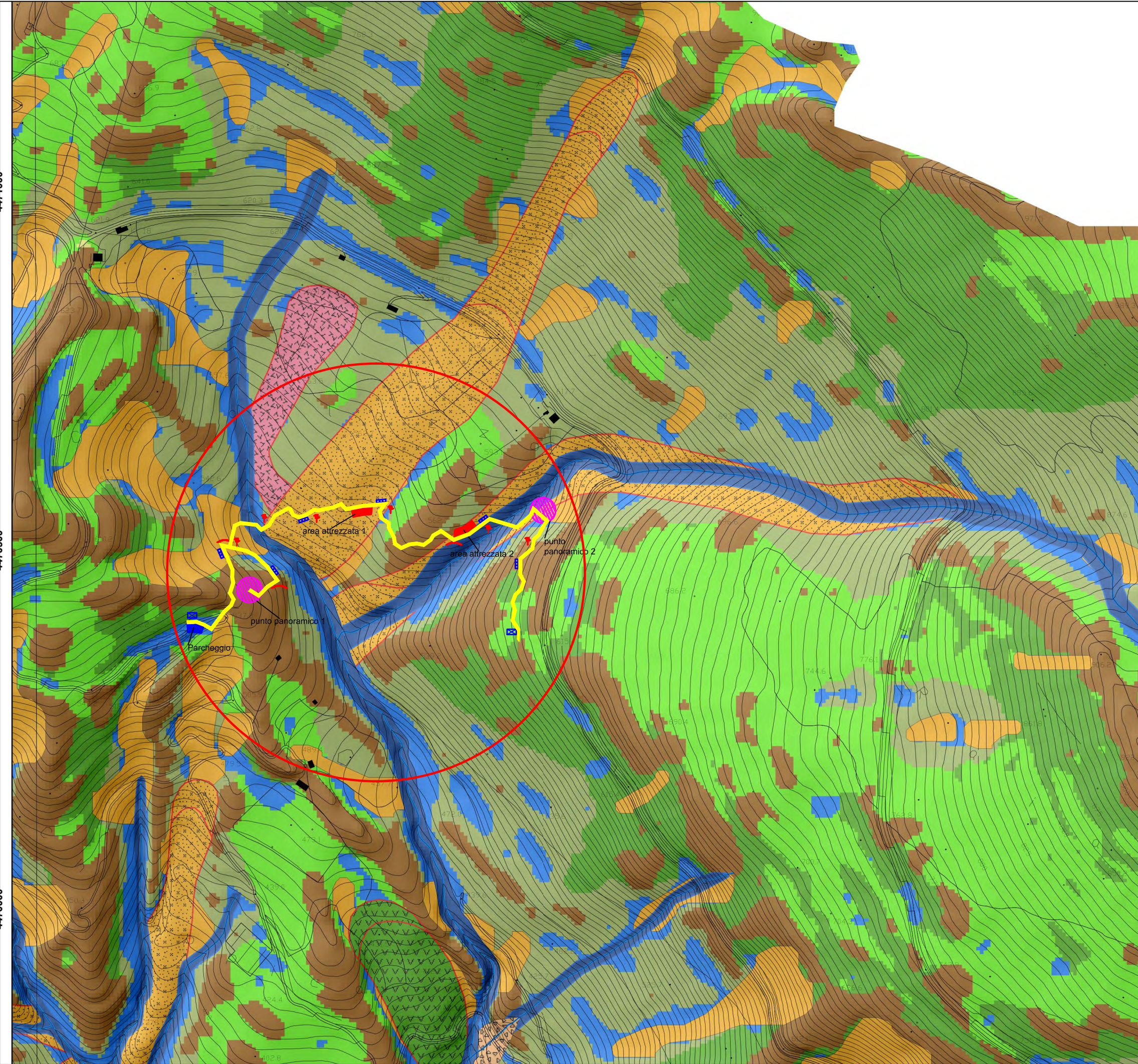
## LEGENDA

Unità	Formazione	Stipa	Litologia	Unità litologica	Descrizione	
Sistemazione	Sistema di Camerota	AET	Pelli e arenarie	As	Argille sovracollate giuratiche passanti ad argille limose e strati di sabbie sabbiose, a luoghi arenarie	
	Sistema di Licusati	LIC	Pelli	P	Argille limose	
	Sistema di Lenfocosa	LNT	Ghiarie	Gs	Ghiarie con matrice sabbioso-limosa	
	Sistema del Torrente Faraone	TFN	Conglomerati ghiarie alterati, con blocchi	Gs	Ghiarie grossolane a blocchi, in matrice sabbiosa grossolana con orizzonti sabbioso-ghiarosi.	
	Sistema di Rofrano	ROF	Conglomerati ghiarie con blocchi	Gsa	Ghiarie grossolane addensate, anche a blocchi, in matrice sabbiosa grossolana con orizzonti sabbioso-ghiarosi. L'insieme è fortemente alterato ed a luoghi addensato	
Formazione di Fregate	Membro	PGN	Arenarie pelli argille calcinute	ABK_B3	Argille e marne fudali (B3), con intercalazioni di calcinuti di varia natura e corpi calcinuti canalizzati passanti verso l'alto a successione arenaceo-pellica con APTi 0,3-0,7	
	Ballico	PGM	Pelli arenarie marne calcinute	ABK_B3	Argille e marne fudali (B3), con intercalazioni di calcinuti di varia natura e corpi calcinuti canalizzati passanti verso l'alto a successione arenaceo-pellica con APTi 0,3-0,7	
	Calciniatico	PGN	Calcinuti	Cbr	Calcinuti e megabreccie in corpi lenti e luoghi imballati in ABK_B3	
	Breccia di Segril	BPR	Breccie	Cbr	Calcinuti e megabreccie in corpi lenti	
	Argille residui	ALR	Argille	Abx	Argille residui fratturate e scagliate (A2)	
	Alburne Centrali	Formazione del Bifurto	BIF	Argille arenarie calcinute calcinuti	ABK_B3	Argille e marne fudali (B3), con intercalazioni di calcinuti di varia natura e corpi calcinuti canalizzati passanti verso l'alto a successione arenaceo-pellica con APTi 0,3-0,7
		Formazione di Cerchiera	FCE	Calcarei calcinuti mame	CM	Successione in strati e banchi calcarei, calcinuti ed alla base interstrati marnosi verdastri ("pseudogalea"). Fratture aperte e condotti carici.
		Formazione di Trentinara	TRN	Calcinuti calcarei calcari marnosi argille mame	CM	Successione in strati e banchi calcarei, calcinuti ed alla base interstrati marnosi verdastri ("pseudogalea"). Fratture aperte e condotti carici.
		Calcarì a radioliti	RDT	Calcarei calcinuti calcari dolomiti	CD	Successione di strati e banchi calcari, subordinatamente dolomiti e scarso calcareo.
