



# SAN CIPRIANO PICENTINO <sup>(sa)</sup>

# PUC

## PIANO URBANISTICO COMUNALE

(L.R. 16 del 22/12/2004 e s.m.i. - L.R. 13 del 10/08/2022 e s.m.i. - Reg. n. 05/2011 e Reg. n. 07/2019)

# 2024

## STUDIO GEOLOGICO

(L.R. 9 del 07/01/1983 e s.m.i. - D.M. 14 /01 /2008 - DGR n. 118 del 27/05/2013)

SINDACO : Sonia Alfano

R.U.P. : dr. ing. Giuseppe Vertullo

1:25000	1:10000	1:5000	1:2000
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Ambito Identitario: Area metropolitana di Salerno, Valle dell'Irno, Picentini

SIGLA

ALLEGATO

**SG**

**01**

PROGETTO URBANISTICO	: dr. arch. Pio Castiello (D.T. Studio Castiello Projects s.r.l.)
STUDIO GEOLOGICO	: dr. Geol. Antonio Toscano
STUDIO AGRONOMICO	: dr. Agr. Carmine Spina
ZONIZZAZIONE ACUSTICA	: Prof. Gennaro Lepore
STUDIO ARCHEOLOGICO	: dr. Lester Lonardo
VINCA	: Prof.ssa Giuliana Napolitano

IL GEOLOGO  
dr. Antonio Toscano

IL COLLABORATORE  
dr. Vincenzo Marrazzo

## Sommario

1.	Premessa e riferimenti normativi.....	3
2.	Introduzione.....	3
2.1.	Piano di lavoro.....	3
2.2.	Individuazione delle aree di studio.....	5
2.3.	Descrizione generale dell'area: inquadramento generale, storia geologica regionale e inquadramento litostratigrafico.....	6
3.	Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento.....	11
3.1.	Definizione della pericolosità di base.....	11
3.2.	Sismicità storica dell'area di studio.....	15
3.3.	Pericolosità sismica di base.....	19
3.4.	Faglie capaci.....	23
4.	Assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area.....	25
4.1.	Inquadramento Geologico e Tettonico.....	25
4.2.	Cenni geomorfologici.....	25
4.3.	Cenni idrografici e idrogeologici.....	26
4.4.	Carta geologica del CARG.....	26
5.	Prove Geotecniche e Geofisiche in sito.....	31
5.1.	Studi geognostici e indagini geognostiche e geofisiche pregresse.....	31
5.2.	Parametri geotecnici e geofisici delle indagini pregresse.....	33
5.3.	Nuove indagini geofisiche da eseguire.....	35
5.4.	Unità geologico-tecniche: definizione e parametrizzazione.....	37
6.	Elaborati cartografici.....	40
6.1.	Carta delle Indagini.....	40
6.2.	Carta Geolitologica.....	42
6.3.	Carta Idrogeologica.....	48
6.4.	Carta delle pendenze.....	49
6.5.	Carta della Stabilità.....	52
6.6.	Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica I livello.....	56
7.	Conclusioni.....	68
8.	Sitografia e Bibliografia.....	75
9.	Allegati.....	76

## 1. Premessa e riferimenti normativi

Per incarico dell'Amministrazione Comunale di San Cipriano Picentino (SA), giusto incarico come da Determina N.564 del 12/12/2023 AREA TECNICA 2, abbiamo redatto la presente **Relazione Geologica** relativa alla **fase strutturale e programmatica** dello studio geosismico del comprensorio comunale a corredo della Variante al Piano Urbanistico Comunale (PUC) e al Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale (RUEC), ai sensi della Legge Regionale n.9/83, della Delibera della Regione Campania n.5447 del 07.11.2002, dell'Ordinanza n°3274 del 20/03/2003 del Consiglio dei Ministri "criteri per l'individuazione delle zone sismiche – norme tecniche di progetto", O.P.C.M. 3431/2005, Deliberazione n. 834 dell'11.05.2007 della REGIONE CAMPANIA-area generale di coordinamento n.16 – governo del territorio, tutela beni, paesistico ambientali e culturali e delle NTC del 17.01.2018.

In ottemperanza alla succitata Legge Regionale n.9/83 e segnatamente a quanto previsto dagli artt.11-12-13 e 14 per gli strumenti urbanistici e alla Deliberazione n.834 dell'11.05.2007 della REGIONE CAMPANIA, si è proceduto a stilare un programma di indagini dirette alla determinazione di tutti i parametri necessari per una caratterizzazione geologica-tecnica del Territorio Comunale, nonché per la zonizzazione dello stesso in prospettiva sismica.

Inoltre, come dettato dai succitati articoli, sono state redatte le carte tematiche rispondenti alla caratterizzazione dell'intero territorio.

## 2. Introduzione

### 2.1. Piano di lavoro

Il lavoro è stato eseguito in più fasi.

Nella prima fase si è proceduto ad un accurato studio geomorfologico dell'area interessata, valutando, tra l'altro, i suoi rapporti con le strutture naturali ed artificiali esistenti ricorrendo anche alla consultazione di testi e carte tematiche fornite dalla letteratura tecnica esistente; nella seconda fase, invece, si è proceduto a redigere un **piano di indagini geofisiche** in sito al fine di accertare le caratteristiche dei litotipi rinvenibili nel sottosuolo sia sotto il profilo geo-stratigrafico che quello geotecnico e sismico.

Il suddetto **programma di indagini** ha previsto l'esecuzione di prove in sito in varie direzioni, ubicate in punti di notevole interesse, secondo una distribuzione tale da coprire sufficientemente il territorio comunale (**vedi TAVOLA SG.02 – carta delle indagini**).

#### **Prove geofisiche in sito eseguite:**

- **n°20 indagini di sismica passiva a stazione singola HVSR** (micro-tremore ambientale) al fine di acquisire i valori della frequenza principale dei suoli, o comunque ritenuta più significativa per la presente indagine, allo scopo di redigere **la carta delle frequenze fondamentali** (**vedi TAVOLA SG.05 – carta delle frequenze**).

Le suddette indagini sono state eseguite al fine di integrare la cospicua campagna di carattere geognostico e geofisico svolta nel corso dell'esecuzione del PUC nel 2011 integrata nel 2016 e di seguito descritta.

### **2.2.1 Sondaggi e prove a supporto del P.U.C. del 2011 (vedi TAVOLA SG.02 – carta delle indagini).**

Raccolta e censimento dei dati disponibili delle seguenti indagini geognostiche:

- prove penetrometriche dinamiche leggere (DL030 10);
- prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH);
- prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT);
- prove penetrometriche in foro (S.P.T.);
- sondaggi a carotaggio continuo e prove Down-hole in foro;
- indagini sismiche di tipo M.A.S.W.

### **2.2.2 Sondaggi e prove effettuate a supporto del P.U.C. del 2016 (vedi TAVOLA SG.02 – carta delle indagini).**

Ad integrazione delle indagini geognostiche in sito disponibili, nonché al fine di rispettare quanto disposto dall'attuale DM 14.01.2008, e dagli artt. 11 e 12 della L.R.C. n. 9/83 nel 2016 fu predisposto uno specifico programma di indagini geognostiche in sito e di laboratorio consistito nella realizzazione di:

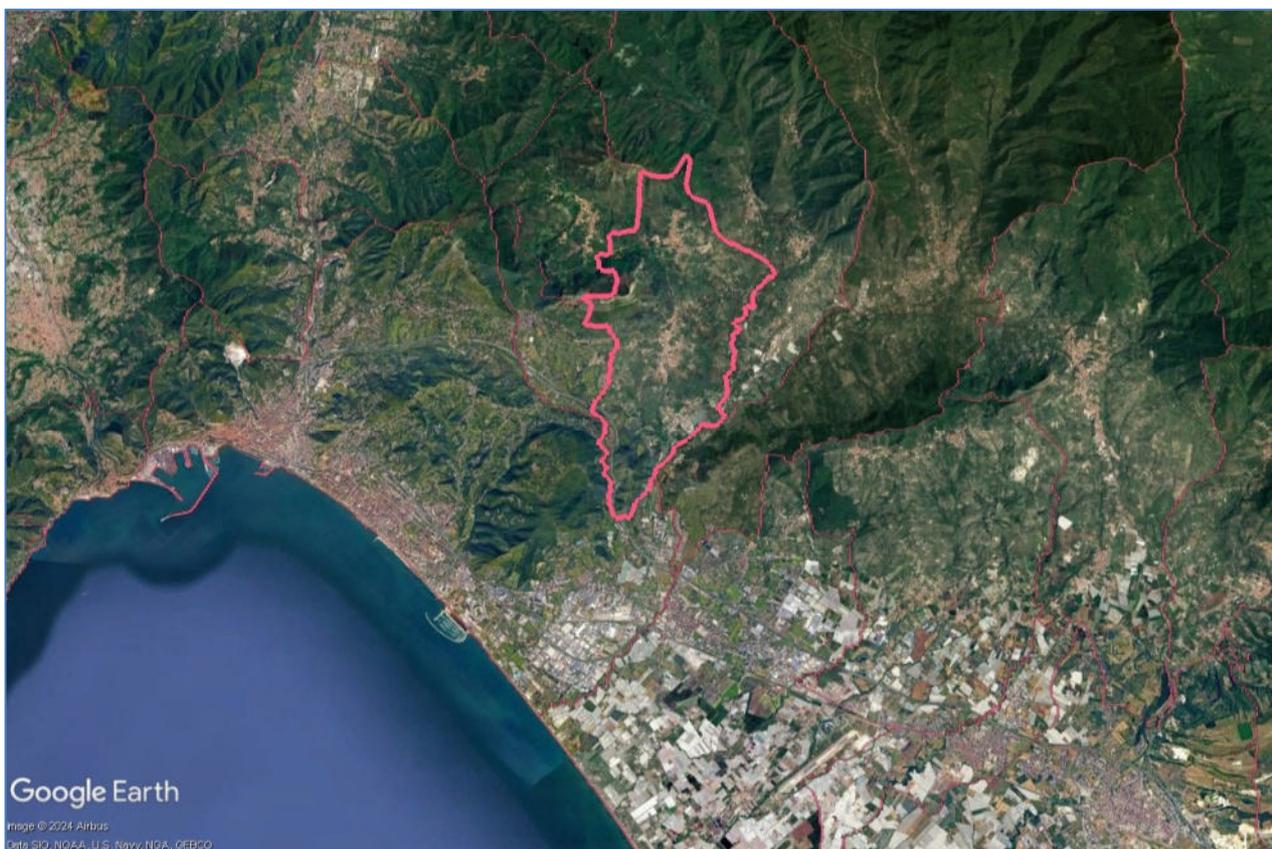
- n° 8 sondaggi geognostici a carotaggio continuo di profondità pari a 30 m da p.c.;
- prelievo di n° 8 campioni indisturbati nella misura di un campione per ognuna delle verticali esplorate;
- n° 18 prove SPT in foro nella misura di due prove per ogni verticale di indagine ad eccezione dei sondaggi S4 ed S5 dove ne sono state realizzate tre;
- determinazione delle caratteristiche fisico-volumetriche su ogni campione prelevato;
- analisi granulometriche per setacciatura e sedimentazione su ogni campione prelevato;
- n° 8 prove di taglio diretto nella misura di una per ognuna delle verticali di indagine;
- n° 8 prove edometriche nella misura di una per ognuna delle verticali di indagine.

### **2.2.3 Sondaggi e prove effettuate successivamente al P.U.C. del 2016 (vedi TAVOLA SG.02 – carta delle indagini).**

- n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo di profondità pari a 30 m da p.c.;
- prelievo di n° 2 campioni indisturbati nella misura di un campione per ognuna delle verticali esplorate.

## 2.2. Individuazione delle aree di studio

L'area di studio copre tutto il territorio comunale di San Cipriano Picentino (**vedi Figura 1**); si ubica nella porzione nord-occidentale della provincia di Salerno e presenta un'estensione territoriale pari a 17 km<sup>2</sup>.



*Figura 1 - Territorio comunale di San Cipriano Picentino (in rosso il confine comunale), da Google Earth.*

### 2.3. Descrizione generale dell'area: inquadramento generale, storia geologica regionale e inquadramento litostratigrafico

L'Appennino campano rappresenta parte di una catena neogenica a falde di ricoprimento costituita sia da terreni carbonatici di piattaforma che da terreni di bacino, derivati dalla deformazione di domini paleogeografici ubicati sul margine continentale africano.

A partire dal Miocene inferiore-medio e fino al Pliocene superiore si sarebbero avuti per lo più movimenti di accavallamento e traslazione delle coltri. Solo dal Pliocene in poi i movimenti sarebbero stati per lo più verticali e avrebbero portato al sollevamento dei vari segmenti della catena.

Sono stati proposti finora diversi modelli per la distribuzione paleogeografica dei domini appenninici meridionali prima della tetto-genesi miocenica.

Le teorie formulate all'inizio del secolo presentano un'impostazione prettamente autoctona, anche De Lorenzo nel 1937 sostiene l'autoctonia dell'Appennino meridionale, una struttura ad horst e graben originatasi, secondo l'Autore, per effetto delle fasi neotettoniche. In seguito a tali eventi i graben sarebbero stati parzialmente riempiti dalle "frane orogeniche".

La prima moderna visione dell'evoluzione neogenica dell'Appennino meridionale, si deve a Selli (1962). Nella sua opera: "Sulla trasgressione del Miocene dell'Italia meridionale" viene infatti enfatizzato il ruolo di una grande trasgressione avvenuta nel Miocene. La caratteristica più importante di questo fenomeno viene individuata nell'enorme estensione areale.

Tutta l'Italia centro-meridionale, all'incirca a sud della congiungente Pescara-Roma, sarebbe stata interessata, infatti, da una grande ingressione marina resa evidente da depositi miocenici.

Questa trasgressione si sarebbe svolta in due fasi distinte.

1. In una prima fase, di età Langhiana, ma preceduta da parziali sommersioni Aquitaniane, il mare avrebbe invaso i domini paleogeografici di tutto l'Appennino meridionale fino alla porzione settentrionale della catena costiera calabra e forse, buona parte delle avanfosse appenniniche antistanti.

2. In una seconda fase, di età Elveziana, sarebbero stati sommersi il Gargano, le Murge ed i massicci cristallino-metamorfici della Calabria. Tale fase avrebbe interessato anche parte della Lucania meridionale sommergendo le ultime "isole" (M. Alpi) ed interessando, con l'apporto di depositi ri-sedimentati, anche aree già di dominio marino.

Pochi anni più tardi, nel 1962, Selli propone un modello di formazione della catena appenninica meridionale, riconoscendo quattro grandi elementi strutturali:

- il retroarco tirrenico;
- la catena appenninica (Unità Abruzzese-Laziale, Sannitico-Irpina, Silentino-Lucana);
- l'avanfossa appenninica;
- L'avampaese appenninico.

L'Autore ammette l'esistenza di un unico substrato carbonatico mesozoico definito "paleoautoctono", depositatosi cioè prima dell'arrivo delle coltri.

Questo substrato sarebbe stato interessato da un fenomeno di subsidenza dando luogo alla formazione di una "avanfossa" la quale avrebbe migrato da ovest verso est e dove, a causa di scivolamenti gravitativi, si sarebbero depositate cinque grandi unità alloctone (oltre Molisana, Sannitica, Silentino-Nordcalabrese-Lagonegrese, Lucana e Rossanese), di provenienza per lo più tirrenica, che l'Autore indica con i termini "coltri di ricoprimento" o "gruppi di coltri di ricoprimento".

Il loro spostamento però non sarebbe avvenuto in un unico atto e con uniformità, ma si sarebbe svolto a più riprese con numerose soste in "patrie o bacini intermedi".

Ognuna di queste grandi unità sarebbe oggi costituita da due tipi fondamentali di materiale che l'Autore chiama rispettivamente "terreni caotici" (argille scagliose) e "zolle inglobate" (esotici, lembi di ricoprimento).

Le coltri di scivolamento gravitativo dell'Appennino meridionale sono pervenute all'attuale giacitura in tempi diversi; tra un arrivo e l'altro è passato un intervallo di tempo sufficientemente lungo che ha permesso il deposito, nell'avanfossa, di potenti sedimenti flyscioidi, che l'Autore chiama col termine di "mesoautoctoni", accumulati cioè tra l'arrivo di una coltre e di un'altra successiva.

Nel 1963 Manfredini elabora un suo modello geologico. Egli distingue cinque unità tettoniche in Italia meridionale disposte secondo fasce parallele, orientate circa in direzione NW:

- Cilento;
- Appennino calcareo meridionale;
- Depressione sud-appenninica (divisa in Depressione molisana a nord e Depressione lucana a sud);
- Fossa bradanica;
- Avampaese pugliese.

Il modello che si ispira alle concezioni delle geosinclinali, prevede limitati e locali processi deformativi e assenza di falde di ricoprimento. La depressione sud-appenninica si sarebbe formata nel Cretacico medio.

Alcuni autori quali Pieri (1968) e Ogniben (1969) hanno sostenuto lo schema classico delle geosinclinali che proprio in quegli anni veniva applicato alle regioni periadriatiche da Abouin.

In sostanza fino agli anni settanta veniva accettato un modello, in chiave sia tettonica che paleogeografica, che ammetteva nel Mesozoico l'esistenza di due aree di mare basso, separate da un bacino intermedio, le cui testimonianze sono riconoscibili in Appennino meridionale nei grandi corpi geologici che costituiscono l'attuale ossatura della catena.

Un nuovo schema dell'Appennino meridionale viene proposto da D'Argenio e Scandone (1970) e poi meglio precisato da D'Argenio, Pescatore e Scandone (1973). Essi nell'Italia meridionale riconoscono tre elementi di primo ordine:

- Catena appenninica s.s.;
- Avanfossa bradanica;
- Avampaese pugliese.

La catena sud-appenninica sarebbe costituita da una serie di coltri di ricoprimento, messe in posto essenzialmente durante il Miocene.

Sulle coltri sarebbero trasgressivi depositi clastici mio-pliocenici, a loro volta interessati dalle ultime fasi tettogenetiche. L'Avanfossa bradanica, il cui substrato sarebbe costituito dal tetto dei carbonati dell'Avampaese pugliese ribassato a gradinata verso l'Appennino, risulterebbe colmata da terreni pliocenici e quaternari inglobanti masse alloctone provenienti dal fronte appenninico.

Infine, l'Avampaese pugliese sarebbe costituito da una successione di carbonati neritici che ricoprono un basamento non affiorante.

L'Appennino meridionale sarebbe dunque un edificio tettonico a coltri di ricoprimento i cui terreni possono essere raggruppati in unità stratigrafico-strutturali.

Gli Autori con questo termine intendono definire grandi corpi geologici, unitari e/o in frammenti e non necessariamente continui, corrispondenti a parti di preesistenti unità paleogeografiche. Vengono riconosciuti, prima della tettogenesi, i seguenti domini paleogeografici dall'interno verso l'esterno:

- Piattaforma Carbonatica Campano-Lucana;
- Bacino Lagonegrese;

- Piattaforma Carbonatica Abruzzese-Campana e del M. Alpi;
- Bacino Molisano;
- Piattaforma Carbonatica Apula;
- Bacino Est-Garganico.

Tale situazione persisteva, senza sostanziali, differenze dal Trias superiore fino al Miocene inf.

Tra la fine dell'Oligocene e l'inizio del Miocene la tetto-genesi avrebbe modificato la paleogeografia. In particolare, vengono individuate quattro fasi tetto-genetiche.

Nella prima fase (Langhiano) si sarebbe verificato lo scollamento dal substrato della Piattaforma Campano-Lucana e dei depositi dell'antistante Bacino Lagonegrese.

Successivamente si sarebbe sviluppato l'accavallamento delle facies marginali interne del Bacino Lagonegrese su quelle centrali e della Piattaforma Campano-Lucana sulle successioni lagonegresi. Allo stesso tempo, le coltri di provenienza interna (Unità Sicilidi, Unità Silentina, Unità del Frido) avanzano verso l'esterno.

Questi eventi portano alla formazione di un nuovo bacino, il Bacino Irpino i cui sedimenti si depositano in parte sulle coltri (unità stratigrafico-strutturali interne e unità derivanti dalla Piattaforma Campano-Lucana), in parte sulle aree più esterne del Bacino lagonegrese non ancora interessato dalla tetto-genesi. Quindi, il margine interno del Bacino Irpino sarebbe stato costituito dalle coltri, mentre quello esterno era rappresentato dalla Piattaforma Abruzzese-Campana.

Durante la seconda fase (Serravalliano) si sarebbe verificato il rapido approfondimento della Piattaforma Abruzzese-Campana. In tal modo il Bacino Irpino si sarebbe allargato ancora di più verso l'esterno, fino a comportare, nel Tortoniano, la fusione tra il Bacino Irpino e il Bacino-Molisano.

Nella terza fase (Tortoniano) si sarebbero verificati ulteriori movimenti traslativi che avrebbero interessato la Piattaforma Carbonatica Campano-Lucana, le unità interne (Unità Sicilidi, Unità Silentina), le unità lagonegresi e le unità irpine. Quasi contemporaneamente si sarebbe verificato lo "scollamento" della Piattaforma Abruzzese-Campana accavallatesi sui terreni del Bacino Molisano.