		Calcarì con Rocce e gasteropodi	Membro	CRQ	Calcarei calcinuti calcari dolomiti	CD
Calcarì a Alveolina e dolomie lamelle			CRQ	Calcarei calcinuti calcari dolomiti	CD	Successione di strati e banchi calcari, subordinatamente dolomiti e scarso calcareo.
Calcarì a colli fibroso-raggiati			CRQ	Calcarei calcinuti calcari	C	Successione di strati e calcari. Fratturazione da elevata a intensa
Calcarì con Cladocopsis e Clypeina			CCM	Calcinuti calcarei calcarei	C	Successione di strati e calcari. Fratturazione da elevata a intensa
Formazione di Monte Sarno		Formazione di Monte Sarno	SRO	Conglomerati arenarie	CGA	Conglomerati ed arenarie in strati e locali banchi, a luoghi amalgamati, verso l'alto banchi. Fratturazione elevata.
		Membro	MAU	Arenarie grossolane pelli marne calcaree conglomerati	ARMCO_B1	Arenarie in strati a banchi a luoghi amalgamati con membri pellico-marnosi e verso l'alto conglomerati. Fratturazione media.
	Isca di Masi		MAU <sub>2</sub>	Arenarie conglomerati	CGA_B1	Arenarie e conglomerati in strati e banchi, subordinatamente orizzonti pellico-marnosi. Fratturazione media, alterazione elevata.
	Valone Cugnio sesto	MAU <sub>1</sub>	Arenarie sili sili mame calcinuti	ARM_B1	Alternanze di arenarie, sili e mame, regolarmente stratificati. Fratturazione media, deformazione media.	
	Gruppo del Cilento	Fogliarina	f <sub>4</sub>	Calcinuti marnose mame	MC	Banchi e barconi di calcarei e calcinuti passati a mame con fratturazione amigdaloide. Fratturazione media.
		Fogliarina	f <sub>3</sub>	Calcinuti marnose mame	MC	Banchi e barconi di calcarei e calcinuti passati a mame con fratturazione amigdaloide. Fratturazione media.
		Fogliarina	m	Calcinuti marnose mame	MC	Banchi e barconi di calcarei e calcinuti passati a mame con fratturazione amigdaloide. Fratturazione media.
		Olistostroma	ol <sub>2</sub>	Olistostroma	AOBK_B3	Membro a struttura caotica con matrice pellica fluidale e blocchi di varia natura e volumetria. Spessore variabile fino a oltre 50 m.
		Fogliarina	f <sub>2</sub>	Calcinuti marnose mame	MC	Banchi e barconi di calcarei e calcinuti passati a mame con fratturazione amigdaloide. Fratturazione media.
		Olistostroma	ol <sub>1</sub>	Olistostroma	AOBK_B3	Membro a struttura caotica con matrice pellica fluidale e blocchi di varia natura e volumetria. Spessore variabile fino a oltre 50 m.
Fogliarina		f <sub>1</sub>	Calcinuti marnose mame	MC	Banchi e barconi di calcarei e calcinuti passati a mame con fratturazione amigdaloide. Fratturazione media.	
Olistostroma		ol <sub>1</sub>	Olistostroma	AOBK_B3	Membro a struttura caotica con matrice pellica fluidale e blocchi di varia natura e volumetria. Spessore variabile fino a oltre 50 m.	
Formazione di Pellicia		Membro/Litofacies	PLL	Arenarie pelli	ARP_B1	Successione arenaceo-pellico regolarmente stratificata.
		Arenaceo-pellico	PLL <sub>1</sub>	Arenarie pelli	ARP_B1	Successione arenaceo-pellico regolarmente stratificata.
	Litofacies di Prefratona	PLL <sub>2</sub>	Arenarie pelli	ARP_B1	Successione arenaceo-pellico regolarmente stratificata.	
	Litofacies caotica	PLL <sub>3</sub>	Litofacies caotica in matrice pellica	AOBK_B3	Membro a struttura caotica con matrice pellica fluidale e blocchi di varia natura e volumetria. Spessore variabile fino a oltre 50 m.	
	Formazione di Alburno	Membro	ABD <sub>2</sub>	Arenarie pelli	ARP_B1	Successione arenaceo-pellico regolarmente stratificata.
Calcareo Marnoso		ABD <sub>1</sub>	Calcinuti mame	MC	Banchi e barconi di calcarei e calcinuti passati a mame con fratturazione amigdaloide. Fratturazione media.	
Arenarie di Pianelli	Arenarie Pellicia	CNN	Arenarie pelli	ARP_B2	Alternanze di arenarie e pelli con A+1. Deformazione media.	
	Arenarie di Pianelli	PNL	Arenarie pelli	ARP_B2	Alternanze di arenarie e pelli con A+1. Deformazione media.	
Formazione del Torrente Treno	Membro/Litofacies	THC	Calcinuti marnose mame arenacee argilli	MA_B2	Alternanze di mame-calcaree, mame arenacee e argilli. Deformazione media.	
	calcinuti marnose calcarei mame	THC <sub>1</sub>	Calcinuti marnose calcarei mame	MA_B2	Alternanze di mame-calcaree, mame arenacee e argilli. Deformazione media.	
	litofacies marnose argillosa	THC <sub>2</sub>	Mame argilli	MA_B2	Alternanze di mame-calcaree, mame arenacee e argilli. Deformazione media.	
	Argille di Gennaro	Litofacies	GSO	Argille mame sili arenarie calcinuti	AMS_B2	Successione di argilli, mame, sili e rare arenarie.
argilloso marnoso		GSO <sub>1</sub>	Argille mame calcinuti	AMS_B2	Successione di argilli, mame, sili e rare arenarie.	
arenaceo argilloso		GSO <sub>2</sub>	Arenarie sili	ARP_B2	Alternanze di arenarie e pelli con A+1. Deformazione media.	
Formazione del Torrente Sovereto	Membro	SCE	Calcinuti calcarei mame calcaree	CMA_B2	Successione di calcinuti e mame. Molto deformata.	
	del Torrente Sovereto	SCE <sub>1</sub>	Calcarei arenarie sili	CAS_B2	Successione di calcarei, arenarie e sili molto deformata.	