Nella quarta fase (Pliocene medio) si è verificata l'ultima fase tetto-genetica con una ulteriore traslazione della pila delle coltri verso la Piattaforma Carbonatica Apula. Questa sarebbe stata ribassata a gradinata sul lato interno, determinando la formazione dell'Avanfossa Bradanica e assumendo il ruolo di Avampaese sud-appenninico.

A partire dal Pliocene superiore i movimenti sono stati in prevalenza verticali, con limitate colate gravitative nell'Avanfossa fino a tutto il Calabriano.

La catena sud-appenninica ha assunto la sua forma presente attraverso varie fasi di sollevamento che troverebbero riscontro nelle grandi faglie normali che avrebbero suddiviso a scacchiera quanto prodotto dalle precedenti fasi tetto-genetiche, cui farebbe da contrappeso lo sprofondamento dell'area tirrenica.

In un lavoro del 1983 Ciampo, Sgrosso, e Ruggiero Taddei ipotizzano che i depositi di piattaforma riscontrati in alcuni pozzi profondi, al di sotto dei sedimenti del bacino molisano, siano da attribuire alla piattaforma della Maiella diversa da quella rappresentata nei monti del Matese. Questa nuova piattaforma si trova in posizione più esterna rispetto alla Piattaforma Abruzzese-Campana.

Nello stesso anno Sgrosso (1983), denomina questo nuovo elemento stratigrafico-strutturale: Piattaforma Abruzzese-Molisana e lo pone come elemento di divisione tra un bacino molisano interno e un bacino molisano esterno. Viene così individuata dall'interno verso l'esterno, la seguente successione dei domini paleogeografici prima della tetto-genesi miocenica:

- Bacino "Tirrenico";
- Piattaforma carbonatica campano-lucana;

- Bacino lagonegrese;
- Piattaforma carbonatica abruzzese-campana;
- Bacino molisano interno;
- Piattaforma carbonatica abruzzese-molisana;
- Bacino molisano esterno;
- Piattaforma carbonatica apulo-garganica;
- Bacino est-garganico.

Pochi anni dopo, nel 1986, Sgrosso ipotizza l'esistenza di una quinta e di una sesta piattaforma carbonatica: la piattaforma campano-lucano-calabrese, più interna della piattaforma laziale-campano-lucana, e la piattaforma abruzzese, più esterna della piattaforma laziale-abruzzese-campana.

La ricostruzione paleogeografica nell'Appennino meridionale, tra la linea Ancona-Anzio e quella di Sanginetto prima della tetto-genesi miocenica è la seguente :

- Bacino "Tirrenico" interno;
- Piattaforma campano-lucana-calabrese;
- Bacino "Tirrenico" o di Lagonegro interno;
- Piattaforma laziale-campano-lucana;
- Bacino di Lagonegro;
- Piattaforma laziale-abruzzese-campana;
- Bacino molisano interno;
- Piattaforma abruzzese;
- Bacino molisano intermedio;
- Piattaforma abruzzese molisana;
- Bacino molisano esterno;
- Piattaforma apula-garganica;
- Bacino est-garganico.

Mostardini e Merlini (1986) propongono un modello strutturale dell'Appennino centro-meridionale nel quale presentano alcune sezioni geologiche che vanno dal Tirreno all'avampaese adriatico, appoggiate su dati geofisici e di sottosuolo ed interpretate in profondità fino al basamento.

Il modello strutturale che ne risulta prevede, da ovest a est, i seguenti domini:

- Bacino Tirrenico;
- Piattaforma Appenninica;
- Bacino lagonegrese-molisano;
- Piattaforma apula interna;
- Bacino apulo;
- Piattaforma apula esterna.

I dati disponibili (secondo gli Autori) hanno permesso una adeguata individuazione della Piattaforma apula interna e del Bacino apulo che rappresentano due domini di nuova definizione. Gli Autori suggeriscono anche l'appartenenza della serie delle «Argille scagliose» in parte al Bacino lagonegrese-molisano ed in parte al Bacino apulo in alternativa all'ipotesi di telealloctonia generalmente sostenuta in letteratura.

Nel 1988 Pescatore ripropone per l'Appennino meridionale uno schema paleogeografico più semplice e mette in risalto l'influenza della preesistente paleogeografia mesozoica sull'evoluzione del Bacino Irpino.

Vengono riconosciuti, prima dell'instaurarsi della tettonogenesi miocenica, i seguenti domini paleogeografici dall'esterno verso l'interno:

- Piattaforma Apula;
- Bacino lagonegrese molisano;
- Piattaforma sud-appenninica s.l.;
- Bacino silentino.

Nel Miocene medio una fase tettonica avrebbe interessato le unità paleogeografiche più interne dando luogo ad un bacino di avanfossa s.l. (Bacino Irpino), compreso tra un margine deformato costituito da coltri ed un margine non deformato costituito dalla Piattaforma Apula. Il fronte delle coltri sarebbe stato obliquo rispetto all'andamento delle unità paleogeografiche, di modo che la migrazione del fronte verso l'Avampaese avrebbe dato luogo allo spostamento dell'asse del bacino, al progressivo annegamento della piattaforma verso nord e nord-est e al restringimento del Bacino Lagonegrese-Molisano. In conclusione possiamo dire che il Bacino Irpino rappresenterebbe l'Avanfossa miocenica dell'Appennino in via di formazione.

## 3. Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento

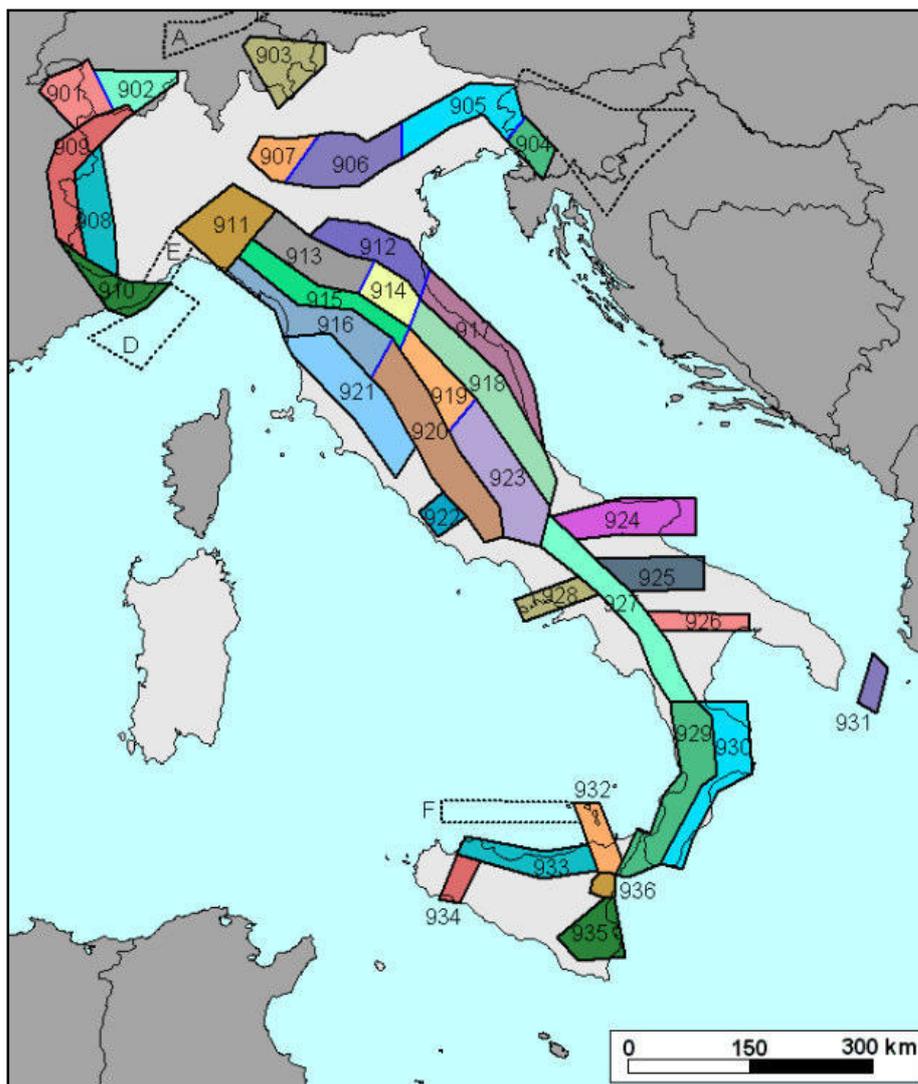
### 3.1. Definizione della pericolosità di base

La pericolosità sismica di un'area è intesa come la probabilità che un dato valore di scuotimento del terreno, espresso con parametri fisici (picco di accelerazione orizzontale, picco di velocità, picco di spostamento, accelerazione spettrale) possa essere superato in un certo lasso di tempo a seguito di un terremoto. La pericolosità sismica, insieme alla vulnerabilità e al valore esposto in un'area, rappresenta la grandezza fondamentale per la definizione del rischio sismico inteso come la probabilità che un dato valore di danno possa essere superato in un certo intervallo di tempo a seguito di un evento sismico (Elementi di calcolo della pericolosità D. Slejko).

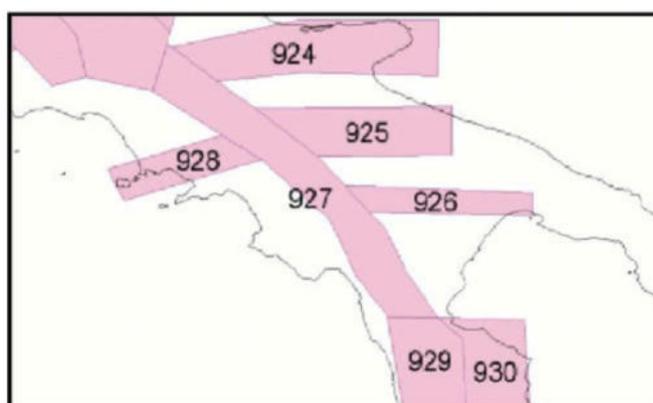
Il punto di riferimento per la valutazione della pericolosità di base del territorio italiano era rappresentato, fino al 2002 dalla zonazione sismogenetica ZS4 (Meletti et al., 2000 Scandone e Stucchi 2000). Successivamente, i nuovi sviluppi e ricerche nell'ambito della sismogenesi (INGV-AA.VV. 2004) hanno evidenziato alcune incongruenze e la scarsa compatibilità con alcuni cataloghi di terremoti e pertanto è stato proposto un nuovo modello di zonazione sismogenetica denominato ZS9. Tale zonazione ha apportato alcune modifiche al modello iniziale con il raggruppamento e l'introduzione di nuove zone sismogenetiche (**vedi Figura 2**).

Dalla **Figura 3** si evince come tutto l'arco appenninico meridionale sia stato organizzato secondo 5 fasce parallele longitudinali alla catena.

**In particolare il territorio comunale di San Cipriano Picentino risulta compreso tra le zone 927 e 928.**



**Figura 2 - Zonazione sismogenetica SZ9.**



**Figura 3 - Particolare della zonazione sismogenetica - Italia meridionale.**

Dalla banca dati DISS (Database of Individual Seismogenic Sources dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: INGV) è possibile ricavare le sorgenti sismogenetiche della Zona in esame.

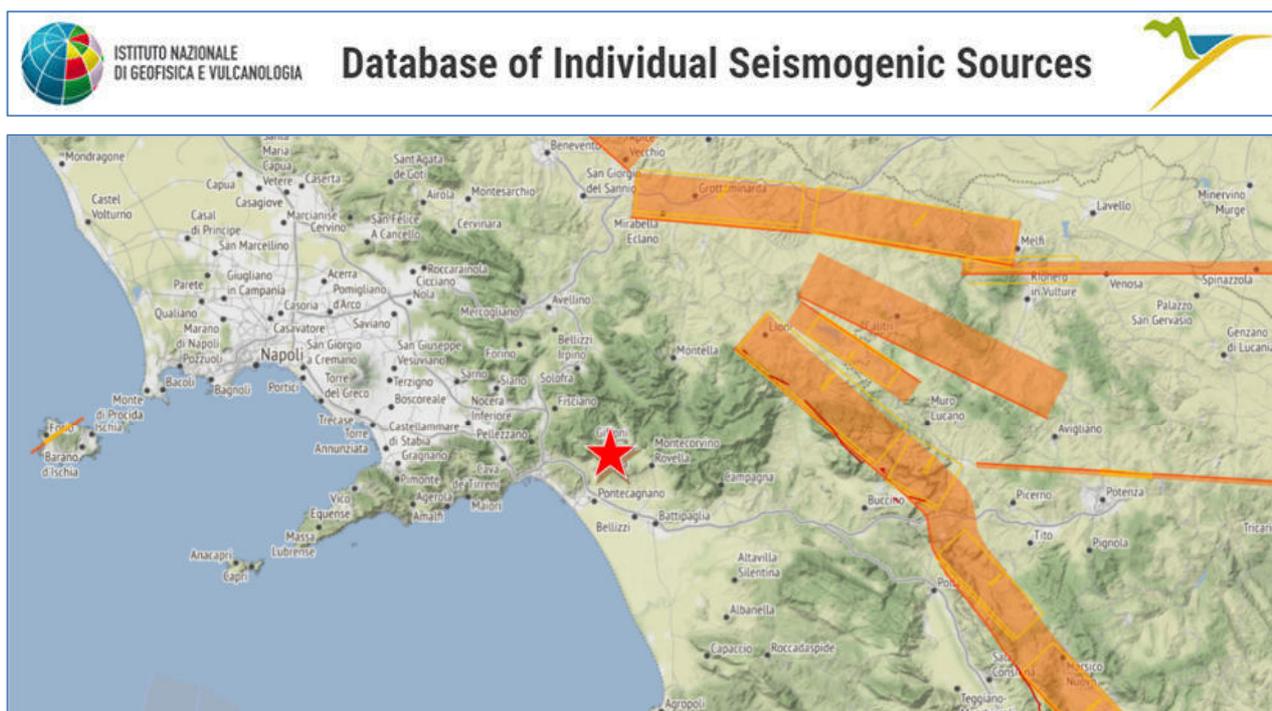
Geologo Antonio Toscano

Via Pascoli, 15 84018 SCAFATI (SA) TEL. & FAX 081 8508006 Mobile: 3284260200 mail: [info@geologotoscano.it](mailto:info@geologotoscano.it)

Per sorgente sismogenetica individuale si intende una struttura geologica che sia in grado di generare, ripetitivamente ed esclusivamente, il terremoto massimo ad essa associato. Un'altra proprietà è quella di possedere una consistenza interna in termini di lunghezza, larghezza, entità della dislocazione per evento e magnitudo.

Una sorgente sismica areale rappresenta un insieme di strutture geologiche aventi tra loro caratteristiche geometriche e cinematiche comuni, quali profondità, direzione, immersione, verso e pendenza, e potenzialmente in grado di generare terremoti di magnitudo maggiore di 5.5.

Infine le sorgenti macrosismiche sono state ottenute, nella suddetta banca dati, sulla base dei campi macrosismici dei terremoti storici di magnitudo uguale o superiore a 5.5 attraverso il programma Boxer (Gasperini et al., 1999), che consente di determinare la posizione (coincidente con l'epicentro macrosismico del terremoto), le dimensioni e, nel caso in cui i dati siano sufficienti, la direzione della sorgente sismogenetica.



**Figura 4 - Database of Individual Seismogenic Sources dell'INGV**  
<http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml>, ubicazione comune di San Cipriano Picentino 

Per quanto riguarda le sorgenti sismogenetiche individuali prossime alla nostra area di studio, dalla banca dati DISS si riscontrano (**vedi Figura 4**):

- Colliano (ITIS077) e San Gregorio Magno (ITS078), allineate secondo un trend appenninico e poste a Nord-Est della nostra area di studio;

L'area oggetto di studio ricade tra le zona-sorgente 927-928, alle quali è associata una magnitudo MMAX tra 6.83 e 5.68 (**vedi Figura 5**).

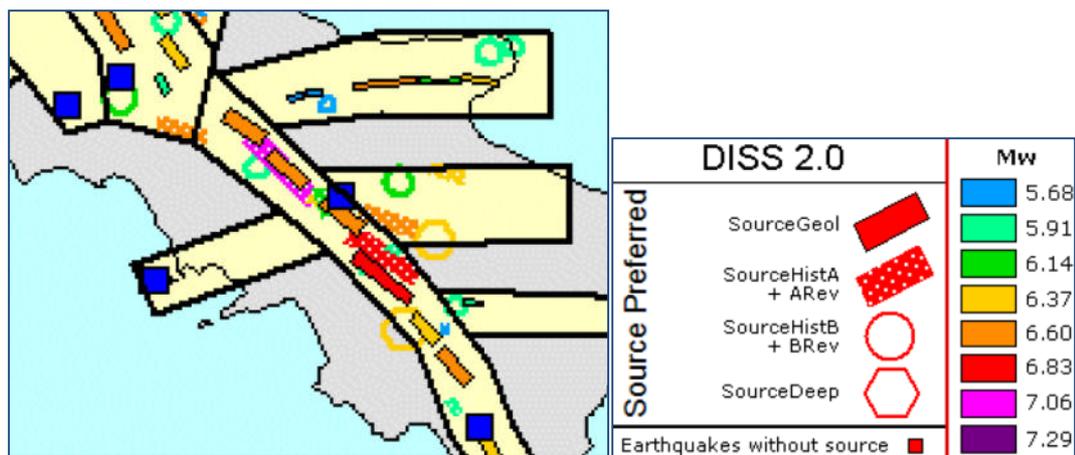


Figura 5 - Zonazione sismogenetica SZ9 a confronto con le zone sismo genetiche del DISS2, ogni sorgente presenta un colore per ogni Mw del terremoto atteso della sorgente stessa (da Meletti, Valensise 2002 ZONAZIONE SIMOGENETICA SZ9 - APP.2 al rapporto conclusivo)

Il territorio comunale di San Cipriano Picentino, a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in II categoria - S=9 -  $a_g=0.25g$  (Figura 6).

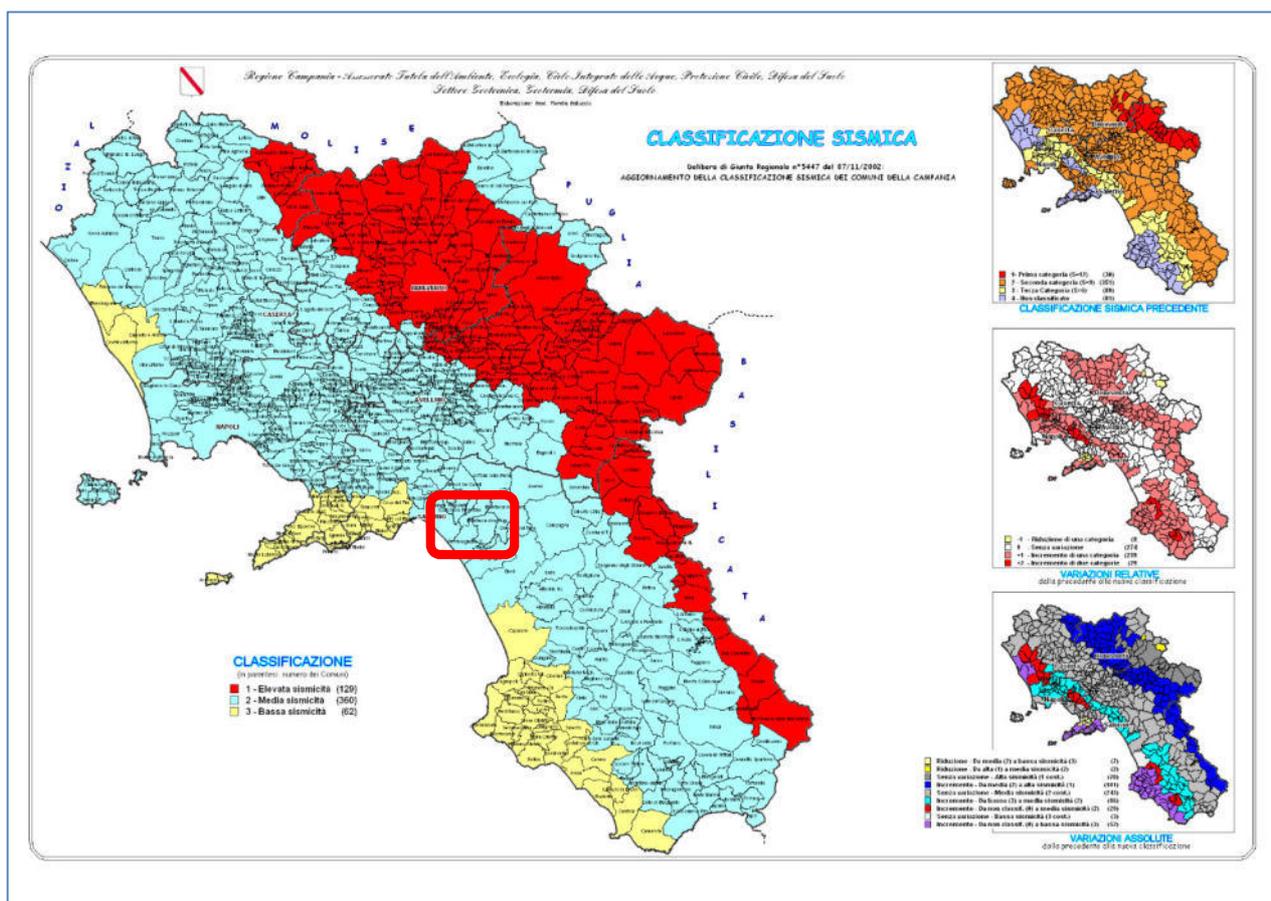


Figura 6 - Classificazione sismica Regione Campania.