Formazione delle Crete Nere	Formazione delle Crete Nere	CRN	Argilli quarzarenti	AQ_B2	Argilli con substrati di quarzarenti.	
	Argille variegata	Litofacies	ALV	Argille calcinuti marnose	ACM_B3	Alternanze di argille, calcinuti e mame in giaciture da contorta a caotica.
		del Vallone del Finocchio	ALV <sub>1</sub>	Argille marnose calcinuti marnose	ACBK_B3	Alternanze di argille, calcinuti e mame in giaciture da contorta a caotica.
Formazione di Monte Sant'Arcangelo	Formazione di Monte Sant'Arcangelo	FMS	Argilli calcinuti mame	ACM_B3	Alternanze di argille, calcinuti e mame in giaciture da contorta a caotica.	
	Membro	GIP	Argilli calcarei	ACBK_B3	Alternanze di argille, calcinuti e mame in giaciture da contorta a caotica.	
		di Aria della Serra	GIP <sub>1</sub>	Calcarei breccie arenarie	CBR	Calcarì e breccie calcaree in corpi isolati a luoghi canalizzati.
	Scaglia	Litofacies	SCG	Calcinuti marnose calcarei argille marnose	CMA_B1	Alternanze di calcinuti argille e mame.
Marnoso argilloso		SCG <sub>1</sub>	Mame argilloso	MA_B1	Mame ed argille in strati.	
Unità Monte Bugliana Roccegnorosa	Calcarì con Rudite	CBI	Calcarei calcinuti	C	Successione di strati e calcarei. Fratturazione da elevata a intensa.	
	Calcarì ad Ellipacitine	ELL	Calcarei	C	Successione di strati e calcarei. Fratturazione da elevata a intensa.	
	Calcarì coitici	OOC	Calcinuti calcarei	C	Successione di strati e calcarei. Fratturazione da elevata a intensa.	
	Membro/Litofacies	Calcareo Marnoso	BHE <sub>2</sub>	Calcinuti marnose mame calcarei	C	Successione di strati e calcarei. Fratturazione da elevata a intensa.
		Calcareo	BHE <sub>1</sub>	Calcarei calcinuti	C	Successione di strati e calcarei. Fratturazione da elevata a intensa.
		Calcareo con Liste di Sacco	BHE <sub>3</sub>	Calcinuti calcarei	C	Successione di strati e calcarei con liste e noduli di selce. Fratturazione da elevata a intensa.
		Calcarì di Monte Olivo	CRH	Calcinuti calcarei	C	Successione di strati e calcarei. Fratturazione da elevata a intensa.
	Dolomia superiore	DBS	Dolomie	D	Dolomie in strati e stratielli fratturati.	
		Membro	RCG	Calcarei	C	Successione di strati e calcarei. Fratturazione da elevata a intensa.
	Formazione di Roccegnorosa	di M. Capriati	RCD <sub>1</sub>	Argilli argille marnose mame calcaree calcarei	ACBK_B3	Alternanze di argille, calcinuti e mame in giaciture da contorta a caotica.



# STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA

SCALA 1:500

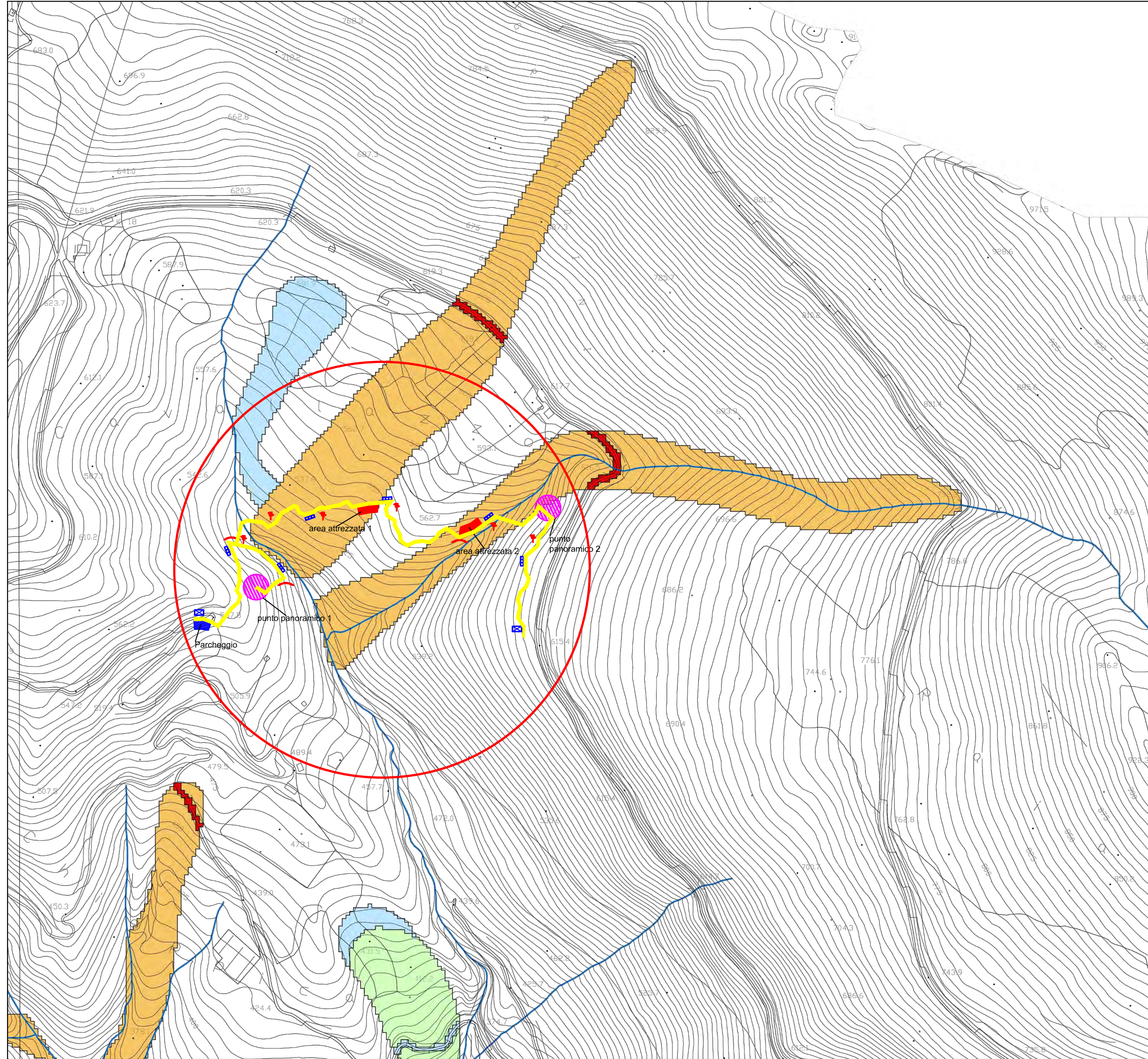


## LEGENDA

SISTEMA MORFOLOGICO	COMPLESSO MORFOLOGICO	UNITA' MORFOLOGICA
<p><b>SISTEMA SOMMITALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SISTEMA SOMMITALE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crinali principali e secondari</li> <li>Splanate carsiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poije</li> </ul>
<p><b>SISTEMA DI VERSANTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SISTEMA DI VERSANTE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versante aperto (&lt; 30°)</li> <li>Versante aperto (&gt; 30°)</li> <li>Talus e concavità morfologiche, piane e ripiani intermedi e sommitali</li> <li>Valli e impluvi da poco a molto incisi, fossi di incisione, scarpate naturali ed artificiali</li> <li>Aree con fenomeni gravitativi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forra o valle fluviale molto incisa</li> <li>Fosso</li> <li>Fosso in approfondimento</li> <li>Inghittitoio</li> <li>Limite di probabile esondazione</li> <li>Vallette a fondo concavo</li> <li>Area a franosità diffusa</li> <li>Colata</li> <li>Creep</li> <li>Crollo</li> <li>Deformazioni gravitative profonde di versante</li> <li>Espansione laterale</li> <li>Scorrimento rotazionale</li> <li>Scorrimento traslativo</li> </ul>