### 3.2. Sismicità storica dell'area di studio

Per quanto riguarda i terremoti storici che hanno colpito l'area comunale di San Cipriano Picentino si è fatto riferimento al Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI), disponibile al sito <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>, frutto di un progetto portato avanti da un Gruppo di Lavoro formato da ricercatori dell'Istituto Nazionale di Geofisica (ING), del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT) del CNR, della società SGA Storia Geofisica Ambiente (SGA) e del Servizio Sismico Nazionale (SSN).

Il catalogo viene aggiornato periodicamente sulla scorta delle nuove conoscenze. Dalla prima formulazione del 1999 (CPTI99), ne è seguita una seconda nel 2004 (CPTI04), una terza nel 2008 (CPTI08), una quarta nel 2011 (CPTI011) e una quinta del 2015 che aggiorna quella precedente per gli anni dal 1000 al 2014, anche questa disponibile online <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>.

Nel caso di San Cipriano Picentino vengono evidenziati 15 eventi di riferimento a partire dall'anno 1000 e con relativa Magnitudo di Momento (Mw) dell'epicentro della scossa (vedi **Tabella 1 e Figura 7**).

**Tabella 1- Elenco Catalogo parametrico Terremoti per il comune di San Cipriano Picentino da <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>.**

Effetti	In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io
4-5	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7
6	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8
2	1923	11	08	12	28		Appennino campano-lucano	28	6
4	1930	04	27	01	46		Salernitano	26	7
6	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9
7	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8
4	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7
6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	
5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7
4-5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6
3-4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7
3	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5
3	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5
NF	2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5

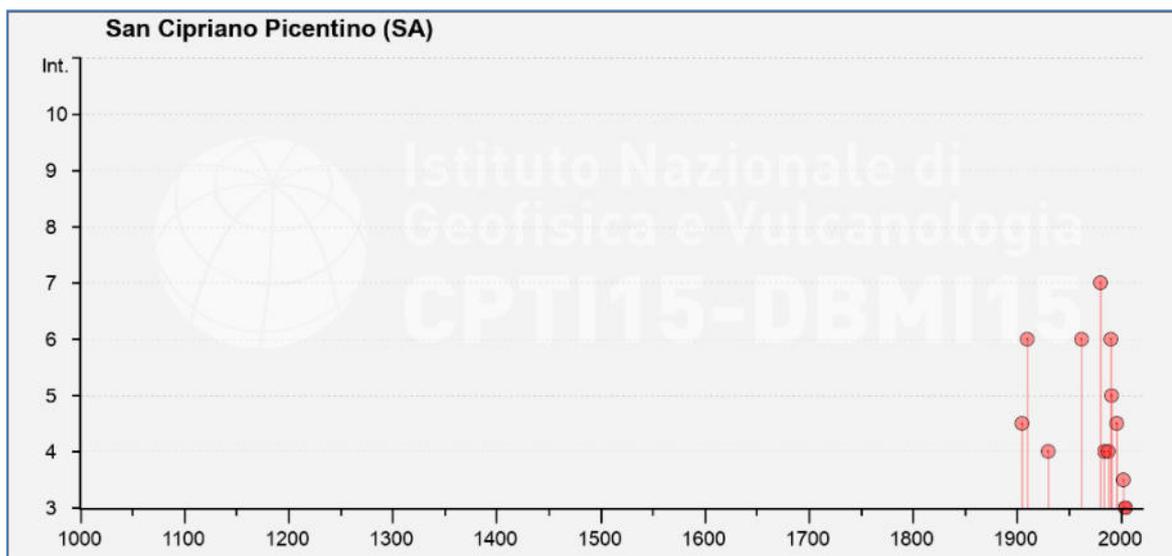


Figura 7 - Storia sismica di San Cipriano Picentino da <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>.

Il territorio Comunale di San Cipriano Picentino, ricadente in corrispondenza della parte nord occidentale dell'Appennino meridionale ed è interessato da frequente sismicità crostale caratterizzata da terremoti di media magnitudo.

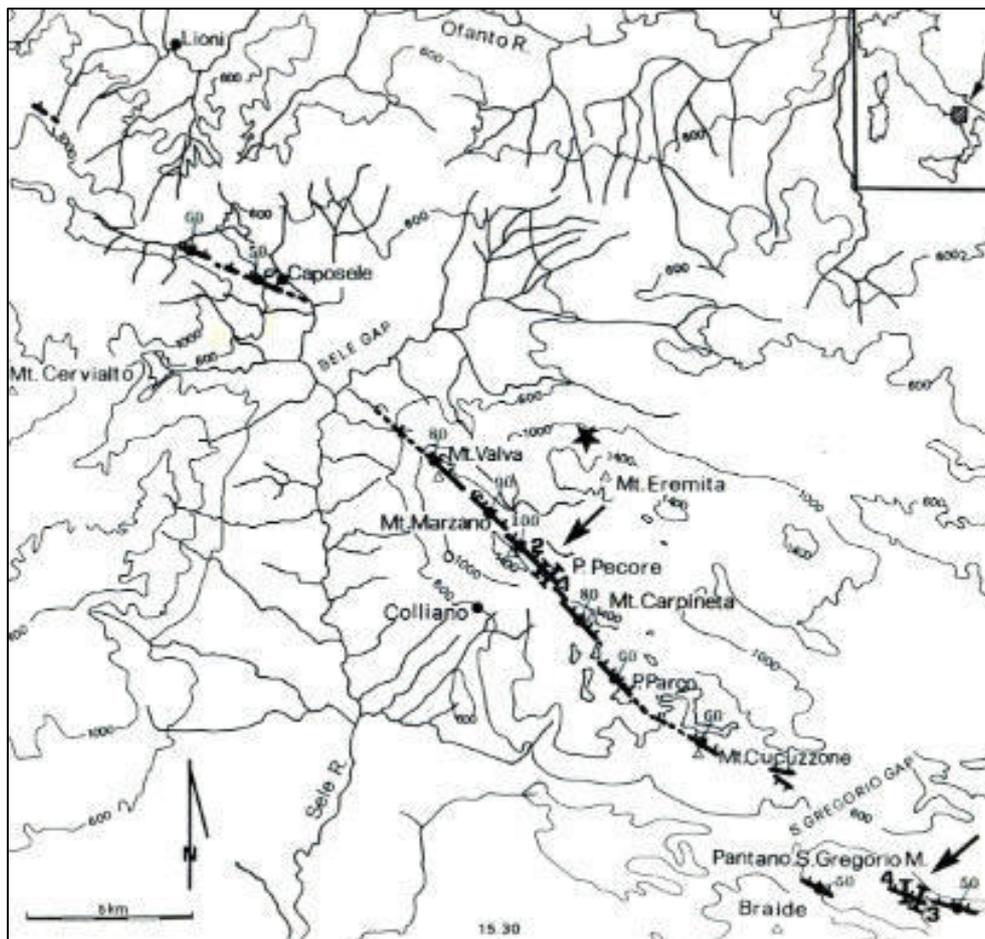
L'evento con maggiore intensità che ha interessato il territorio comunale negli ultimi 1000 anni è stato quello del 23 novembre del 1980 quando un terremoto di magnitudo 6.81 colpisce una vasta area della Campania, della Basilicata e marginalmente della Puglia, causando 2734 vittime (Fonte Dipartimento di Protezione Civile).

Gli interventi di soccorso si protrassero per 48 giorni, fino al 5 gennaio 1981. A riportare gravi lesioni furono complessivamente 688 comuni, metà dei quali registrarono la perdita dell'intero patrimonio abitativo. Le scosse sismiche innescarono anche numerose frane, alcune delle quali imponenti, come quelle di Calitri, Caposele, Calabritto e Senerchia.

Il sisma del 1980 ha come epicentro l'area compresa tra i comuni di Teora e Conza della Campania ed ha determinato in superficie la creazione di una scarpata di faglia che, per localizzazione e geometria, è stata riconosciuta come direttamente collegata alla deformazione avvenuta nelle porzioni profonde del piano di rottura. La scarpata, che si compone di tre frammenti principali con direzione compresa tra 300° e 315°, ha una lunghezza complessiva di circa 38 km ed rigetto in superficie massimo che raggiunge valori di 1.2 m nel settore centrale (Funicello et al., 1988; Pantosti & Valensise, 1990).

La stessa si estende dal settore sud-ovest di Lioni e fino al Pantano di San Gregorio Magno (Figura 8), inserendosi ad alte quote lungo l'allineamento dei Monti Valva-Marzano-Carpineta, tagliando i vecchi allineamenti strutturali preesistenti di basso angolo (Salvi e Nardi, 1991) e mostrando poche o nessuna relazione con l'assetto topografico preesistente (Pantosti e Valensise, 1990).

La maggior parte della scarpata taglia i depositi detritici moderni che sovrastano il calcare cretaceo che forma la dorsale montuosa (Pantosti e Valensise, 1990).



**Figura 8 - Ubicazione della faglia del terremoto del 1980: Piano di Pecore di Colliano è indicato dalla freccia. La linea spessa rappresenta la traccia della scarpata di Caglia prodotta dal terremoto del 23 novembre 1980; i trattini indicano il settore ribassato (Funciello et al, 1988; Panto.ti k Valen. .i.e, 1990). L'asterisco indica la localizzazione epicentrale dell'evento (Westaway & Jackson, 1981)**

Basandosi sulla geometria, l'altezza e la natura della sua interazione con la topografia locale, la scarpata è stata suddivisa in tre settori distinti. Da NO verso SE si individua la "scarpata del Cervialto", la scarpata del gruppo "Marzano-Carpineta" e la scarpata di "San Gregorio Magno". I segmenti delle tre scarpate sono separati da due settori in cui non è evidenziata la scarpata in superficie, ovvero due gaps rispettivamente chiamati "gap del Sele" e "gap di San Gregorio Magno" (Pantosti e Valensise, 1990).

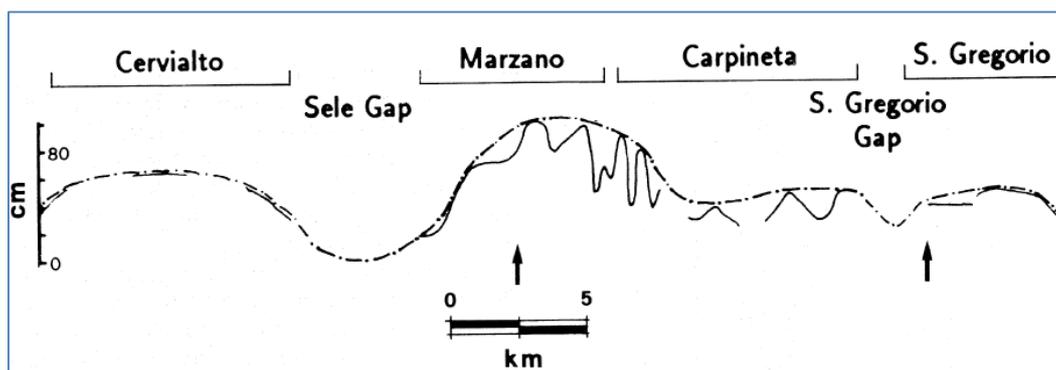
La scarpata del Cervialto, la più a nord, è scarsamente espressa e corre discontinua lungo il fianco del fondovalle a NE dei Monti Picentini per circa 8-10 km, tra il Monte Caravella e l'abitato di Caposele, a circa 800 m d'altitudine. La scarpata ha un'orientazione circa N305° E, di circa 10° in più verso ovest rispetto al piano strumentale indicato. La disposizione strutturale della stessa appare essere la stessa osservata per tutte le faglie normali, dove lo slittamento causa la subsidenza del settore di valle rispetto alla catena montuosa e la rottura coinvolge il talus detritico sovrastante il bedrock dell'hanging-wall. La scarpata termina lungo la valle del Sele, dove i calcari mesozoici affioranti lasciano il posto ai sedimenti terrigeni miocenici e ai depositi alluvionali quaternari.

Il tratto intermedio è rappresentato dalla scarpata Marzano-Carpineta che ha un trend circa N315° E, coincidente con il piano determinato con i meccanismi focali per i piani di immersione NE (Giardini, 1993). Tale scarpata si mostra, generalmente, come un singolo segmento ben definito e

Geologo Antonio Toscano

solo occasionalmente si mostra con due o più segmenti paralleli. Dal punto di vista morfologico, essa può essere suddivisa in due sezioni principali, dove la prima è chiamata “sezione di Marzano”, lunga circa 7 km, che produce una subsidenza del blocco nord orientale. Prima di terminare lungo la fascia pedemontana di Monte Carpineta, la sezione interseca il Piano delle Pecore.

Il gap di San Gregorio Magno divide l’omonima scarpata da quella di Marzano-Carpineta. La scarpata di San Gregorio Magno è la sezione più a sud e include diverse scarpate sia al suo interno che prossime al Pantano di San Gregorio Magno. Il primo margine è lungo circa 1.5 km e presenta un piano di circa N310° E, mentre il secondo è lungo circa 2 km, presenta un piano di circa N300° E prima di terminare all’intersezione con le gole del fiume Platano, non lontano da Balvano.



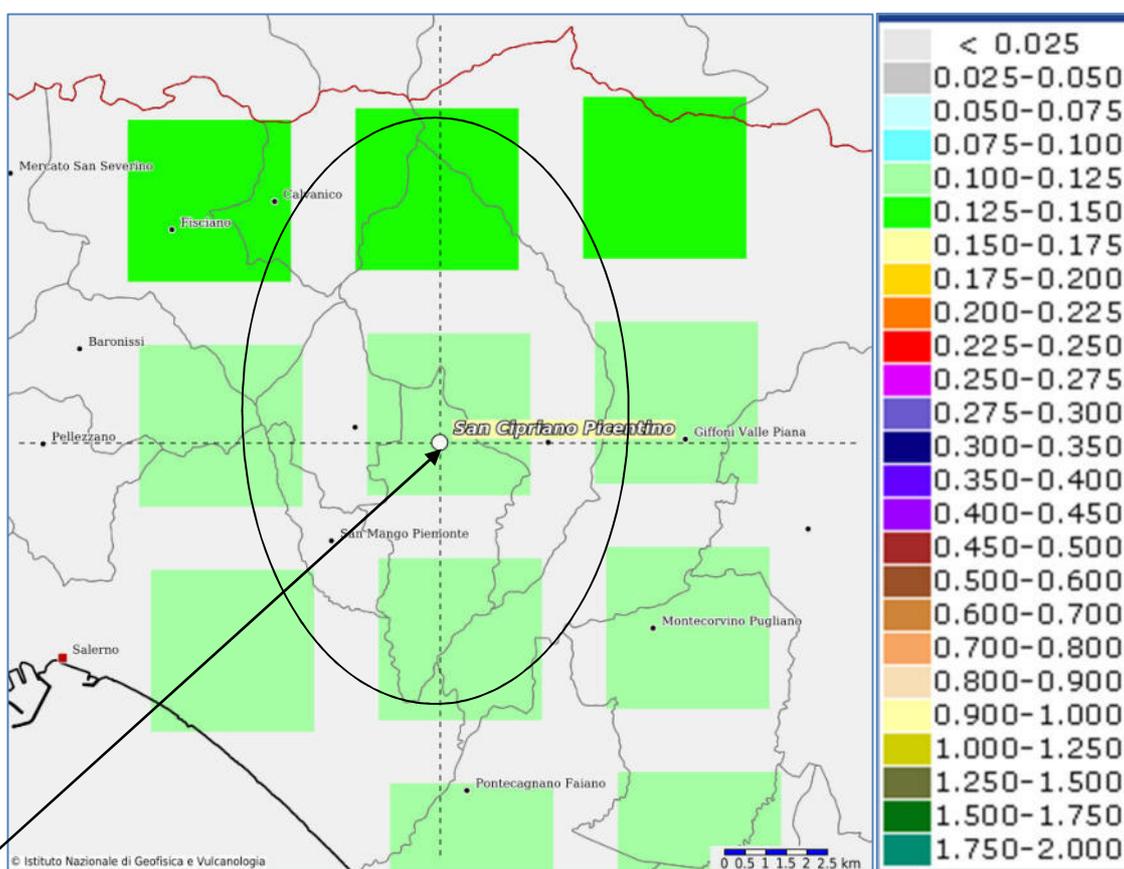
**Figura 9 - Misura del movimento verticale lungo la scarpata di faglia. La linea continua indica le osservazioni attuali. La linea tratteggiata rappresenta il trend dedotto prima della degradazione della scarpata. La freccia indica la proiezione sul profilo della posizione di due sottoeventi iniziali rispetto alla scossa principale (da Pantosti e Valensise, 1993)**

### 3.3. Pericolosità sismica di base

Il quadro legislativo relativo alla tematica sismica in Italia presenta, negli ultimi anni, molte innovazioni e modifiche. La più recente normativa sismica italiana, entrata in vigore l'8/5/2003 con la pubblicazione sulla G.U. dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 ("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e norme tecniche per le costruzioni in zona sismica"), suddivide il territorio italiano in quattro zone sismiche, abbandonando la precedente terminologia di categorie sismiche.

Uno dei cambiamenti fondamentali apportati dalla normativa è stata l'introduzione della zona 4, in questo modo tutto il territorio italiano viene definito come sismico. Quindi, con la Deliberazione n. 5547 in data 7.11.2002 aggiornata con la Delibera n.248 24.01.2003 il Consiglio Regionale ha fatto proprio e approvato il nuovo elenco dei comuni sismici e il Comune di San Cipriano Picentino è stato classificato, in ZONA SISMICA 2 ( $0.15 < a_g < 0.25$ ).

Infine, con l'Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006 e D.G.R.V. n.71/2008 si approva la "Mappa di pericolosità sismica del territorio Nazionale" espressa in termini di accelerazione massima al suolo ( $a_g$  max) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni) riferita ai suoli molto rigidi ( $V_s > 800$  m/sec). Il valore di " $a_g$ ", per il Comune di San Cipriano Picentino, in zona "2", riferita a suoli molto rigidi ( $V_s > 800$  m/s) varia da 0,100g a 0.150g (vedi figura 10).



Punto della griglia ID 33654

**Figura 10 - Mappa interattiva di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano da <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>- Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento  $a_g$ ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.**

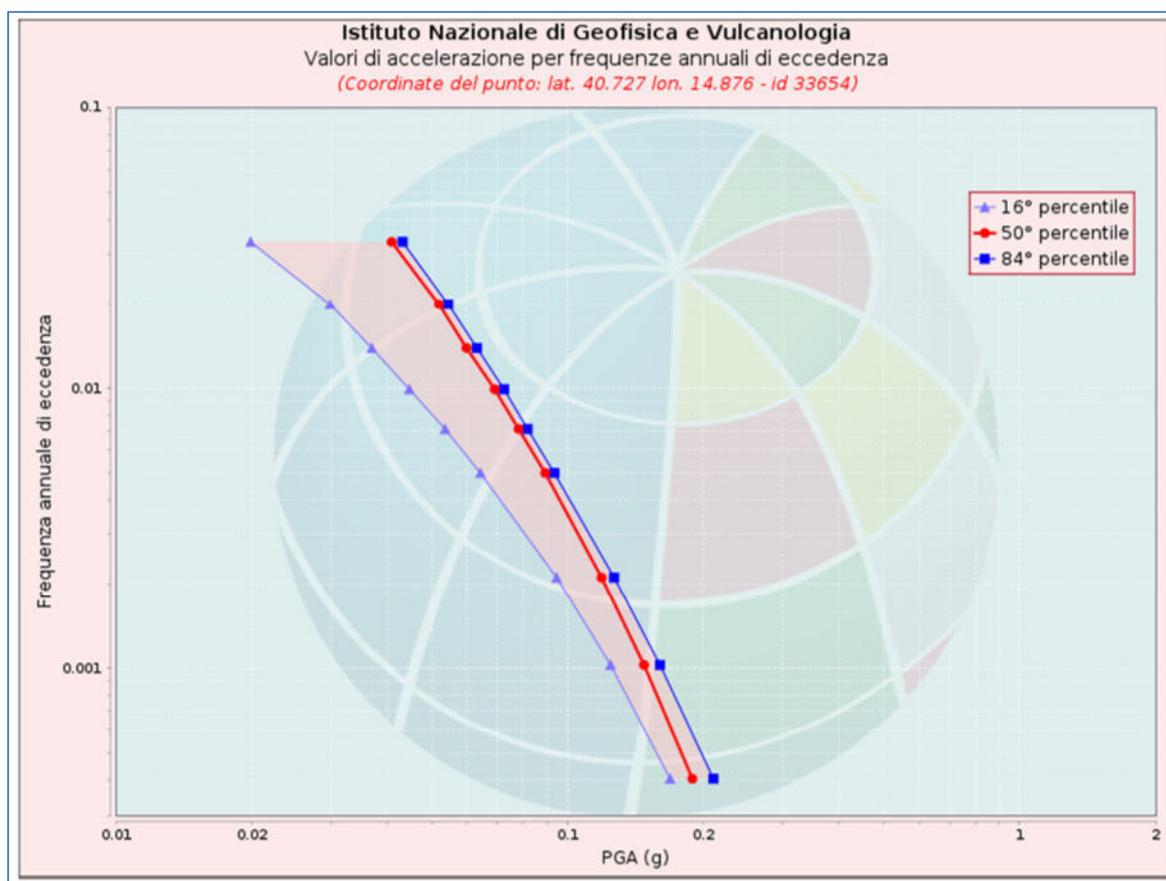
Attraverso il sito internet INGV è anche possibile ottenere, per ogni singolo nodo della griglia di riferimento, il dettaglio dell'analisi di disaggregazione della pericolosità sismica, ovvero la

valutazione dei contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito (MCGUIRE, 1995; BAZZURRO & CORNELL, 1999).