<p><b>SISTEMA DI FONDOVALLE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SISTEMA DI FONDOVALLE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fondovalle alluvionale</li> <li>Pianura aggradazionale</li> <li>Conoidi alluvionali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alveo fluviale o torrentizio</li> <li>Alveo fluviale o torrentizio in approfondimento</li> <li>Terrazzo fluviale antico</li> <li>Terrazzo fluviale o torrentizio</li> <li>Terrazzo fluviale recente</li> <li>Valle a fondo piatto sovralluvionata</li> <li>Superficie di erosione fluviale non conformata a terrazzo</li> <li>Accumulo detritico di fondovalle generato da sovralluvionamento</li> <li>Conoide alluvionale</li> <li>Conoide alluvionale inattivo</li> <li>Conoide alluvionale quiescente</li> <li>Conoide colluviale</li> <li>Conoide detritico alluvionale</li> <li>Conoide detritico alluvionale inattivo</li> <li>Conoide detritico alluvionale quiescente</li> </ul>
<p><b>SISTEMA COSTIERO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SISTEMA COSTIERO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piana costiera</li> <li>Complesso spiaggia - duna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spiegia attuale</li> <li>Cordone dunare antropizzato</li> </ul>
<p><b>SISTEMI IDRICI NATURALI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SISTEMI IDRICI NATURALI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scarpata fluviale soggetta a scanzamento al piede per erosione laterale</li> <li>Lago artificiale</li> </ul>	

# STRALCIO CARTA DEL RISCHIO DA FRANA

SCALA 1:500



## LEGENDA

### RISCHIO DA FRANA

- Classe**
-  R1 - Moderato
  -  R2 - Medio
  -  R3 - Elevato
  -  R4 - Molto Elevato

# STRALCIO CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA

SCALA 1:500



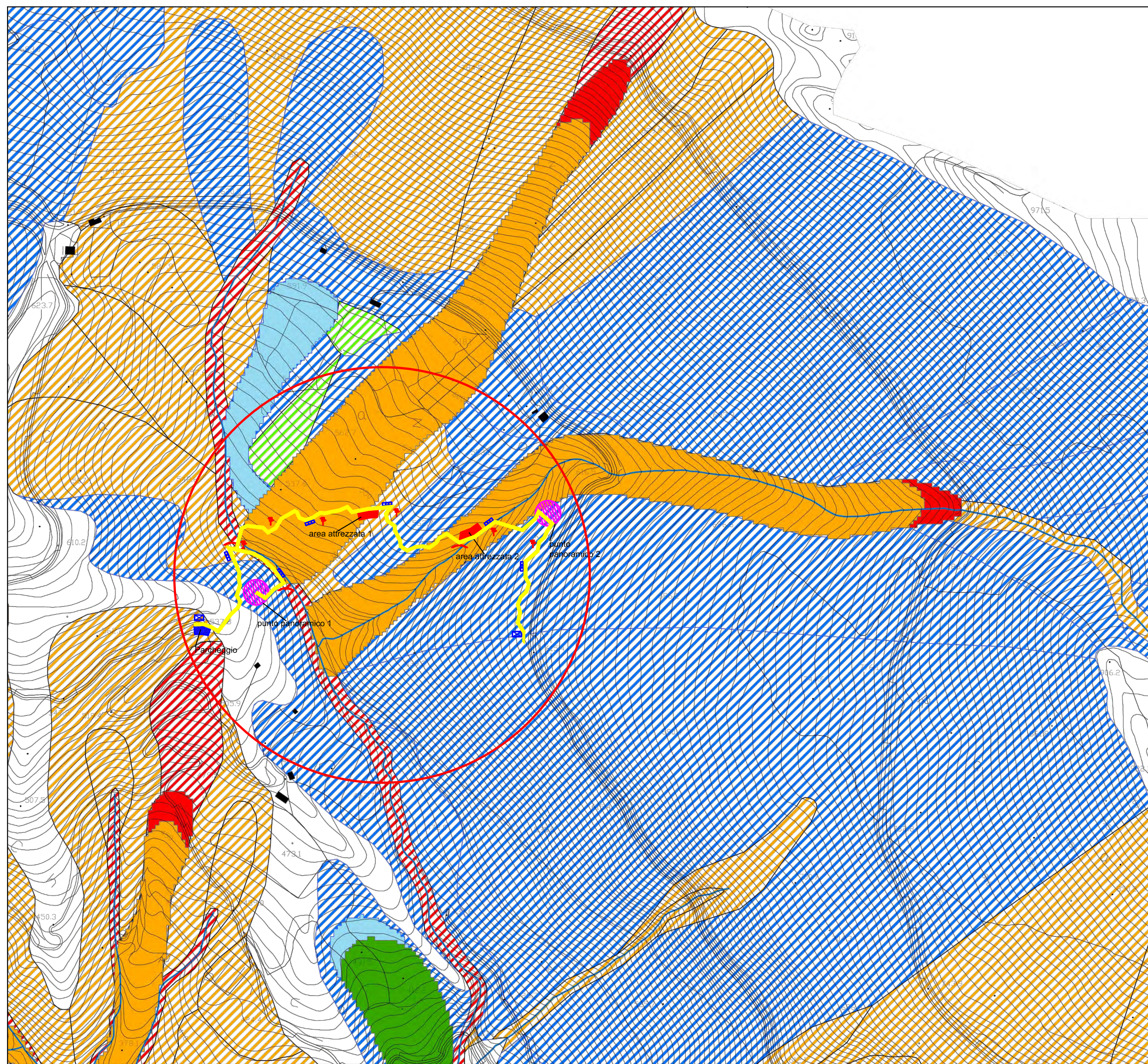
## LEGENDA

### Pericolosità da Frana

- Classe**
- P1 - Moderata
  - P2 - Media
  - P3 - Elevata
  - P4 - Molto Elevata

### Pericolosità d'Ambito

- Classe di Pericolosità d'Ambito**
- Pa1 - Moderata
  - Pa2 - Media
  - Pa3 - Elevata
  - Pa4 - Molto Elevata