La forma più classica e comune di disaggregazione è quella di tipo bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M; in pratica, il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso.

Analogamente alla disaggregazione in M-R è possibile definire la disaggregazione tridimensionale in M-R- $\sigma$  dove  $\sigma$  rappresenta il numero di deviazioni standard per cui lo scuotimento (logaritmico) devia dal valore mediano predetto da una data legge di attenuazione dati M ed R.

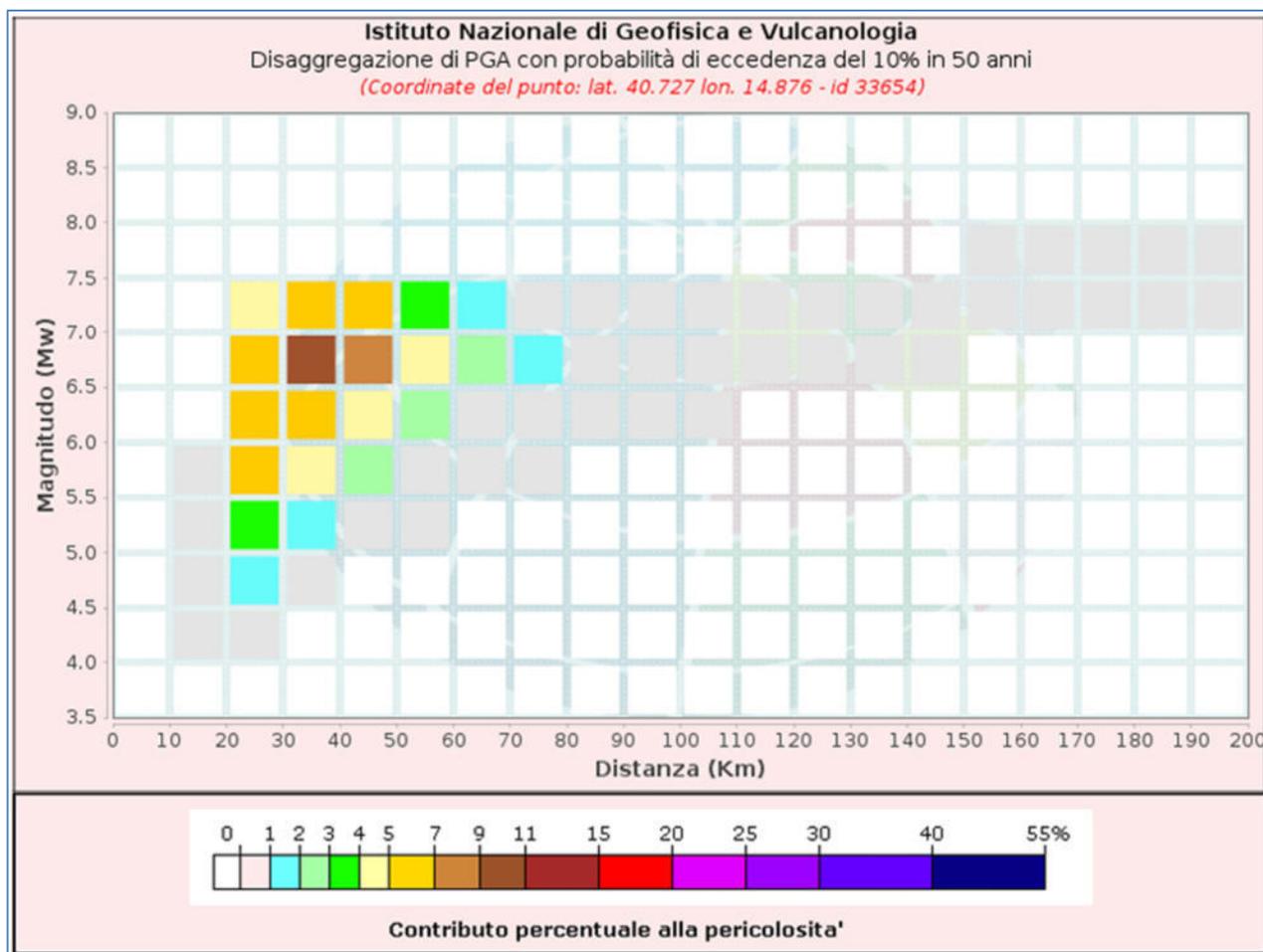
L'analisi riportata in **Figura 11** è riferita alla disaggregazione in M-R- $\sigma$  del nodo della griglia ID 33654 (punto della griglia più prossimo all'area sismogenetica per il settore comunale di San Cipriano Picentino).



**Figura 11 - Grafico valori di  $a_g$ /frequenze annuali di superamento.**

**Tabella 2 - Valori di  $a_g$  per le frequenze annuali di superamento.**

Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza			
Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.169	0.189	0.210
0.0010	0.125	0.148	0.160
0.0021	0.095	0.119	0.127
0.0050	0.064	0.089	0.094
0.0071	0.054	0.078	0.082
0.0099	0.045	0.069	0.072
0.0139	0.037	0.060	0.063
0.0199	0.030	0.052	0.054
0.0332	0.020	0.041	0.043



**Figura 12 - Dati di disaggregazione della pericolosità sismica.**

**Tabella 3 - Dati di Disaggregazione del valore di  $a_g$ .**



**ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni											
Distanza in Km	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.3120	0.9600	0.9480	0.5310	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.1940	1.7400	3.7500	5.2900	6.0000	6.5100	4.1700	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.1850	1.8500	4.3600	6.9200	9.1000	6.7500	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.3300	2.0500	4.4300	7.0700	6.0600	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0088	0.6360	2.1500	4.1100	3.1800	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1180	0.9170	2.1700	1.6100	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0067	0.3470	1.1200	0.9750	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1160	0.6360	0.6310	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0306	0.3720	0.4100	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.2000	0.2570	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0916	0.1460	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0345	0.0811	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0103	0.0491	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0269	0.0001	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0134	0.0018	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0069	0.0030	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0028	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0021	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0013	0.0000	0.0000

Valori Medi: magnitudo = 6.46 ; distanza = 40.1 ; epsilon = 1.38

Nella Tabella 4 vengono riportati i valori modali e medi di M e R.

**Tabella 4 - Valore medio di M, R,  $\epsilon$ .**

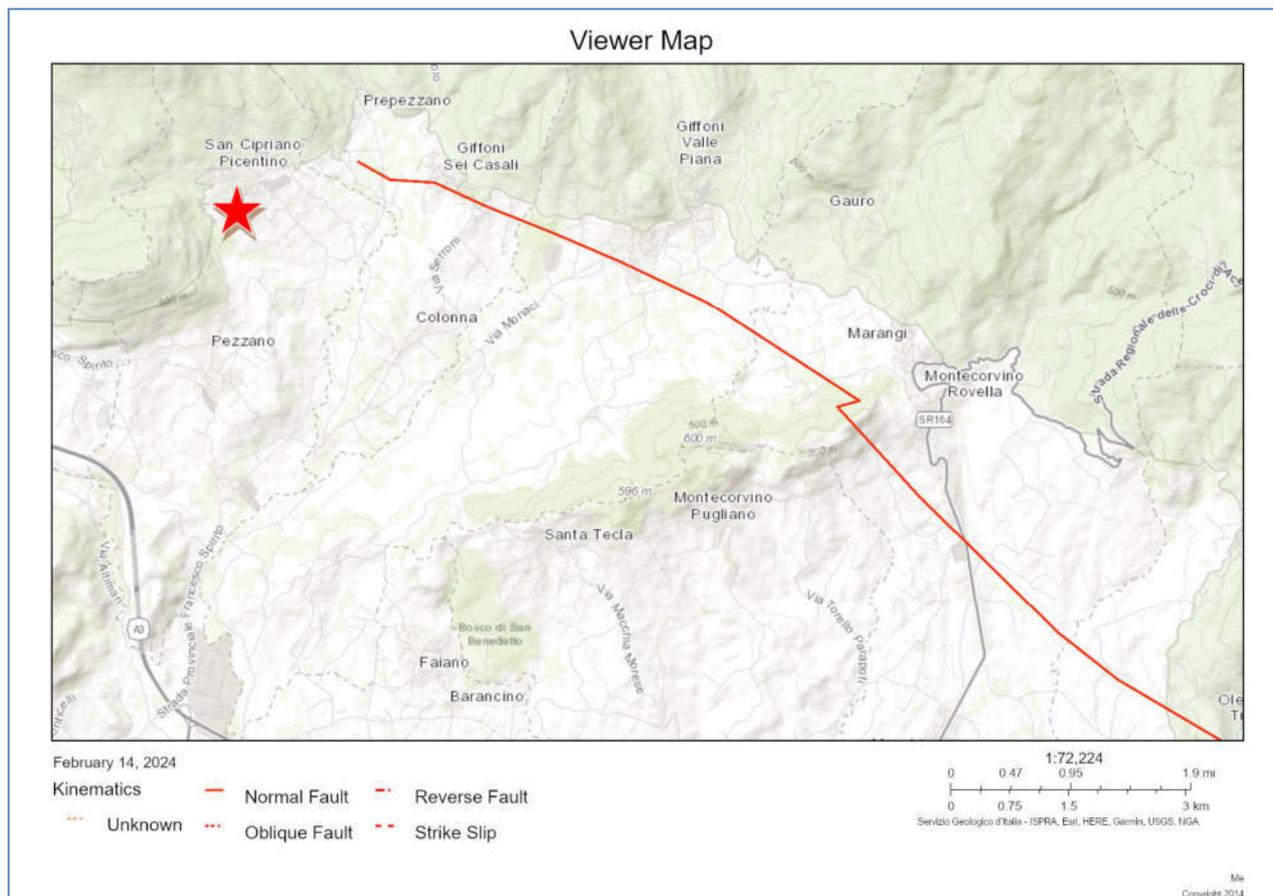
VALORI MEDI		
MAGNITUDO	DISTANZA	EPSILON
<b>6.46</b>	<b>40,1</b>	<b>1,38</b>

Relativamente alla pericolosità sismica, il contributo percentuale maggiore è fornito da sorgenti sismiche poste ad una distanza di circa 40.10 km, mentre il valore medio di magnitudo momento atteso è pari a 6.46.

### 3.4. Faglie capaci

La presenza di faglie capaci nel territorio oggetto di studio può essere verificata consultando il catalogo delle faglie capaci ITHACA "ITaly HAZard from CApable faults" disponibile online (vedi **Figura 13**) dal sito internet della S.G.I. <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/> e che per l'Italia Meridionale fa riferimento alla pubblicazione: "Distribuzione spazio-temporale e caratterizzazione della fagliazione quaternaria in Appennino meridionale" di A. Cinque, A. Ascione e C. Caiazza del 2000.

Dal suddetto catalogo risulta che il territorio comunale di San Cipriano Picentino non è interessato da faglie definite capaci.



**Figura 13 - Stralcio della Carta delle FAGLIE ATTIVE E CAPACI, da <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/> San Cipriano Picentino:**



Tuttavia a nord est è presente una faglia capace con cinematisimo normale, con direzione nord-ovest/sud-est molto prossima al territorio comunale la cui scheda è di seguito riportata in tabella 5.

**Tabella 5 - Scheda faglia**

(da <https://sgi.isprambiente.it/ithacaweb/SchedaFaglia.aspx?FaultCode=31000> )

**GENERAL IDENTIFICATION**

Fault Code	31000
Fault Name	SOUTHERN PICENTINI
Region Name	Campania
Tectonic Environment	ND
System Name	SOUTHERN PICENTINI
Synopsis	
Rank	Secondary

**GEOMETRY AND KINEMATICS**

Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	110
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	SW
Fault Length (km)	19.4
Mapping Scale	1:
Fault Depth (m)	
Kinematics	Normal

**ACTIVITY**

Surface Evidence	ND
Last Activity	Middle Pleistocene (125,000÷700,000)
Evidence Capability	for Displacement of middle-late Pleistocene deposits and/or land forms
Lithology	talus deposits

## 4. Assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area

### 4.1. Inquadramento Geologico e Tettonico

Il territorio comunale di San Cipriano Picentino è ubicato sul versante meridionale della dorsale carbonatica dei Monti Picentini degradante dolcemente verso l'ampia pianura alluvionale del Sele.

Da un punto di vista geologico è composto da un substrato costituito da successioni di piattaforma carbonatica del Mesozoico riferibili all'Unità Alburno-Cervati (Mostardini & Merlini; 1986) su cui poggiano depositi silico-clastici oligocenici-seravalliani e quaternari.

Le successioni carbonatiche, identificate come Unità dei Monti Picentini e dei Monti Lattari, sono costituite nella quasi totalità da calcari e dolomie in facies di piattaforma interna e di scarpata e sono riferibili ad un intervallo temporale compreso tra il Triassico Superiore (Carnico) e il Cretacico Superiore.

Nel settore pedemontano sono diffusamente presenti terreni del gruppo delle argille variegata di età oligocene-aquitaniense.

Quest'unità, denominata Unità Tettonica Sicilide (Ogniben 1969), che sovra-scende sull'unità carbonatica dei Monti Lattari, è costituita da depositi prevalentemente emipelagici con intercalazioni torbiditiche intensamente tettonizzate e con aspetto caotico.

Al di sopra dell'Unità tettonica Sicilide poggiano in discordanza i depositi sin-orogenici argillosi ed arenacei di età Tortoniano-messiniana (Unità del bacino di Salerno-Montecorvino Rovella).

I depositi continentali di età quaternaria sono rappresentati per la maggior parte da sedimenti fluvio-palustri con controllo prevalentemente tettonico. A partire dal pleistocene medio si sono formati nell'area anche importanti corpi travertinosi. Da ultimo si segnala la presenza di depositi vulcano-clastici talora misti a depositi eluvio-colluviali.

Da un punto di vista strutturale le varie unità geologiche presenti nell'area sono state dislocate dalla tettonica estensionale plio-pleistocenica correlata all'apertura del bacino tirrenico. Si possono distinguere due fasi tettoniche, la prima avvenuta probabilmente tra il pliocene superiore ed il pleistocene superiore con faglie normali a basso angolo riconducibili ad una struttura di importanza regionale ad andamento WNW-ESE; ed una seconda fase di età compresa tra il pleistocene inferiore e medio che ha dislocato le faglie precedenti ed ha prodotto delle faglie normali trasversali ad alto angolo ribassanti verso il Tirreno.

### 4.2. Cenni geomorfologici

Il territorio comunale di San Cipriano Picentino occupa una porzione di territorio di ambiente prettamente collinare che si estende dai rilievi della dorsale carbonatica dei monti Picentini verso la piana del fiume Sele e può essere schematicamente diviso in tre ambiti morfologici principali: i ripidi versanti dei rilievi calcareo-dolomitici del Monte Monna (1194 m) e del Monte Tobenna (834 m), la fascia collinare che li borda caratterizzata dalla presenza di terreni argillosi caotici (argille variegata) e il basso versante collinare caratterizzato da affioramenti di depositi di travertino e di conglomerati e arenarie .

I settori più acclivi dei rilievi carbonatici, specialmente le aree di impluvio, denotano una marcata attitudine ai fenomeni franosi per colamento rapido di fango e/o detriti. Il fenomeno può innescarsi per fluidificazione delle coltre piroclastiche conseguentemente alla formazione di un fronte di saturazione in concomitanza di precipitazioni di forte intensità. Al piede dei versanti sono presenti potenti spessori di accumuli detritici caratterizzati da una granulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa con scarsa matrice limosa.

Nel settore del medio ed alto versante collinare, dove affiorano le argille variegata, è evidente una marcata fragilità morfologica.

L'origine di questa fragilità è riconducibile principalmente alla natura litologica delle rocce affioranti nelle quali si possono innescare fenomeni franosi anche su pendenze relativamente blande.

In tali aree sono evidenti estesi e numerosi fenomeni di instabilità.

L'instabilità è di vario ordine e grado e va dal soliflusso al creep fino a forme di dissesto più complesse, estese e profonde.

I dissesti più frequenti sono le frane per colamento lento, tipiche tra l'altro delle sequenze flyschoidi-argilloso-marnose nelle quali il corpo di frana principale è generalmente costituito da più corpi di frana minori tra loro coalescenti e tra di loro più o meno indipendenti. In molti casi i fenomeni gravitativi appaiono ormai esauriti o stabilizzati mentre in altre situazioni i movimenti franosi si trovano in una fase di quiescenza con chiari segni di predisposizione alla riattivazione, ad esempio in occasione di eventi meteorici intensi e prolungati o sollecitazioni sismiche.

Il processo di dissesto è inoltre favorito dalla ramificazione del reticolato idrografico minore, che si trova esso stesso in condizioni di dissesto a causa anche della complessiva assenza di un'efficace gestione e manutenzione idraulica delle aree extraurbane.

I processi gravitativi in atto o quiescenti sono testimoniati dalle evidenze morfologiche del territorio caratterizzato dalla presenza di ondulazioni e contropendenze e da danni e lesioni che hanno interessato alcuni manufatti tra i quali i più evidenti risultano essere le lesioni che riguardano la chiesa della Madonna del Carmine e i danneggiamenti alla strada provinciale San Cipriano Picentino-Pezzano.

Il settore del basso versante collinare in prossimità della frazione di Campigliano caratterizzato da affioramenti di arenarie, conglomerati e travertino denota, generalmente, una minore propensione al dissesto. I fenomeni franosi sono ascrivibili alla coltre eluvio-colluviale talora frammista a piroclastiti pedogenizzate il cui spessore è generalmente inferiore ai 5 m.

#### 4.3. Cenni idrografici e idrogeologici

L'assetto idrogeologico del territorio in esame è governato dalla intensità della fatturazione, dal grado di dissoluzione per carsismo dei rilievi carbonatici e dalle caratteristiche tessiturali dei depositi terrigeni di copertura.

Quanto ai depositi terrigeni di copertura si tratta di terreni perlopiù costituiti da sequenze flyschoidi-argilloso-marnose a permeabilità variabile da media a bassa, per porosità, in relazione alla presenza di termini a granulometria più fine.

Nel settore montuoso dove affiora il substrato carbonatico (calcari e dolomie) il regime idrico sotterraneo è governato dalla permeabilità secondaria (fatturazione e carsismo) dello stesso.

Il complesso calcareo dolomitico costituisce l'acquifero principale dell'area ed è tamponato alla sua base dal complesso delle argille variegato motivo per cui nella fascia pedemontana si localizzano alcune sorgenti che scaturiscono per soglia di permeabilità sovrimposta.

Nel settore collinare caratterizzato dalla presenza di estesi affioramenti argilloso-marnoso-arenacei le acque di infiltrazione tendono a defluire all'interno degli strati sabbioso-arenacei con moto a marcata componente orizzontale. Tuttavia, nel corso degli eventi meteorici più intensi, può verificarsi una parziale infiltrazione dell'acqua negli strati più superficiali, dove i litotipi in esame si presentano alterati e fessurati, dando così origine ad una limitata circolazione idrica sotterranea delimitata alla base dal substrato argilloso compatto.

Valori di permeabilità elevati con presenza di falde idriche significative si riscontrano nei depositi alluvionali localizzati nelle aree di alveo dei fiumi e nelle zone pianeggianti limitrofe.

#### 4.4. Carta geologica del CARG

La Carta Geologica del Progetto CARG illustra i principi formazionali e stratigrafici in senso stretto, secondo le indicazioni contenute nella "Guida al rilevamento geologico" edita dal Servizio

Geologico Nazionale (Quaderni, Serie III, vol.1, 1992), dove sono riportate metodologie, simbologia ecc.

Nell'area di studio i terreni affioranti sono stati raggruppati con riferimento ai contenuti della Carta Geologica F. 467 "Salerno" del Progetto CARG secondo lo schema tettonico illustrato in **Figura 14**.



**Figura 14 - schema tettonico foglio geologico CARG N.467 "Salerno" da [https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/467\\_SALERNO/Foglio.html](https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/467_SALERNO/Foglio.html)**

A tal fine sono stati distinti le unità dei terreni litoidi del substrato pre-quadernario ("Bedrock") da quelle delle sovrastanti coperture quaternarie dei depositi continentali, prevalentemente sciolte (**vedi Tabella 6**).

Geologo Antonio Toscano

Via Pascoli, 15 84018 SCAFATI (SA) TEL. & FAX 081 8508006 Mobile: 3284260200 mail: [info@geologotoscano.it](mailto:info@geologotoscano.it)

**Tabella 6 – elenco unità geologiche da foglio geologico CARG, distinte in terreni di copertura e substrati presenti nel territorio comunale di San Cipriano Picentino**

Terreni di copertura		Substrati	
codici carta geologica (DA CARG)	descrizione	codici carta geologica (DA CARG)	descrizione
a1	<b>Depositi di frana:</b> sedimenti argillosi con pezzame litico grossolano eterogeneo ed eterometrico disposto caoticamente nelle aree al piede. (ETA': Olocene) DEPOSITI CONTINENTALI	ASM	<b>Arenarie e sabbie di Montecorvino:</b> formano una successione potente circa 180-200m che poggia sulle argille e argille siltose di Salerno (AAN) con un passaggio stratigrafico per alternanze ed è costituita da sabbie medio-fini giallastre, composte quasi esclusivamente da granuli di quarzo poco arrotondato ed elementi litici. Sono ben cementate ed organizzate in strati di spessore variabile da 2 a 10m e sono caratterizzate da laminazione piano-parallela o incrociata. (ETA': Messiniano-Pliocene Inferiore). <b>UNITA' DEL BACINO DI SALERNO-MONTECORVINO ROVELLA</b>
b	<b>Depositi alluvionali:</b> sedimenti fluviali e alluvioni ghiaiose, sabbie, sabbie ghiaiose e/o limose e limi di fondovalle fluviale caratterizzanti le aree golenali dei principali corsi d'acqua. (ETA': Olocene) DEPOSITI CONTINENTALI	AV	<b>Gruppo delle Argille Variegate:</b> i depositi di questa Unità sono rappresentati da due associazioni di lito-facies: 1. "argilloso-marnoso-calcareo" costituita da argille e argilliti grigio plumbee, verdastre, marne, marne argillose e marne calcaree. A luoghi è riconoscibile la presenza di calcari detritici e calcareniti; 2. "arenaceo-calcareo-marnoso" costituita da arenarie grigio bruno e da calcari e marne con componente argillosa variabile. Si presentano in giacitura caotica, in blocchi e frammenti litoidi minori. (ETA': Oligocene-Aquitano)
a3	<b>Detrito di falda:</b> corpi detritici, brecce di versante, depositi ghiaiosi composti da elementi carbonatici eterometrici e spigolosi. Di solito al piede dei versanti. Presentano spessore variabile fino a qualche decina di metri. (ETA': Pleistocene superiore) DEPOSITI CONTINENTALI	ADT	<b>Arenarie di Castiglione dei Genovesi</b> Successione costituita da arenarie quarzose di colore grigio-marrone a cemento calcareo, in strati di spessore variabile da 1-2cm a 1 metro. Subordinatamente sono presenti calcari chiari in strati spessi da 1 a 30cm. La successione raggiunge spessore di circa 250m, si ritrova in contatto stratigrafico inconforme sui calcari dell'unità RDT, mentre il tetto non è noto. (ETA': Burdigaliano-Serravalliano)
b2	<b>Coltre eluvio-colluviale:</b> sedimenti argillosi, argilloso-siltosi e limo-sabbiosi derivanti dall'alterazione in situ di piroclastiti in giacitura primaria, paleosuoli e suoli sepolti, sedimenti argillosi tipo "terre rosse". (ETA': Pleistocene superiore- Olocene) DEPOSITI CONTINENTALI	RDT	<b>Calcari a radiolitidi</b> Successione costituita da calcari e calcari dolomitici fango-sostenuti di colore grigio chiaro in strati di spessore da 5-10cm a 1,2m. (ETA': Cenomaniano-Senoniano Inferiore)

Terreni di copertura		Substrati	
I	<p><b>Depositi vulcano-platici:</b>                      depositi vulcano-plastici di provenienza flegreo-vesuviana in giacitura primaria. Spesso alternate ad epi-clastiti e livelli pedogenici. Livelli decimetrici di sabbie vulcaniche, cineriti e discontinui livelli lapillici costituiti prevalentemente da clasti pomicei, grigi o biancastri, e subordinatamente scoriacei o litici di natura lavica.                      Lo spessore complessivo è variabile fino a 5 metri, dipendendo dalle condizioni morfologiche di deposizione. Generalmente costituiscono i sedimenti di copertura di superfici pianeggianti o sub-pianeggianti intervallive.                      (ETA': Pleistocene superiore-Olocene)                      UNITA' UBIQUITARIE COMPLETAMENTE FORMATE</p>	CRQ	<p><b>Calcari con requenie e gasteropodi</b></p> <p>Unità costituita da alternanze irregolari di calcari e dolomie a foraminiferi, calcilutiti a foraminiferi, calcari laminati. La successione raggiunge uno spessore di circa 500m in passaggio stratigrafico su CCM.</p> <p>MEMBRO DEI CALCARI E MARNE AD ORBITOLINA (CRQ2)</p> <p>Affiora solo alla base del versante meridionale del Monte Tobenna costituito da calcari fango sostenuti e subordinatamente granulo sostenuti, calcari dolomitici e dolomie, calcari marnosi e marne in strati di spessore fra 5cm e 80cm.</p> <p>(ETA': Barremiano-Aptiano)</p> <p>MEMBRO DEI CALCARI E DOLOMIE A LAMELLIBRANCHI (CRQ3)</p> <p>Calcari fango sostenuti, calcari dolomitici e dolomie, ben stratificati. Presenta spessore di 130m e si trova in continuità stratigrafica su CRQ2.</p> <p>(ETA': Aptiano Superiore-Albiano)</p> <p>MEMBRO DEI CALCARI AD ALVEOLINIDI E DOLOMIE LAMINATE (CRQ4)</p> <p>Successione costituita da dolomie e calcari dolomitici e calcari, in strati e banchi. Nella parte bassa sono presenti intercalazioni calcaree con miliolidi. Nella parte superiore prevalgono calcareniti e calcilutiti a foraminiferi, calcari dolomitici. Ha spessore di 250m e si ritrova in continuità stratigrafica su CRQ3.</p> <p>(ETA': Cenomaniano)</p>
TGC	<p><b>Tufo grigio campano:</b>                      deposito tufaceo ignimbrítico proveniente dalla Piana campana. Deposito semicoerente o sub-litoide, cineritico-scoriaceo, grigiastro o giallastro, spesso con fratturazione prismatica.                      Più frequentemente la tessitura è caotica o massiva, con accenno di gradazione inversa/normale alla base. Nel complesso il deposito è caratterizzato da un chimismo alcali-trachitico potassico. Localmente alla base è separato da un paleosuolo.                      (ETA': Pleistocene superiore)                      UNITA' UBIQUITARIE COMPLETAMENTE FORMATE</p>	DBS DBS2	<p><b>Dolomia Superiore</b>  <b>Membro delle dolomie nere bituminose:</b>                      è costituita da dolomie e calcari dolomitici di colore dal nero al grigio chiaro, in strati di spessore da 1 a 10cm e, subordinatamente, fino a 30cm, frequentemente caratterizzati da lamine piano parallele.                      Sono presenti frequenti intercalazioni di argille fogliettate, ricche di materiale organico nero subordinatamente marne giallastre ed argille di colore da grigio a nero e da rosso a giallo. Sono collocate al passaggio stratigrafico con DBS1 e passano verso l'alto in modo netto al membro delle dolomie bioclastiche laminate DBS3.                      Lo spessore risulta variabile, mantenendosi tra 80 e 190m in tutti i settori di affioramento.                      (ETA': Retico)</p>

Terreni di copertura		Substrati	
MPF	<p><b>SINTEMA DI S.CIPRIANO PICENTINO-FILETTA:</b>                      localizzato nell'area dei Monti Picentini e pertinenti alla media ed alta valle del Fiume Picentino, sono depositi morfologicamente sospesi sui livelli di base attuali e rappresentano un momento antico nell'evoluzione geomorfologica del rilievo dei Picentini.                      Nel complesso sono costituiti da lito-facies ghiaiose grossolane e travertinose.                      Quelle grossolane mostrano segni di tettonizzazione, composte da conglomerati e breccie.                      (ETA': Pleistocene inferiore- Pleistocene medio)</p>	MNM	<p><b>Calcari e dolomie con selce dei Monti Mai</b>                      La successione è costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie spesso laminati con liste e nodulo di selce di colore dal nero al grigio chiaro, ben stratificati, in strati di spessore da 2 a 30cm. Subordinatamente sono presenti intercalazioni, da millimetriche a centimetriche, di marne argillose giallastre.                      La successione è caratterizzata dalla presenza di slump e slump-breccia. Gli elementi delle breccie sono tabulari di dimensioni tra 2-3mm e 10cm, con spigoli vivi, e sono costituiti da selce di colore scuro e da clasti calcareo marnosi.                      (ETA': Giurassico Inferiore)</p>
MPF f1	<p><b>FACIES TRAVERTINOSA DEL SINTEMA DI S.CIPRIANO PICENTINO-FILETTA:</b>                      Travertini di Filetta, di ambiente fluvio lacustre, sono costituiti da:                      1) Livelli stratoidi sub-orizzontali di sabbie travertinose, travertini fitoclastici;                      2) Travertini microermali, stromatolitici e fitoclastici.                      (ETA': Pleistocene inferiore- Pleistocene medio)</p>	CDE	<p><b>Calcari e dolomie calcaree listate</b>                      Costituita da calcari e dolomie calcaree di colore dal grigio chiaro al grigio scuro, ben stratificati in strati da 2cm a 50-60cm. È monotonamente caratterizzato da alternanze centimetriche di livelli laminati di colore beige, e livelli arenitici gradati grigio scuro.                      Poggia stratigraficamente ed è parzialmente eteropico di DBS3. Il suo spessore varia da 200 a 450m circa.                      (ETA': Retico-Giurassico Inferiore)</p>
CE	<p><b>SUPERSINTEMA EBOLI</b>                      Sono depositi dell'antica piana alluvionale del Sele. Presentano uno spettro di facies ghiaiose prevalentemente di genesi alluvionale e detritica e sono distribuiti lungo tutta la fascia pedemontana dei Monti Picentini.                      I depositi poggiano su un substrato eterogeneo costituito da unità pre-quadernarie deformate. La serie è composta di lito-facies conglomeratiche a supporto clastico divisa in tre porzioni, basale, intermedia e sommitale.                      La basale è costituita da una lito-facies ghiaiosa e una fine.                      La intermedia si compone della sola lito-facies conglomeratica. La sommitale è data da una lito-facies ghiaiosa e una fine nella parte bassa.                      (ETA': Pleistocene inferiore)</p>		

## 5. Prove Geotecniche e Geofisiche in sito

### 5.1. Studi geognostici e indagini geognostiche e geofisiche pregresse

La prima fase di lavoro per il presente studio Geosismico a corredo del Piano Urbanistico Comunale è consistita nella raccolta, archiviazione ed analisi di tutti i dati disponibili sul territorio comunale finalizzati alla ricostruzione stratigrafica di sito, all'attribuzione dei parametri geotecnici dei litotipi presenti ed in definitiva allo scopo di definire il modello geologico del sottosuolo del territorio comunale.

È stato possibile reperire i seguenti Studi Geologici effettuati nell'intero territorio comunale (**vedi tavola SG.02**):

1. Studio GEOLOGICO PER IL PUC DEL eseguito nel 2011 dal Geologo Aldo Battaglia da cui sono stati presi in esame 79 indagini tra cui:

- N.36 prove penetrometriche dinamiche leggere,
- N.4 prove penetrometriche dinamiche pesanti;
- N.2 prove penetrometriche statiche;
- N.16 sondaggi a carotaggio continuo con S.P.T.;
- N.9 Prospezioni Geofisiche in foro tipo DOWN-HOLE;

2. Studio GEOLOGICO PER IL PUC DEL eseguito nel 2016 dal Geologo Aldo Battaglia da cui sono stati presi in esame:

- N.8 sondaggi a carotaggio continuo con S.P.T.

I dati raccolti nei vari studi utilizzati si concentrano prevalentemente nell'area del Capoluogo e delle Frazioni di Filetta e di Campigliano.

3. **Sondaggi e prove effettuate successivamente al P.U.C. del 2016 (vedi TAVOLA SG.02 – carta delle indagini)** eseguiti in località Guarano.

- n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo di profondità pari a 30 m da p.c.;
- prelievo di n° 2 campioni indisturbati nella misura di un campione per ognuna delle verticali esplorate;
- N.1 SISMICA tipo MASW E N.1 tipo HVSR.

Nella allegata **TAVOLA SG.08** sono riportate le colonne stratigrafiche dei sondaggi, le elaborazioni delle prove penetrometriche e delle indagini geofisiche pregresse elencate in **tabella 7**.

**Tabella 7 - Elenco indagini pregresse PUC 2011 e 2016**

**Sondaggi e prove effettuate a supporto del PUC**

**Prova penetrometrica in foro spt**

<i>coordinate X</i>	<i>coordinate y</i>	<i>codice identificativo</i>
2.509.230,00	4.505.244,98	<b>S1</b>
2.508.861,72	4.505.239,19	<b>S2</b>
2.509.434,78	4.503.914,83	<b>S3</b>
2.509.549,54	4.507.369,84	<b>S4</b>
2.509.074,54	4.503.159,55	<b>S5</b>
2.508.899,53	4.505.590,23	<b>S6</b>
2.509.293,29	4.504.658,93	<b>S7</b>
2.509.207,21	4.507.100,25	<b>S8</b>

2.509.785,73	4.505.623,16	<b>39</b>
2.509.301,16	4.507.721,04	<b>40</b>

**Prova penetrometrica statica con punta meccanica**

<i>coordinate X</i>	<i>coordinate y</i>	<i>codice identificativo</i>
2.508.885,42	4.503.020,75	<b>41</b>
2.508.933,27	4.503.029,60	<b>42</b>

**Sondaggi e prove pregresse**

**Prova Penetrometrica dinamica leggera**

<i>coordinate X</i>	<i>coordinate y</i>	<i>codice identificativo</i>
2.509.122,71	4.503.480,06	<b>1</b>
2.509.415,21	4.503.623,77	<b>2</b>
2.509.845,48	4.503.811,82	<b>3</b>
2.509.464,96	4.503.941,74	<b>4</b>
2.508.861,54	4.503.547,00	<b>5</b>
2.509.335,34	4.504.680,30	<b>6</b>
2.509.007,38	4.504.569,19	<b>7</b>
2.509.020,49	4.504.984,79	<b>8</b>
2.509.392,90	4.504.947,30	<b>9</b>
2.509.579,11	4.505.207,01	<b>10</b>
2.509.337,48	4.505.392,22	<b>11</b>
2.509.658,44	4.505.568,40	<b>12</b>
2.508.824,14	4.505.040,41	<b>14</b>
2.508.166,86	4.505.086,25	<b>15</b>
2.508.759,49	4.505.622,64	<b>16</b>
2.509.024,66	4.505.711,57	<b>17</b>
2.509.207,10	4.506.080,77	<b>18</b>
2.509.969,66	4.507.072,51	<b>19</b>
2.509.893,31	4.507.172,09	<b>20</b>
2.509.466,20	4.507.249,73	<b>21</b>
2.509.302,43	4.507.256,06	<b>22</b>
2.508.833,00	4.507.273,18	<b>23</b>
2.508.788,62	4.507.460,09	<b>24</b>
2.508.688,25	4.507.579,42	<b>25</b>
2.509.210,41	4.507.494,27	<b>26</b>
2.509.190,44	4.507.660,32	<b>27</b>
2.509.063,68	4.507.996,03	<b>28</b>
2.509.112,09	4.508.208,58	<b>29</b>
2.509.219,47	4.508.095,36	<b>30</b>
2.509.371,67	4.508.004,32	<b>31</b>
2.509.657,78	4.507.744,70	<b>32</b>
2.509.824,86	4.507.698,41	<b>33</b>
2.509.905,89	4.507.647,30	<b>34</b>
2.509.749,44	4.505.622,28	<b>35</b>
2.509.761,56	4.505.602,89	<b>36</b>

**Prova penetrometrica pesante**

<i>coordinate X</i>	<i>coordinate y</i>	<i>codice identificativo</i>
2.508.607,02	4.501.958,61	<b>37</b>
2.509.195,76	4.503.534,55	<b>38</b>

**Sondaggio a carotaggio continuo**

<i>coordinate X</i>	<i>coordinate y</i>	<i>codice identificativo</i>
2.507.808,83	4.503.897,00	<b>43</b>
2.509.394,33	4.503.411,20	<b>46</b>
2.509.039,49	4.504.731,45	<b>48</b>
2.509.393,42	4.504.897,49	<b>49</b>
2.509.058,15	4.505.077,52	<b>50</b>
2.508.800,79	4.504.581,68	<b>51</b>
2.508.959,94	4.505.498,09	<b>54</b>
2.509.211,83	4.505.590,43	<b>55</b>
2.509.234,58	4.505.908,40	<b>56</b>
2.509.502,92	4.505.416,61	<b>57</b>
2.508.849,98	4.507.609,91	<b>63</b>
2.508.593,14	4.507.637,27	<b>64</b>
2.509.140,70	4.508.029,86	<b>65</b>
2.509.509,36	4.508.021,05	<b>66</b>
2.509.307,36	4.507.762,40	<b>68</b>
2.509.740,77	4.507.761,10	<b>69</b>

**Prova penetrometrica in foro spt**

<i>coordinate X</i>	<i>coordinate y</i>	<i>codice identificativo</i>
2.509.062,62	4.503.419,78	<b>45</b>
2.508.238,15	4.505.202,17	<b>53</b>
2.509.956,21	4.507.115,35	<b>59</b>
2.509.040,43	4.507.142,08	<b>60</b>
2.508.999,33	4.507.364,03	<b>61</b>
2.509.424,32	4.503.590,23	<b>75</b>
2.508.866,26	4.504.697,50	<b>76</b>
2.509.070,37	4.505.781,47	<b>79</b>
2.508.938,40	4.507.651,60	<b>80</b>
2.509.219,88	4.507.714,07	<b>81</b>
2.508.917,74	4.502.814,85	<b>83</b>

**Sondaggio a carotaggio continuo e prova down-hole in**

<i>coordinate X</i>	<i>coordinate y</i>	<i>codice identificativo</i>
2.508.942,63	4.503.556,88	<b>44</b>
2.509.562,94	4.503.701,13	<b>47</b>
2.508.622,17	4.504.810,04	<b>52</b>
2.509.451,42	4.505.207,55	<b>58</b>
2.509.560,84	4.507.924,02	<b>67</b>
2.509.993,91	4.507.616,71	<b>70</b>
2.509.292,37	4.503.565,66	<b>72</b>
2.509.381,27	4.503.569,84	<b>74</b>
2.508.979,37	4.505.351,09	<b>77</b>

## 5.2. Parametri geotecnici e geofisici delle indagini pregresse

### Parametri Geotecnici

#### Prove penetrometriche SPT pregresse

Dall'analisi dei valori penetrometrici delle prove SPT eseguite nel corso dei n.8 sondaggi geognostici del PUC del 2016, si può constatare una netta rispondenza tra i suddetti valori sperimentali ed i risultati dei sondaggi effettuati.

Infatti, si può notare come i valori riscontrati presentino una progressione costante in perfetto accordo con la natura dei terreni riscontrati nelle perforazioni.

Tali valori, N da 9 a 98, consentono di classificare i terreni incontrati come **“limi sabbiosi da mediamente a poco plastici, con trovanti con caratteristiche meccaniche medie e scadenti sovrapposte a limi e argille sabbiose molto consistenti”**, in accordo con quanto rilevato nei sondaggi (vedi Tabella 8).

*Tabella 8 - prove penetrometriche SPT eseguite, numero colpi e NSPT*

N° Sondaggio	N° di S.P.T.	Profondità in mt. dal p.c.	Numero di colpi	N. S.P.T.	DESCRIZIONE GEOTECNICA
S1	1	5.50÷5.95	15-20-32	52	LIMO SABBIOSO
S1	2	9.30÷9.75	35-38-60	98	LIMO SABBIOSO
S2	1	6.00÷6.45	3-4-5	9	LIMO ARGILLOSO
S2	2	7.50÷7.95	15-22-33	9	ARGILLA SILTOSA
S3	1	5.50÷5.95	6-8-12	20	LIMO ARGILLOSO
S3	2	8.50÷8.95	3-4-5	9	SABBIA CON LIMO
S4	1	3.50÷3.95	21-27-36	63	ARGILLA SABBIOSA
S4	2	8.00÷8.45	27-30-37	67	ARGILLA SILTOSA
S4	3	11.00÷11.45	28-30-37	67	ARGILLA SILTOSA
S5	1	3.50÷3.95	21-27-36	63	LIMO SABBIOSO
S5	2	8.00÷8.45	27-30-37	67	ARGILLA SILTOSA
S5	3	11.00÷11.45	28-30-37	67	ARGILLA SILTOSA
S6	1	5.50÷5.95	6-8-12	20	LIMO ARGILLOSO
S6	2	8.50÷8.95	3-4-5	9	SABBIA CON LIMO
S7	1	5.50÷5.95	15-20-32	20	LIMO SABBIOSO
S7	2	9.30÷9.75	35-38-60	98	LIMO SABBIOSO
S8	1	6.00÷6.45	3-4-5	9	LIMO ARGILLOSO
S8	2	7.50÷7.95	15-22-33	67	ARGILLA SILTOSA

## Parametri Geofisici

### Prove DOWN-HOLE pregresse

Le prospezioni geofisiche DOWN-HOLE eseguite per gli studi pregressi hanno consentito di avere un'idea delle caratteristiche geofisiche dei terreni presenti nel territorio comunale di San Cipriano Picentino.