# STRALCIO CARTA AREE DI ATTENZIONE

SCALA 1:500

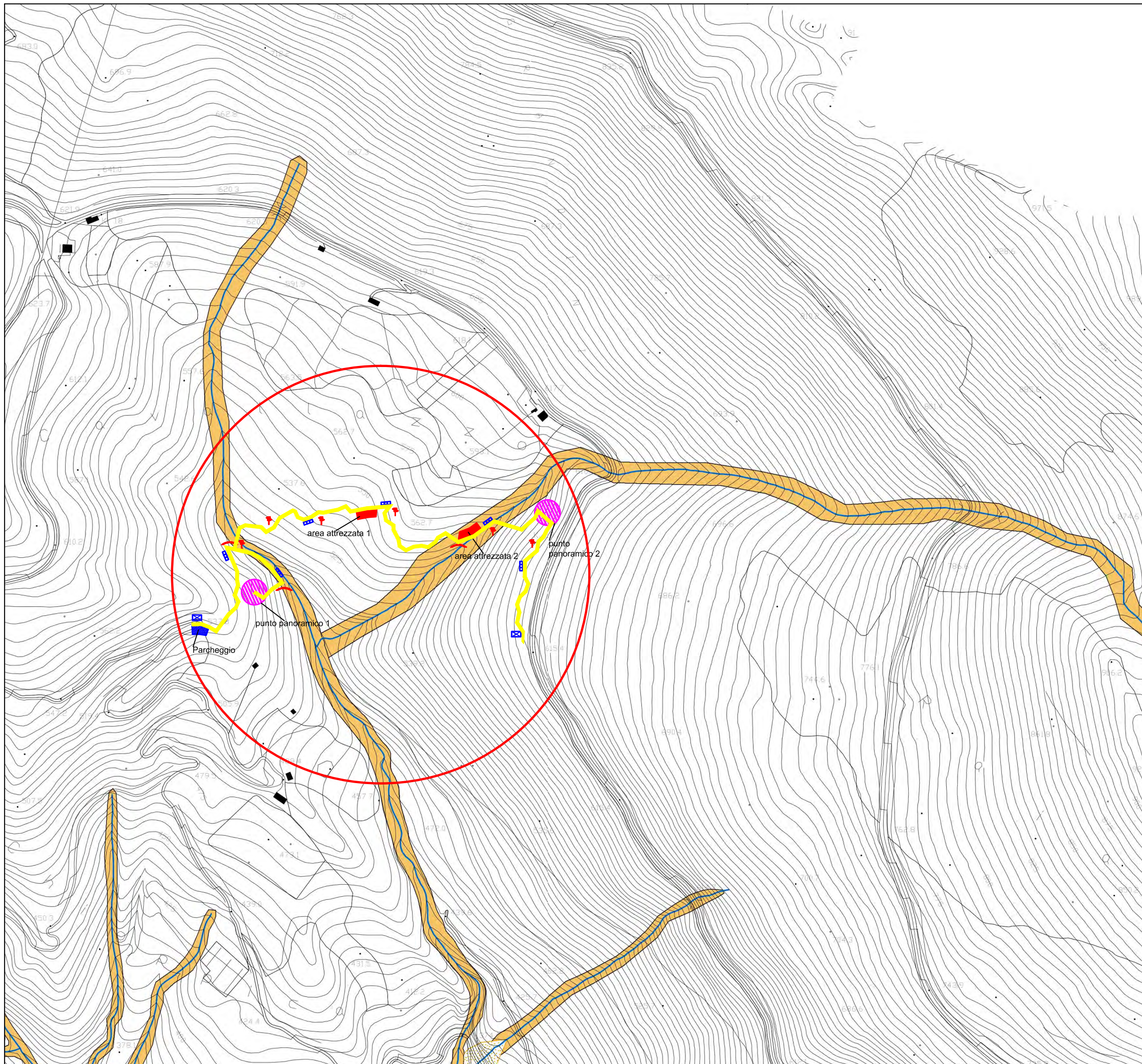


## LEGENDA

### Aree di Attenzione

#### TIPOLOGIA

-  AREE DI CONOIDE
-  AREE DI FONDOVALLE
-  AREE DI VERSANTE



# STRALCIO CARTA INVENTARIO FENOMENI FRANOSI

SCALA 1:500



## LEGENDA

Tipo di Movimento	Applicabile ai poligoni Frana			Colore (AutoCAD index color) Stato o Attività Q		Applicabile ai centri di Frana	
	Retini Zona ZT	ZA		A (Q)	IN (S,SA,SN,SE)	A (Q)	IN (S,SA,SN,SE)
<b>ACD</b> Aree soggette a cedimenti/ribaltamenti diffusi (non definitabili singolarmente)	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>AFD</b> Aree soggette a franosità diffusa (non definitabili singolarmente)	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CLD</b> Colata di detrito	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CLF</b> Colata di fango	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CLR</b> Colata rapida di terra	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CLT</b> Colata lenta	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CLT_CLD</b> Colata lenta, colata di detrito	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CLT_CLR</b> Colata lenta, colata rapida di terra	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CRL</b> Crodo	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CRL_CLD</b> Crodo, Colata di detrito	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CRL_CLF_CLD</b> Crodo, Colata di fango, Colata di detrito	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CRL_SCR</b> Crodo, Scricciamento rotazionale	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>CRP</b> Creep	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>DGP</b> Deformazioni gravitative profonde di versante	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>ESP</b> Espansione	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>SCR</b> Scricciamento rotazionale	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>SCR_CLD</b> Scricciamento rotazionale, Colata di detrito	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>SCR_CLR</b> Scricciamento rotazionale, Colata rapida di terra	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>SCR_CLT</b> Scricciamento rotazionale, Colata lenta	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>SCR_CRL</b> Scricciamento rotazionale, Crodo	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>SCT</b> Scioglimento traslativo	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]
<b>SCT_CLT</b> Scioglimento traslativo, Colata lenta	[Pattern]	[Pattern]	[Pattern]	[Color]	[Color]	[Symbol]	[Symbol]