Le rappresentazioni ed elaborazioni grafiche sono illustrate nella TAVOLA SG.08.

Nella Tabella 9 sono elencati i numeri di riferimento delle DH con la relativa  $V_s$  0-30 e categoria di suolo D.M.2018.

**Tabella 9 - Categorie Sottosuolo di fondazione ottenute dalle prospezioni sismiche DOWN-HOLE pregresse.**

Prospezione sismica DH ID CARTA DELLE INDAGINI	$V_{s0-30}$ (m/s)	Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
N.72	[301]	C
N.74	[308]	C
N.77	[570]	B
N.44	[267]	C
N.47	[316]	C
N.70	[257]	C
N.67	[322]	C
N.58	[292]	C
N.52	[267]	C

### Prove MASW pregresse

Le prospezioni geofisiche MASW eseguite per gli studi pregressi hanno anch'esse consentito di determinare le caratteristiche geofisiche dei terreni. Le rappresentazioni ed elaborazioni grafiche sono illustrate nella TAVOLA SG.08.

Nella Tabella 10 sono elencati i numeri di riferimento delle MASW con la relativa  $V_s$  0-30 e categoria di suolo D.M.2018.

**Tabella 10 - Categorie Sottosuolo di fondazione ottenute dalle prospezioni sismiche MASW pregresse.**

Prospezione sismica MASW ID CARTA DELLE INDAGINI	$V_{s0-30}$ (m/s)	Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
N.82	[411]	B
N.83	[247]	C
N.84	[302]	C
N.85	[280]	C
N.86	[374]	B
N.87	[---]	---
N.88	[---]	---

### 5.3. Nuove indagini geofisiche eseguite

Ai sensi della L.R.9/1983 e delle NTC del 17.01.2018, allo scopo di approfondire e definire più in dettaglio il modello geologico del sottosuolo (profondità del bedrock sismico, dello spessore del deposito di copertura, ecc.) e la ricostruzione dei profili di velocità di propagazione delle onde di taglio "S", è stata da noi programmata una nuova e specifica campagna di indagini di tipo geofisico che è consistita nell'esecuzione di 20 prospezioni sismiche HVSR (vedi Figura 15).



*Figura 15 - esecuzione prove geofisiche HVSR*

La campagna di acquisizione di rumore sismico eseguita ha avuto in particolare due scopi:

1. **ricostruire la profondità dei principali contrasti di impedenza acustica del sottosuolo;**
2. **individuare particolari frequenze di risonanza dei suoli.**

Il rumore sismico, generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, è presente ovunque sulla superficie terrestre; esso è denominato anche micro-tremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti nel campo prossimo all'epicentro. I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni e/o le masse battenti della sismica attiva.

Al fine di caratterizzare il territorio comunale, come già detto, sono state eseguite n.20 indagini di sismica passiva a stazione singola HVSR (micro-tremore ambientale).

Le indagini sono state condotte mediante l'utilizzo di sismografo TROMINO della MOHO, con frequenza banda di lavoro 0.1 500 Hz, finalizzato alla rilevazione di vibrazioni naturali e artificiali.

Le terne di velocimetri ortogonali tra loro (un velocimetro verticale e due orizzontali da 4.5Hz) sono state posizionate correttamente (tramite bolla sferica e piedini regolabili) sul piano di calpestio (terreno). Le stesse terne sono state orientate con il Nord.

Prima di procedere alla registrazione è stata posta la massima attenzione nel garantire un buon accoppiamento dello strumento di misura (velocimetro tri-direzionale) con il terreno, alle condizioni ambientali durante la misura e al possibile influsso di sorgenti di disturbo.

La durata complessiva di ogni registrazione è stata sempre di 30 min con una frequenza di campionamento di 300 e 250 cps.

La determinazione della curva HVSR in sito ha previsto, pertanto, i seguenti steps:

1. Misura delle tre componenti x, y, z del moto in un punto sulla superficie libera del suolo per una durata di 30 min e una frequenza di campionamento superiore ai 128 cps;
2. Lisciamento degli spettri su finestre mobili con passo dipendente dalla frequenza (Konno-Ohmachi con  $b=40$ , finestre triangolari con ampiezza pari al 5% della frequenza centrale), la rimozione dei transienti è stata effettuata con cautela valutando il loro eventuale impatto sui risultati dell'analisi;
3. Definizione degli N intervalli o finestre temporali stazionari entro cui calcolare le curve HVSR;
4. Calcolo delle trasformate di Fourier delle tre componenti x, y, z del moto;
5. Operazione di smoothing degli spettri di Fourier;
6. Somma delle due componenti orizzontali x e y;
7. Calcolo delle curve HVSR come rapporto spettrale tra la componente orizzontale H e la componente verticale V negli N intervalli temporali stazionari;
8. Calcolo della curva HVSR media tra le N curve HVSR.

Infine, i risultati ottenuti sono stati verificati secondo i criteri di ammissibilità del progetto SESAME (vedi Figura 16).

<p><b>Criteria for a reliable H/V curve</b></p> <p>i) <math>f_0 &gt; 10 / l_w</math> and</p> <p>ii) <math>n_c(f_0) &gt; 200</math> and</p> <p>iii) <math>\sigma_A(f) &lt; 2</math> for <math>0.5f_0 &lt; f &lt; 2f_0</math> if <math>f_0 &gt; 0.5\text{Hz}</math> or <math>\sigma_A(f) &lt; 3</math> for <math>0.5f_0 &lt; f &lt; 2f_0</math> if <math>f_0 &lt; 0.5\text{Hz}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>l_w</math> = window length</li> <li>• <math>n_c</math> = number of windows selected for the average H/V curve</li> <li>• <math>n_c = l_w \cdot n_w</math>, <math>f_0</math> = number of significant cycles</li> <li>• <math>f</math> = current frequency</li> <li>• <math>f_{sensor}</math> = sensor cut-off frequency</li> <li>• <math>f_0</math> = H/V peak frequency</li> <li>• <math>\sigma_f</math> = standard deviation of H/V peak frequency (<math>f_0 \pm \sigma_f</math>)</li> <li>• <math>\epsilon(f_0)</math> = threshold value for the stability condition <math>\sigma_f &lt; \epsilon(f_0)</math></li> <li>• <math>A_0</math> = H/V peak amplitude at frequency <math>f_0</math></li> <li>• <math>A_{H/V}(f)</math> = H/V curve amplitude at frequency <math>f</math></li> <li>• <math>f</math> = frequency between <math>f_0/4</math> and <math>f_0</math> for which <math>A_{H/V}(f) &lt; A_0/2</math></li> <li>• <math>f'</math> = frequency between <math>f_0</math> and <math>4f_0</math> for which <math>A_{H/V}(f') &lt; A_0/2</math></li> <li>• <math>\sigma_A(f)</math> = "standard deviation" of <math>A_{H/V}(f)</math>, <math>\sigma_A(f)</math> is the factor by which the mean <math>A_{H/V}(f)</math> curve should be multiplied or divided</li> <li>• <math>\sigma_{\log H/V}(f)</math> = standard deviation of the <math>\log A_{H/V}(f)</math> curve, <math>\sigma_{\log H/V}(f)</math> is an absolute value which should be added to or subtracted from the mean <math>\log A_{H/V}(f)</math> curve</li> <li>• <math>\theta(f_0)</math> = threshold value for the stability condition <math>\sigma_A(f) &lt; \theta(f_0)</math></li> <li>• <math>V_{s,av}</math> = average S-wave velocity of the total deposits</li> <li>• <math>V_{s,surf}</math> = S-wave velocity of the surface layer</li> <li>• <math>h</math> = depth to bedrock</li> <li>• <math>h_{min}</math> = lower-bound estimate of <math>h</math></li> </ul>
<p><b>Criteria for a clear H/V peak (at least 5 out of 6 criteria fulfilled)</b></p> <p>i) <math>\exists f \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) &lt; A_0/2</math></p> <p>ii) <math>\exists f' \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f') &lt; A_0/2</math></p> <p>iii) <math>A_0 &gt; 2</math></p> <p>iv) <math>f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></p> <p>v) <math>\sigma_f &lt; \epsilon(f_0)</math></p> <p>vi) <math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></p>	

Figura 16 - Diagrams for interpretation of h/v results da sesame guidelines for the implementation of the h/v spectral ratio technique on ambient vibrations December 2004

Tutte le elaborazioni geofisiche, comprensive di grafici e modello del sottosuolo, sono state illustrate nella TAVOLA SG.09 mentre l'ubicazione delle prospezioni sismiche sono illustrate nella TAVOLA SG.02.

#### 5.4. Unità geologico-tecniche: definizione e parametrizzazione

I numerosi dati stratigrafici relativi ai sondaggi geognostici reperiti sono stati integrati con i dati ottenuti dalle campagne di indagini geognostiche geofisiche effettuate per il presente Studio. Per le indagini pregresse è stata effettuata una valutazione di massima sulla bontà del dato, solo a seguito della ricostruzione del modello di sottosuolo.

In funzione dei dati pregressi, per il centro abitato molto diffusi, e la cartografia geologica del CARG per il restante ed esteso territorio comunale di San Cipriano Picentino, lo stesso è stato suddiviso in 17 unità geologiche, di cui 9 relative ai substrati geologici e 5 unità relative ai terreni di copertura.

In Tabella 11 si descrivono i vari complessi litologici individuati.

**Tabella 11 – Unità geologico litotecniche**

Terreni di copertura		Substrati	
<b>a1</b>	<b>Depositi di frana:</b> sedimenti argillosi con pezzame litico grossolano eterogeneo ed eterometrico disposto caoticamente nelle aree al piede. (ETA': Olocene) DEPOSITI CONTINENTALI	<b>ASM</b>	<b>Arenarie e sabbie di Montecorvino:</b> formano una successione potente circa 180-200m che poggia sulle argille e argille siltose di Salerno (AAN) con un passaggio stratigrafico per alternanze ed è costituita da sabbie medio-fini giallastre, composte quasi esclusivamente da granuli di quarzo poco arrotondato ed elementi litici. Sono ben cementate ed organizzate in strati di spessore variabile da 2 a 10m e sono caratterizzate da laminazione piano-parallela o incrociata. (ETA': Messiniano-Pliocene Inferiore). <b>UNITA' DEL BACINO DI SALERNO-MONTECORVINO ROVELLA</b>
<b>b</b>	<b>Depositi alluvionali:</b> sedimenti fluviali e alluvioni ghiaiose, sabbie, sabbie ghiaiose e/o limose e limi di fondovalle fluviale caratterizzanti le aree golene dei principali corsi d'acqua. (ETA': Olocene) DEPOSITI CONTINENTALI	<b>AV</b>	<b>Gruppo delle Argille Variegate:</b> i depositi di questa Unità sono rappresentati da due associazioni di lito-facies: 3. "argilloso-marnoso-calcareo" costituita da argille e argilliti grigio plumbee, verdastre, marne, marne argillose e marne calcaree. A luoghi è riconoscibile la presenza di calcari detritici e calcareniti; 4. "arenaceo-calcareo-marnoso" costituita da arenarie grigio bruno e da calcari e marne con componente argillosa variabile. Si presentano in giacitura caotica, in blocchi e frammenti litoidi minori. (ETA': Oligocene-Aquitano)
<b>a3</b>	<b>Detrito di falda:</b> corpi detritici, breccie di versante, depositi ghiaiosi composti da elementi carbonatici eterometrici e spigolosi. Di solito al piede dei versanti. Presentano spessore variabile fino a qualche decina di metri. (ETA': Pleistocene superiore) DEPOSITI CONTINENTALI	<b>ADT</b>	<b>Arenarie di Castiglione dei Genovesi</b> Successione costituita da arenarie quarzose di colore grigio-marrone a cemento calcareo, in strati di spessore variabile da 1-2cm a 1 metro. Subordinatamente sono presenti calcari chiari in strati spessi da 1 a 30cm. La successione raggiunge spessore di circa 250m, si ritrova in contatto stratigrafico inconforme sui calcari dell'unità RDT, mentre il tetto non è noto. (ETA': Burdigaliano-Serravalliano)
<b>b2</b>	<b>Coltre eluvio-colluviale:</b> sedimenti argillosi, argilloso-siltosi e limo-sabbiosi derivanti dall'alterazione in situ di piroclastiti in giacitura primaria, paleosuoli e suoli sepolti, sedimenti argillosi tipo "terre rosse" (ETA': Pleistocene superiore- Olocene) DEPOSITI CONTINENTALI	<b>RDT</b>	<b>Calcari a radiolitidi</b> Successione costituita da calcari e calcari dolomitici fangosostenuti di colore grigio chiaro in strati di spessore da 5-10cm a 1,2m. (ETA': Cenomaniano-Senoniano Inferiore)

Terreni di copertura		Substrati	
I	<p><b>Depositi vulcano-platici:</b>                      depositi vulcano-plastici di provenienza flegreo-vesuviana in giacitura primaria. Spesso alternate ad epi-clastiti e livelli pedogenici. Livelli decimetrici di sabbie vulcaniche, cineriti e discontinui livelli lapillici costituiti prevalentemente da clasti pomicei, grigi o biancastri, e subordinatamente scoriacei o litici di natura lavica.                      Lo spessore complessivo è variabile fino a 5 metri, dipendendo dalle condizioni morfologiche di deposizione. Generalmente costituiscono i sedimenti di copertura di superfici pianeggianti o sub-pianeggianti intervallive.                      (ETA': Pleistocene superiore-Olocene)                      UNITA' UBIQUITARIE COMPLETAMENTE FORMATE</p>	CRQ	<p><b>Calcarei con requenie e gasteropodi</b>                      Unità costituita da alternanze irregolari di calcari e dolomie a foraminiferi, calcilutiti a foraminiferi, calcari laminati. La successione raggiunge uno spessore di circa 500m in passaggio stratigrafico su CCM.                      MEMBRO DEI CALCARI E MARNE AD ORBITOLINA (CRQ2)                      Affiora solo alla base del versante meridionale del Monte Tobenna costituito da calcari fango sostenuti e subordinatamente granulo sostenuti, calcari dolomitici e dolomie, calcari marnosi e marne in strati di spessore fra 5cm e 80cm.                      (ETA': Barremiano-Aptiano)                      MEMBRO DEI CALCARI E DOLOMIE A LAMELLIBRANCHI (CRQ3)                      Calcari fango sostenuti, calcari dolomitici e dolomie, ben stratificati. Presenta spessore di 130m e si trova in continuità stratigrafica su CRQ2                      (ETA': Aptiano Superiore-Albiano)                      MEMBRO DEI CALCARI AD ALVEOLINIDI E DOLOMIE LAMINATE (CRQ4)                      Successione costituita da dolomie e calcari dolomitici e calcari, in strati e banchi. Nella parte bassa sono presenti intercalazioni calcaree con milioliti. Nella parte superiore prevalgono calcareniti e calcilutiti a foraminiferi, calcari dolomitici. Ha spessore di 250m e si ritrova in continuità stratigrafica su CRQ3.                      (ETA': Cenomaniano)</p>
TGC	<p><b>Tufo grigio campano:</b>                      deposito tufaceo ignimbrítico proveniente dalla Piana campana. Deposito semicoerente o sub-litoide, cineritico-scoriaceo, grigiastro o giallastro, spesso con fratturazione prismatica.                      Più frequentemente la tessitura è caotica o massiva, con accenno di gradazione inversa/normale alla base. Nel complesso il deposito è caratterizzato da un chimismo alcali-trachitico potassico. Localmente alla base è separato da un paleosuolo.                      (ETA': Pleistocene superiore)                      UNITA' UBIQUITARIE COMPLETAMENTE FORMATE</p>	DBS DBS2	<p><b>Dolomia Superiore</b>  <b>Membro delle dolomie nere bituminose:</b>                      è costituita da dolomie e calcari dolomitici di colore dal nero al grigio chiaro, in strati di spessore da 1 a 10cm e, subordinatamente, fino a 30cm, frequentemente caratterizzati da lamine piano parallele.                      Sono presenti frequenti intercalazioni di argille fogliettate, ricche di materiale organico nero subordinatamente marne giallastre ed argille di colore da grigio a nero e da rosso a giallo. Sono collocate al passaggio stratigrafico con DBS1 e passano verso l'alto in modo netto al membro delle dolomie bioclastiche laminate DBS3.                      Lo spessore risulta variabile, mantenendosi tra 80 e 190m in tutti i settori di affioramento.                      (ETA': Retico)</p>
MPF	<p><b>SINTEMA DI S.CIPRIANO PICENTINO-FILETTA:</b>                      localizzato nell'area dei Monti Picentini e pertinenti alla media ed alta valle del Fiume Picentino, sono depositi morfologicamente sospesi sui livelli di base attuali e rappresentano un momento antico nell'evoluzione geomorfologica del rilievo dei Picentini.                      Nel complesso sono costituiti da lito-facies ghiaiose grossolane e travertinose. Quelle grossolane mostrano segni di tettonizzazione, composte da conglomerati e breccie.                      (ETA': Pleistocene inferiore- Pleistocene medio)</p>	MNM	<p><b>Calcarei e dolomie con selce dei Monti Mai</b>                      La successione è costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie spesso laminati con liste e nodulo di selce di colore dal nero al grigio chiaro, ben stratificati, in strati di spessore da 2 a 30cm.                      Subordinatamente sono presenti intercalazioni, da millimetriche a centimetriche, di marne argillose giallastre.                      La successione è caratterizzata dalla presenza di slump e slump-breccia. Gli elementi delle breccie sono tabulari di dimensioni tra 2-3mm e 10cm, con spigoli vivi, e sono costituiti da selce di colore scuro e da clasti calcareo marnosi.                      (ETA': Giurassico Inferiore)</p>
MPF f1	<p><b>FACIES TRAVERTINOSA DEL SINTEMA DI S.CIPRIANO PICENTINO-FILETTA:</b>                      Travertini di Filetta, di ambiente fluvio-lacustre, sono costituiti da:                      3) Livelli stratoidi sub-orizzontali di sabbie travertinose, travertini fitoclastici;                      4) Travertini microermali, stromatolitici e fitoclastici.                      (ETA': Pleistocene inferiore- Pleistocene medio)</p>	CDE	<p><b>Calcarei e dolomie calcaree listate</b>                      Costituita da calcari e dolomie calcaree di colore dal grigio chiaro al grigio scuro, ben stratificati in strati da 2cm a 50-60cm. È monotonamente caratterizzato da alternanze centimetriche di livelli laminati di colore beige, e livelli arenitici gradati grigio scuro.                      Poggia stratigraficamente ed è parzialmente eteropico di DBS3. Il suo spessore varia da 200 a 450m circa.                      (ETA': Retico-Giurassico Inferiore)</p>

Terreni di copertura		Substrati	
CE	<p><b>SUPERINTEMA EBOLI</b>                      Sono depositi dell'antica piana alluvionale del Sele. Presentano uno spettro di facies ghiaiose prevalentemente di genesi alluvionale e detritica e sono distribuiti lungo tutta la fascia pedemontana dei Monti Picentini.                      I depositi poggiano su un substrato eterogeneo costituito da unità pre-quaternarie deformate. La serie è composta di lito-facies conglomeratiche a supporto clastico divisa in tre porzioni, basale, intermedia e sommitale.                      La basale è costituita da una lito-facies ghiaiosa e una fine.                      La intermedia si compone della sola lito-facies conglomeratica. La sommitale è data da una lito-facies ghiaiosa e una fine nella parte bassa.                      (ETA': Pleistocene inferiore)</p>		

## 6. Elaborati cartografici

In questa fase del PIANO URBANISTICO COMUNALE, ai sensi della Legge Regionale n.9/83 art. 11 (che cita “*Prima della formazione, revisione ed adeguamento degli strumenti urbanistici generali o loro varianti, ogni Comune della Regione dichiarato sismico o ammesso a consolidamento, è tenuto a predisporre indagini geologiche geognostiche, ai fini della prevenzione del rischio*”), sono state redatte, attraverso un dettagliato rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico di superficie in scala 1:5.000, le seguenti carte tematiche:

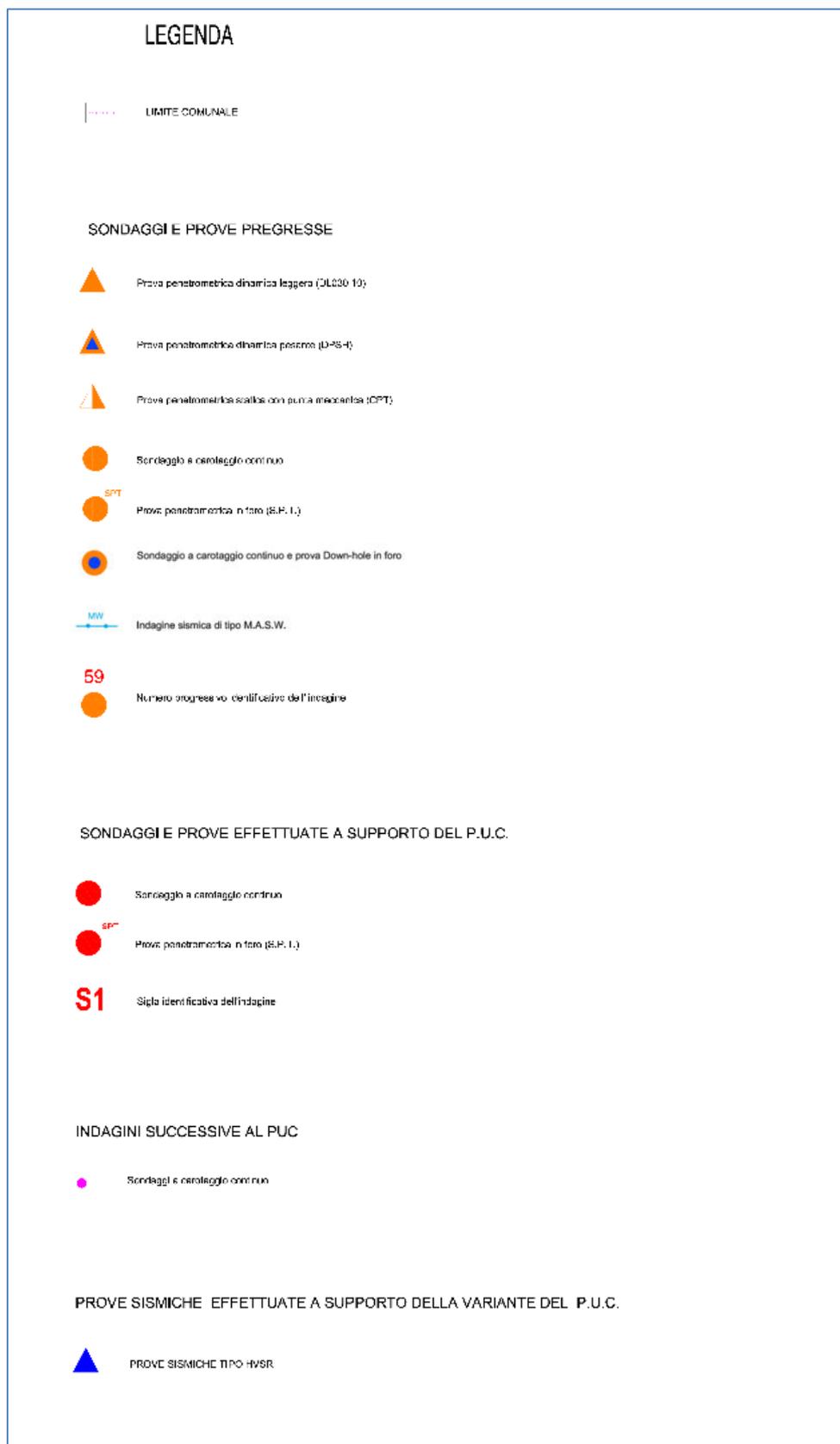
- TAVOLA SG.02: carta delle indagini (scala 1:5.000);
- TAVOLA SG.03: carta geo-litologica (scala 1:5.000);
- TAVOLA SG.04: carta idrogeologica (scala 1:5.000);
- TAVOLA SG.05: carta delle frequenze (scala 1:5.000);
- TAVOLA SG.06: carta delle MOPS (scala 1:5.000);
- TAVOLA SG.07: carta della stabilità (scala 1:5.000).

### 6.1. Carta delle Indagini

Tale elaborato è stato sviluppato su base cartografica C.T.R. in Scala 1:10.000 scaricata dal sito ufficiale della Regione Campania; in esso sono riportate le ubicazioni di tutte le indagini geognostiche, geotecniche e sismiche in sito fornite dall’Amministrazione Comunale ed eseguite sul territorio comunale di San Cipriano Picentino e tutte le nuove indagini eseguite per il presente studio, riportate con simbologia appropriata.

I dati raccolti riguardano sondaggi geognostici e prove sismiche, ampliate dalle n.20 nuove indagini geofisiche.

In Figura 17 è illustrata la legenda della carta delle indagini:



*Figura 17 - Legenda Carta delle Indagini*

## 6.2. Carta Geo-litologica

Ai sensi della L.R.9 del 1983 comma II art.12, è stata redatta la carta geo-litologica in cui sono stati rappresentati i seguenti elementi:

1. **I litotipi affioranti;**
  
2. **Elementi tettonico-strutturali quali, nel caso in esame:**
  - a. *Faglia diretta certa non capace;*
  - b. *Faglia diretta incerta non capace;*
  - c. *Faglia senza cinematisimo certa;*
  - d. *Faglia senza cinematisimo incerta;*
  
3. **Elementi relativi alle instabilità di versante (da CARG, PAI, IFFI e RILEVAMENTO GEOLOGICO):**
  - a. *Depositi di frana;*

La carta è stata redatta a seguito di:

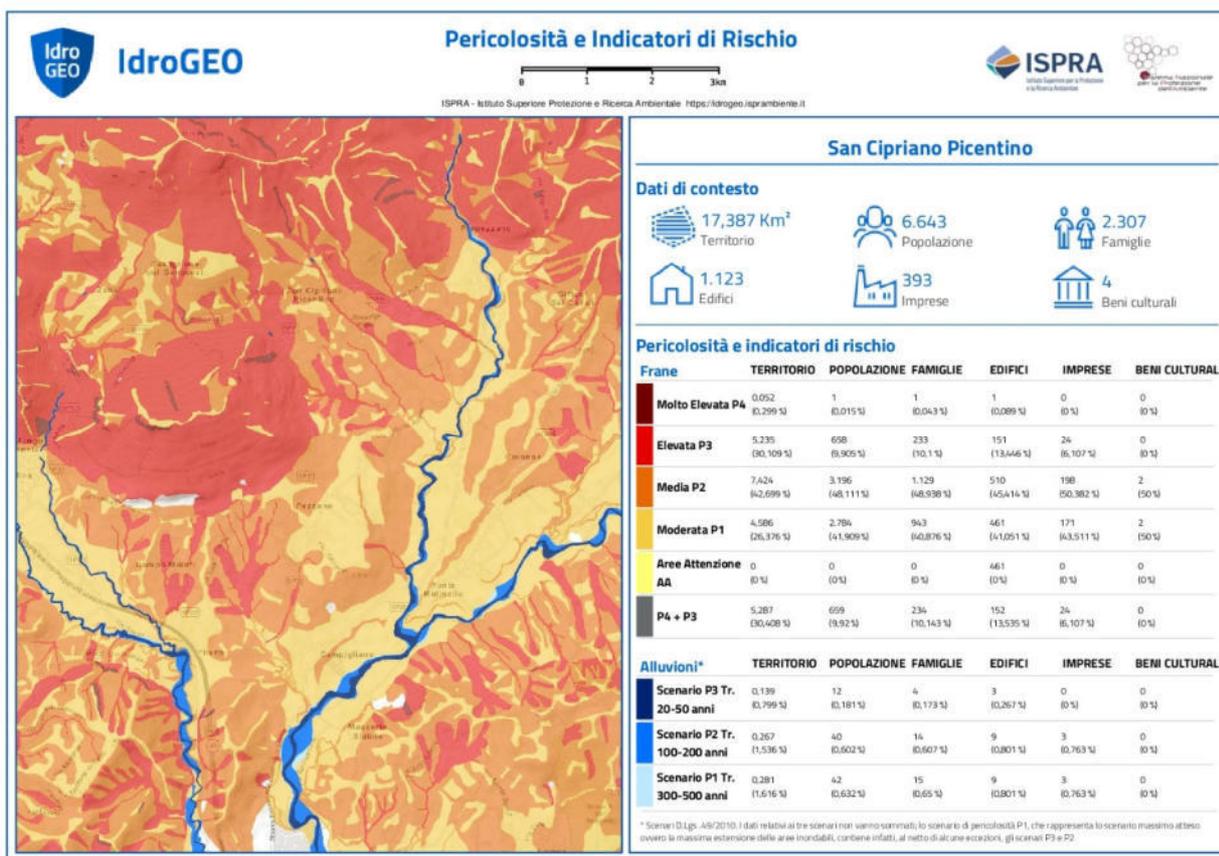
- rilevamento geo-litologico e geomorfologico di superficie svolto su base topografica 1:5.000 che ha interessato l'intero territorio comunale di San Cipriano Picentino;
- consultazione di informazioni cartografiche date in particolare dal foglio CARG 1:50.000 n.467 "Salerno";
- consultazione delle numerose indagini, in sito eseguite e quelle pregresse.

Le unità litologiche che caratterizzano il territorio comunale sono descritte nella **tabella 11**.  
Di seguito si riporta la legenda della carta geo-litologica (**vedi tabella 12**).



Le instabilità di versante illustrate sono state tutte desunte dalla cartografia rilevata dalla piattaforma italiana sul dissesto idrogeologico “IdroGEO<sup>1</sup>” di ISPRA che consente la consultazione, il download e la condivisione di dati, mappe, report, documenti dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - IFFI, delle mappe nazionali di pericolosità per frane e alluvioni e degli indicatori di rischio.

1. Per quanto riguarda la Pericolosità idrogeologica, in **Figura 18** è raffigurata la cartografia relativa al comune di San Cipriano Picentino. Dalla stessa è possibile consultare anche gli indicatori di rischio.



**Figura 18 – Pericolosità idrogeologica: aree a Pericolosità P1 (moderata) P2 (media), P3 (elevata) e P4 (molto elevata)**

2. Per quanto riguarda il progetto IFFI (banca dati inventario fenomeni franosi d'Italia) in **Figura 19** sono raffigurate le frane riguardanti il San Cipriano Picentino.

<sup>1</sup> <https://idrogeo.isprambiente.it/app/>  
 Geologo Antonio Toscano

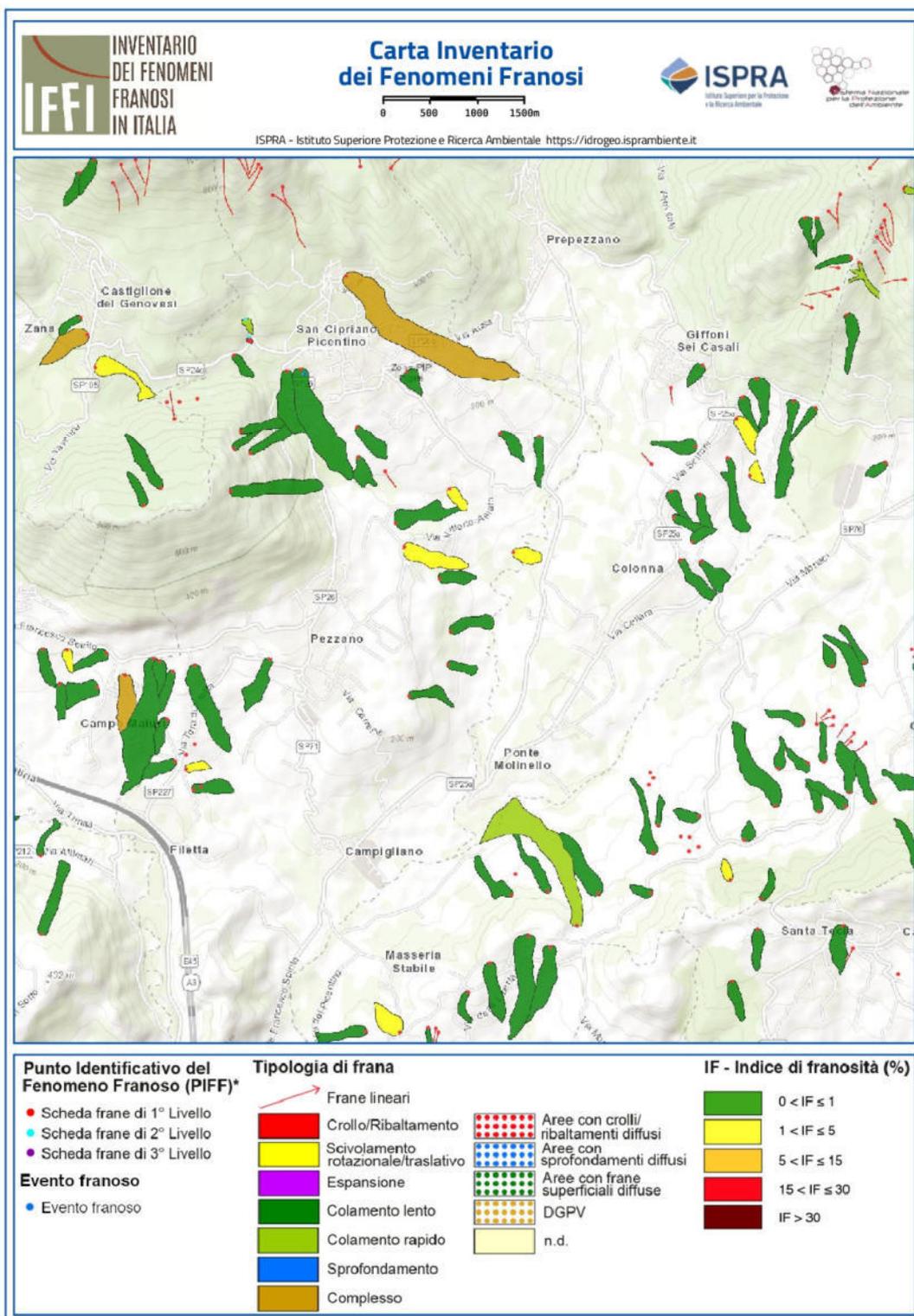


Figura 19 - Tipologie di frane da progetto IFFI

Dalla cartografia IFFI è possibile desumere che sul territorio di San Cipriano Picentino sono presenti le seguenti frane suddivise per tipo di movimento:

- N.1 Crollo/Ribaltamento
- N.5 Scivolamento rotazionale/traslativo
- N.31 Colamento lento
- N.6 Colamento rapido
- N.1 Complesso

Le suddette frane IFFI e quelle del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico hanno trovato pieno riscontro con il rilevamento geomorfologico eseguito.

### 6.3. Sezioni geologiche

Al fine di rappresentare in linea generale il modello geologico del sottosuolo, sono state tracciate n° 2 sezioni geologiche.

Il tracciato delle stesse (**VEDI CARTA GEOLITOLOGICA**) è stato scelto al fine di interessare le aree a maggior interesse ai fini del presente Studio Geosismico ed in generale di caratterizzare l'intero territorio comunale.

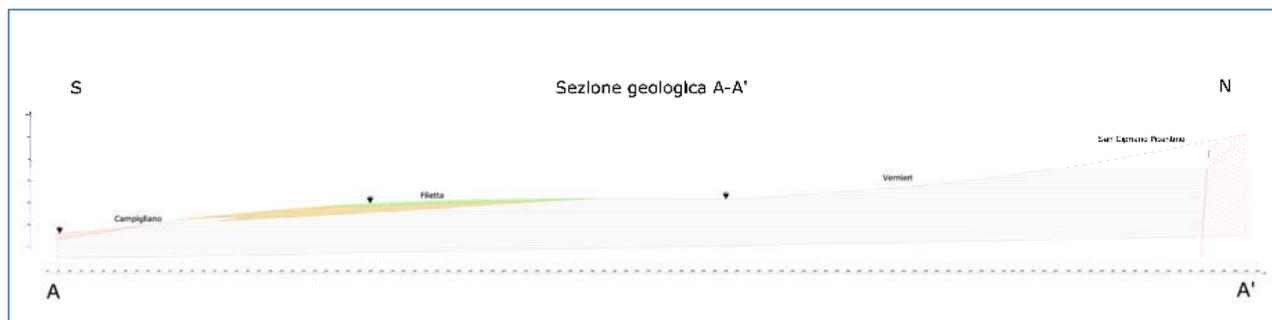
Le sezioni, denominate A-A' e B-B', sono illustrate nella **TAVOLA SG.03B** e illustrate nelle **Figure 20 e 21**.

#### Sezione A-A'

La sezione A-A' presenta un'orientazione Sud-Nord, è lunga circa 5,4km, con un dislivello massimo di circa 500 metri, e presenta una morfologia leggermente ondulata.

La sezione può essere suddivisa in 2 settori:

- Un primo settore a sud, caratterizzato da un substrato dato da argille e argilliti coperte da sedimenti vulcanici e alluvionali nella frazione di Campigliano, sita nei pressi della valle del Fiume Picentino; salendo verso nord, nei pressi della Frazione Filetta, le argille sono coperte da travertini;
- Nei pressi del capoluogo, il primo settore si separa dal secondo da una faglia che divide le argille dalle formazioni calcaree.



**Figura 20 - Sezione A-A'**

### Sezione B-B'

La sezione B-B' presenta un'orientazione Sud-Est/Nord-Ovest, è lunga 3.5km, con un dislivello massimo di circa 550 metri.

A Sud-Est della stessa sono rappresentate le Unità Argillose coperte da tufi e travertini, mentre salendo verso Nord-Ovest si rileva una faglia che separa le argille dalle formazioni calcaree del Monte Tobenna.

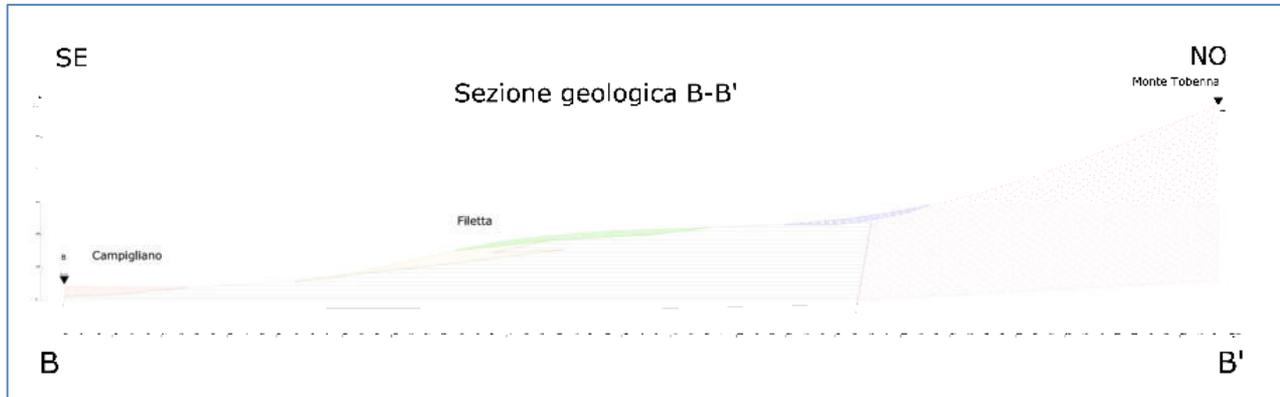


Figura 21 - Sezione B-B'

#### 6.4. Carta Idrogeologica

Il rilevamento geologico e le osservazioni idrogeologiche su base topografica 1:5.000 hanno consentito di poter disporre di un primo livello di approfondimento circa le caratteristiche di permeabilità dei vari complessi idrogeologici che in seguito consentirà di redigere la carta idrogeologica.

I complessi litologici sono stati accorpati tenendo conto del comportamento assunto nei confronti dell'infiltrazione e delle modalità del deflusso idrico sotterraneo.

**Tabella 13 - COMPLESSI idrogeologici illustrati nella CARTA IDROGEOLOGICA**

	<b>COMPLESSO ALLUVIONALE</b> LITOLOGIA: DEPOSITI ALLUVIONALI: ghiaie, sabbie, sabbie ghiaiose e/o limose e limi GRADO DI PERMEABILITA': da molto alta ad alta per porosità primaria
	<b>COMPLESSO ARENACEO-CONGLOMERATICO</b> LITOLOGIA: arenarie, conglomerati con locali intercalazioni di argilliti debolmente cementate GRADO DI PERMEABILITA': alta per porosità primaria
	<b>COMPLESSO CALCAREO-ARENACEO</b> LITOLOGIA: rocce calcaree e calcareo-dolomitiche e arenarie ben stratificate e fratturate GRADO DI PERMEABILITA': alta per fessurazione e/o dissoluzione
	<b>COMPLESSO DEL TRAVERTINO</b> LITOLOGIA: depositi di travertino GRADO DI PERMEABILITA': permeabilità alta per porosità primaria
	<b>COMPLESSO CALCAREO- SILICO-MARNOSO</b> LITOLOGIA: rocce calcaree e dolomitiche con intercalazioni marnose e argillose GRADO DI PERMEABILITA': da media ad alta per fessurazione e/o dissoluzione
	<b>COMPLESSO PIROCLASTICO</b> LITOLOGIA: depositi tufacei e piroclastici e prodotti di alterazione GRADO DI PERMEABILITA': da media a bassa per porosità primaria
	<b>COMPLESSO DELLE ARGILLE</b> LITOLOGIA: argille variegata costituite da argille, argilliti, argille siltose e marna argillose GRADO DI PERMEABILITA': bassa per porosità primaria

Sulla carta idrogeologica sono stati cartografati inoltre:

1. n.17 sondaggi e pozzi con l'indicazione della quota piezometrica;
2. n.21 sorgenti;
3. il reticolo idrografico;
4. gli elementi tettonici e strutturali (faglie certe e presunte).

Come si evince dalla carta, l'idrogeologia del territorio indagato è alquanto complessa ed articolata a causa della forte eterogeneità dei terreni. Infatti, le litologie presenti sono caratterizzate da una permeabilità molto variabile in funzione delle variazioni di facies delle varie formazioni geologiche.

In linea generale, i terreni sono caratterizzati da una permeabilità medio-alta nei livelli litoidi e sabbiosi e da una permeabilità bassa nelle varie intercalazioni argillose.

In questo modo l'acqua, trovando vie preferenziali di infiltrazione e di percolazione nei livelli più permeabili, crea un sistema di livelli di falde sovrapposte variamente interconnesse.

## 6.5. Carta delle pendenze

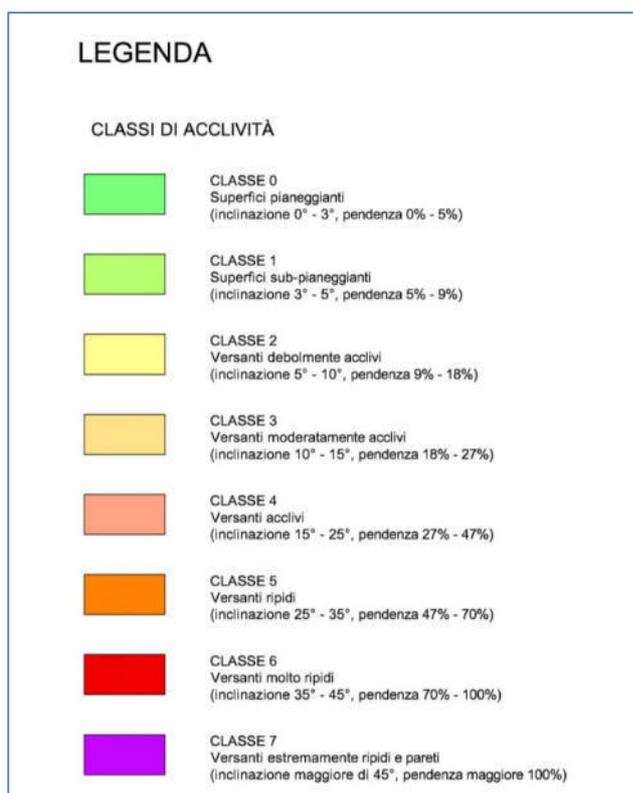
Al fine di analizzare la stabilità dell'area si è tenuto conto del parametro della pendenza ai sensi dell'art.12 della L.R.9/83.

A tal fine sono state identificate aree con pendenze comprese entro limiti definiti (**classi di pendenza**) che possono costituire elemento discriminante nei confronti della stabilità.

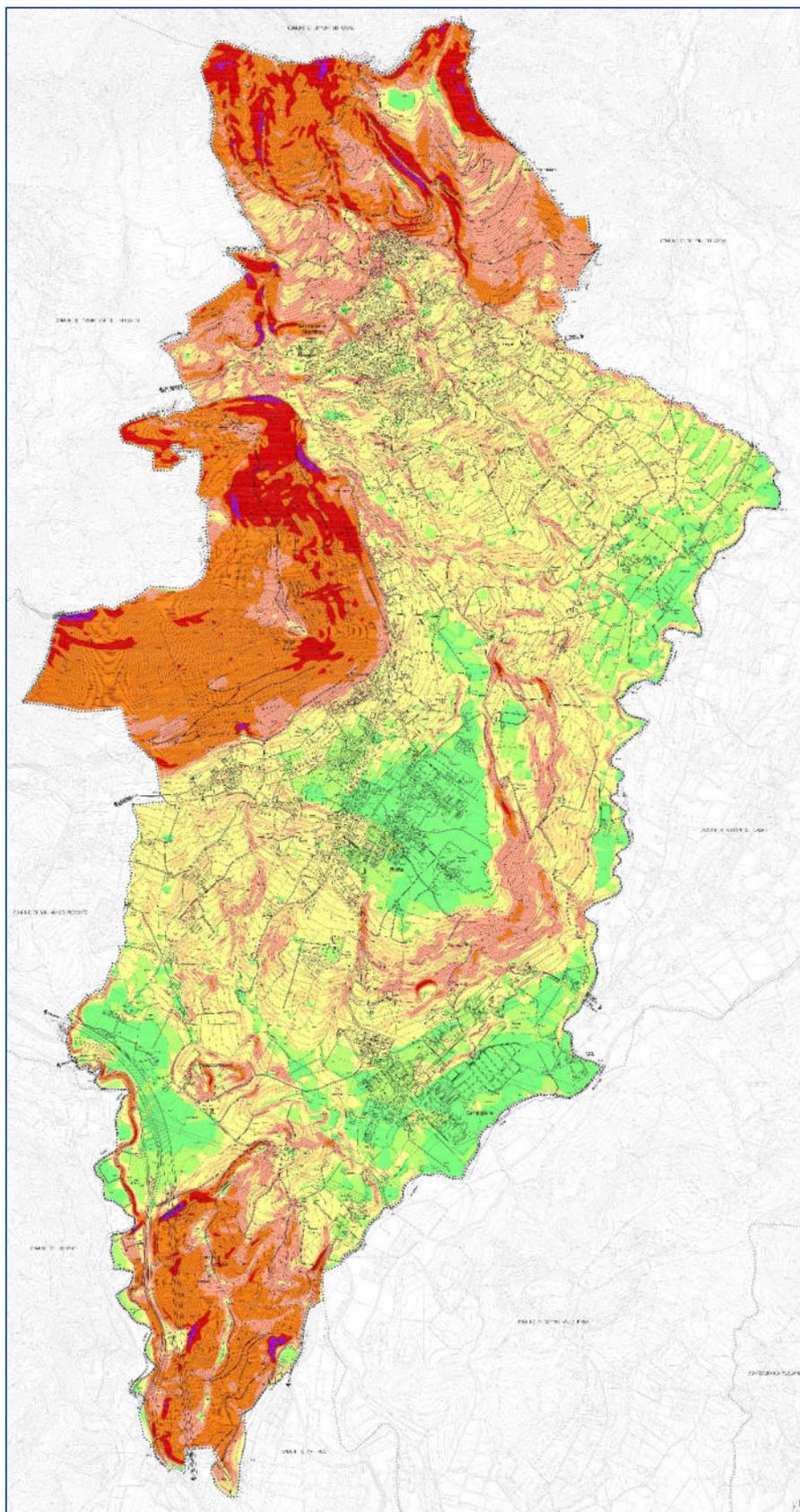
La carta delle pendenze è stata redatta grazie all'utilizzo del software ArcGis della ESRI, dove in maniera automatica, una volta stabilite le classi di pendenze, tramite operazioni di interpolazione, si hanno i risultati di cui in elaborato.

**Le classi di acclività scelte (vedi figura 22) sono le seguenti:**

- ✓ classe 0 (pendenze 0°÷3°);
- ✓ classe 1 (pendenze 3°÷5°);
- ✓ classe 2 (pendenze 5°÷10°);
- ✓ classe 3 (pendenze 10°÷15°);
- ✓ classe 4 (pendenze 15°÷25°);
- ✓ classe 5 (pendenze 25°÷35°);
- ✓ classe 6 (pendenze 35°÷45°);
- ✓ classe 7 (pendenze MAGGIORI DI 45°).



*Figura 22 – classi di pendenza*



*Figura 23 - carta delle pendenze con le classi di pendenza indicate in legenda*

Geologo Antonio Toscano

Via Pascoli, 15 84018 SCAFATI (SA) TEL. & FAX 081 8508006 Mobile: 3284260200 mail: [info@geologotoscano.it](mailto:info@geologotoscano.it)

L'esame della carta delle pendenze consente di fare le seguenti considerazioni (**vedi figura 23**):

- la maggior parte del territorio comunale di San Cipriano Picentino rientra nella classe di pendenza compresa tra i 0° e i 15°, in corrispondenza soprattutto delle formazioni argillose;
- nel settore centrale e vallivo sono presenti aree con pendenza inferiori a 5°, presenti in corrispondenza dell'altopiano di Filetta;
- diffuse aree, quelle dei rilievi calcarei, sono caratterizzate da pendenze comprese tra 15° e 35°, alcune delle quali presentano, al loro interno, rari picchi che arrivano oltre i 45°.

## 6.6. Carta della Stabilità

Ai sensi della L.R.9 del 1983 comma II art.12, in questa fase del PUC, è stata redatta la **carta della stabilità** attraverso un primo livello di approfondimento, al fine di individuare aree a diversa **stabilità del suolo**.

A tale scopo sono stati analizzati gli elementi che la influenzano e la determinano.

Tali elementi sono: la LITOLOGIA, LA GEOMORFOLOGIA, LA TETTONICA, L'ERODIBILITA' e la PERMEABILITA' dei litotipi in relazione alla circolazione idrica.

Si è giunti quindi all'elaborazione di una carta attraverso la sovrapposizione e la combinazione dei suddetti fattori allo scopo di essere utilizzata per una classificazione dei vari gradi di sicurezza offerti dai terreni in funzione della realizzazione di qualsiasi opera o manufatto.

Il comprensorio comunale di San Cipriano Picentino è stato, quindi, **suddiviso in 4 CLASSI DI INSTABILITA'** la cui distribuzione resta evidentemente piuttosto indicativa in quanto **localmente possono essere presenti condizioni particolari in grado di migliorare o peggiorare la CLASSE DI INSTABILITA' indicata.**



Figura 24 – classi di instabilità (legenda carta della stabilità)

Le classi di instabilità individuate, pertanto, sono di seguito descritte:

a. **CLASSE “MOLTO ELEVATA”**: in tale classe sono state racchiuse quelle porzioni di territorio che presentano:

- Versanti ripidi con pendenze superiori ai 15°;
- fenomeni franosi recenti e/o attivi (da progetto IFFI);
- pericolosità da frana classificata come “elevata e molto elevata ” P4/P3 (da PSAI Autorità di Bacino).

In questa zona sono vietati nuovi interventi anche secondo le NTA dell’Autorità di Bacino;

b. **CLASSE “ELEVATA”**: in essa ricadono le aree che presentano:

- fenomeni franosi quiescenti e/o antichi (da progetto IFFI);
- pericolosità da frana classificata come “elevata ” P2 (da PSAI Autorità di Bacino);
- fenomeni franosi stabilizzati e/o antichi (da progetto IFFI) che insistono in zone con pendenze superiori a 15°;
- pericolosità da frana “moderata ” (da Autorità di Bacino) che insistono in zone con pendenze superiori a 15°.

In questa zona sono vietati e/o sconsigliati nuovi interventi, come prescrivono anche le NTA dell’Autorità di Bacino;

c. **CLASSE “MEDIA”**: ricadono aree che presentano:

- fenomeni franosi stabilizzati e/o antichi (da progetto IFFI) che non rientrano nella classe ELEVATA;
- pericolosità da frana classificata come “moderata ” P1 (da Autorità di Bacino), che non rientrano nella classe ELEVATA;
- pericolosità idraulica “moderata ” (da Autorità di Bacino);
- pendenze superiori a 15°;
- aree dei depositi alluvionali dei fiumi principali;
- aree di valloni in erosione e fossi in approfondimento.

La progettazione di nuove opere è sconsigliabile e in ogni caso dovrà sempre essere preceduta da una verifica dello stato di alterazione, conservazione del substrato, giacitura delle formazioni geologiche affioranti e delle caratteristiche geotecniche dei terreni fondali e da una accurata verifica di stabilità dei pendii;

d. **CLASSE “BASSA”**: ricadono aree che presentano pendenze inferiori a 15° mentre le **rimanenti aree** (ZONE STABILI) sono quelle con pendenze inferiori a 5°; in entrambe la progettazione di nuove opere dovrà sempre essere preceduta dalla verifica dello stato di alterazione, conservazione del substrato, giacitura delle formazioni geologiche affioranti e delle caratteristiche geotecniche dei terreni fondali oltre che da un’accurata verifica di stabilità dei pendii allo scopo di valutare, in particolare, la presenza di eventuali corpi franosi stabilizzati che potrebbero riattivarsi in caso di sismi e/o a seguito di eventi meteorologici intensi.

## 6.7. Carta delle frequenze naturali dei terreni

La carta delle frequenze naturali è stata realizzata riportando le varie stazioni di misura di rumore ambientale, suddivise nelle diverse località di studio.

Per ogni misura è stato assegnato un simbolo circolare la cui dimensione è funzione dell'ampiezza del picco fondamentale, mentre la colorazione è legata al valore della frequenza fondamentale  $F_0$ .

Le misurazioni HV sono state effettuate con l'obiettivo di stimare la frequenza di risonanza fondamentale della copertura sedimentaria attraverso la tecnica dei rapporti spettrali HVSr-Horizontal to Vertical Spectral Ratio (Nakamura Y., 1989).

Il metodo viene ritenuto uno strumento valido ed affidabile per l'identificazione di possibili effetti di risonanza dei terreni e la stima preliminare della frequenza di risonanza ( $F_0$ ) di sito.

Le registrazioni delle indagini eseguite ex-novo sono state realizzate, attraverso acquisizioni di rumore ambientale da stazione singola.

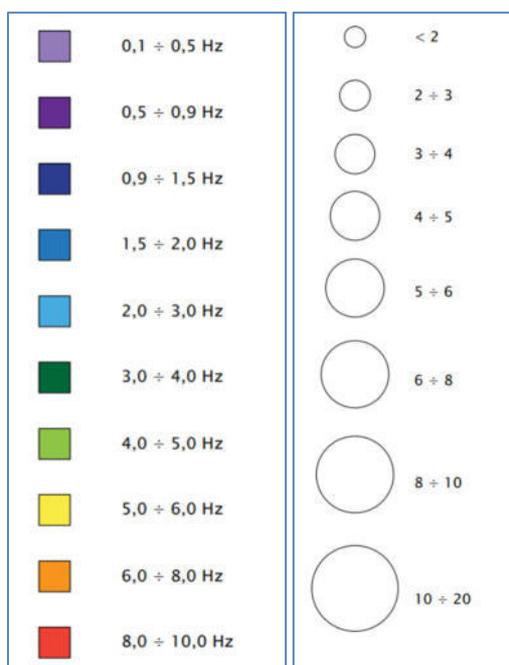
Le misure HV sono state effettuate con durata pari a 30 minuti, esplorando la variazione di  $F_0$  e l'ampiezza  $A_0$  in funzione del livello di rumore ambientale.

Il processing delle registrazioni è avvenuto attraverso la scelta ragionata dei valori dei parametri di elaborazione, facendo riferimento a procedure standardizzate (SESAME, 2004) per l'elaborazione e validazione statistica delle curve HVSr.

La carta delle frequenze dei terreni è stata realizzata partendo dall'inserimento puntuale di tutte le nuove misure HVSr effettuate nel corso del presente studio.

Sulla base dei dati di frequenza è stata creata una Carta delle Frequenze Naturali dei Terreni ( $F_0$ ), dove sono state rappresentate le frequenze " $F_0$ ", intese come massimi significativi in più bassa frequenza.

La legenda della carta delle frequenze realizzata, seguendo gli standard di Microzonazione sismica, è illustrata in **figura 25**.



**Figura 25 - Simboli della carta delle frequenze naturali dei terreni (Intervallo dei valori del picco massimo di frequenza  $f_0$  (Hz) e Ampiezza  $A_0$  del rapporto H/V relativa a  $f_0$ )**

Nella successiva tabella 14 sono elencati i valori di frequenza e di ampiezza utilizzati per la realizzazione delle due carte.

*Tabella 14 - Valori di frequenza ed ampiezza dei picchi H/V per ogni misura.*

N°	Prospezione sismica	Tempo complessivo di acquisizione (min)	Orientamento della terna con il Nord	Coordinate geografiche WGS84 del sito fuso 33N		frequenze $f_0$ (Hz) determinate	Ampiezza della frequenza
				X	Y		A ( $f_0$ )
1	HVSR n.1	30	SI	14.873350°	40.725541°	6.56 Hz	1.98
2	HVSR n.2	30	SI	14.878055°	40.723821°	17.5 Hz	2.83
3	HVSR n.3	30	SI	14.871176°	40.721202°	1.2 Hz	3.31
4	HVSR n.4	30	SI	14.872914°	40.716106°	0.84 Hz	4
5	HVSR n.5	30	SI	14.878910°	40.712226°	0.94 Hz	2.40
6	HVSR n.6	30	SI	14.889112°	40.713229°	0.94 Hz	3.17
7	HVSR n.7	30	SI	14.887080°	40.709138°	2.63 Hz	4.12
8	HVSR n.8	30	SI	14.861944°	40.701541°	5.41 Hz	1.75
9	HVSR n.9	30	SI	14.863819°	40.698836°	2.97 Hz	2.56
10	HVSR n.10	30	SI	14.872512°	40.695271°	7.69 Hz	4.89
11	HVSR n.11	30	SI	14.889421°	40.707249°	2.31 Hz	6.09
12	HVSR n.12	30	SI	14.876626°	40.689550°	9.69 Hz	3.62
13	HVSR n.13	30	SI	14.863406°	40.689428°	2.38 Hz	2.83
14	HVSR n.14	30	SI	14.859614°	40.683320°	1.66 Hz	1.51
15	HVSR n.15	30	SI	14.871525°	40.680165°	2.19 Hz	2.7
16	HVSR n.16	30	SI	14.856410°	40.679569°	1.84 Hz	3.43
17	HVSR n.17	30	SI	14.860734°	40.673319°	3.44 Hz	2.46
18	HVSR n.18	30	SI	14.884861°	40.716113°	1.22 Hz	3.2
19	HVSR n.19	30	SI	14.871706°	40.699747°	1.63 Hz	2.96
20	HVSR n.20	30	SI	14.882212°	40.705254°	7.19 Hz	7.40

Per quanto riguarda la carta delle F0, il suo esame consente di fare le seguenti considerazioni:

- lungo l'asse del territorio comunale quasi tutte le frequenze F0 dei picchi principali sono comprese tra il valore di 0.5 e 3.0 Hz con ampiezze prevalenti tra 2 e 5, corrispondente alla parte di territorio con forte presenza argillosa;
- nel settore settentrionale e nella frazione di Filetta e di Monte Vetrano, si riscontrano presenze di valori di F0 con frequenze che vanno da 3 a 8 Hz e ampiezze tra 2 e 4, corrispondente alla parte di territorio con forte presenza calcarea e ghiaiosa.

## 6.8. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica I livello

Ai sensi della Delibera della Giunta Regionale n. 118 del 27/05/2013 è stata redatta la **Carta della zonazione del territorio in prospettiva sismica**, ottemperando anche agli **“Indirizzi e criteri per la MICROZONAZIONE SISMICA”** PARTE I-II, Conferenza delle Regioni e delle Province autonome Presidenza del Consiglio dei Dipartimenti della Protezione Civile Commissione Protezione Civile Sottocommissione 8 Attuazione della normativa sismica, sett. 2008.

In particolare nella **“carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica di livello 1”** sono state individuate le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche, geomorfologiche e della valutazione dei dati litostratigrafici (ottenuti da rilievi di campagna e dalle indagini geognostiche e sismiche eseguite e pregresse), è prevedibile l’occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall’azione sismica come **amplificazioni, instabilità di versante e liquefazione**.

Le informazioni e i dati utilizzati sono stati:

- carta delle indagini;
- carte geologiche e geomorfologiche;
- logs litostratigrafici dedotti da dati di sondaggio;
- sezioni geo-litologiche costruite con dati dedotti;
- carte di dissesto idrogeologico (IFFI e Piano Stralcio dell’Autorità di Bacino).

Le microzone della carta sono state classificate nelle seguenti categorie:

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

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

Pertanto, sulla base delle osservazioni geologiche e geomorfologiche e in relazione alla valutazione ed analisi dei dati geognostici e geofisici disponibili, sono state individuate le aree omogenee per caratteristiche litostratigrafiche.

Ogni zona è stata differenziata in base alle caratteristiche lito-stratigrafiche, correlate a differenti tipologie di effetti prodotti dall’azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazioni, ecc.).

Laddove il dato puntuale è risultato insufficiente si è provveduto ad estendere le informazioni stratigrafiche e geofisiche in possesso a terreni analoghi per caratteristiche litologiche e sismiche.

Il presente studio **ha identificato n. 11 microzone** differenziate in base alla presenza o meno di coperture, ove fossero presenti in base alle dimensioni granulometriche, alle loro alternanze, allo spessore, al grado di consistenza o al grado di addensamento, in rapporto alla presenza del substrato.

Come previsto dagli Standard per la MS V4.2, sono state anche evidenziate le ZONE DI ATTENZIONE per le instabilità.

Segue la descrizione nel dettaglio di ogni singola Zona individuata, inserita nella Carta delle MOPS del presente studio.

- **ZONE STABILI:** non sono state cartografate zone stabili poiché sul territorio sono state individuate solo zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e zone di attenzione per instabilità di versante.

- **ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI:**

## ZONA 1

2001

Questa microzona si localizza prevalentemente nel settore centrale del territorio comunale dove si trova il centro abitato di Filetta. È costituita da depositi sciolti di argille, silt e da limi sabbiosi di ambiente eluvio-colluviale che sovrastano sabbie travertinose di ambiente lacustre.

Il substrato geologico è caratterizzato dalla presenza di argille grigio-plumbee.

Si ipotizzano amplificazioni locali legate alle caratteristiche litologiche.

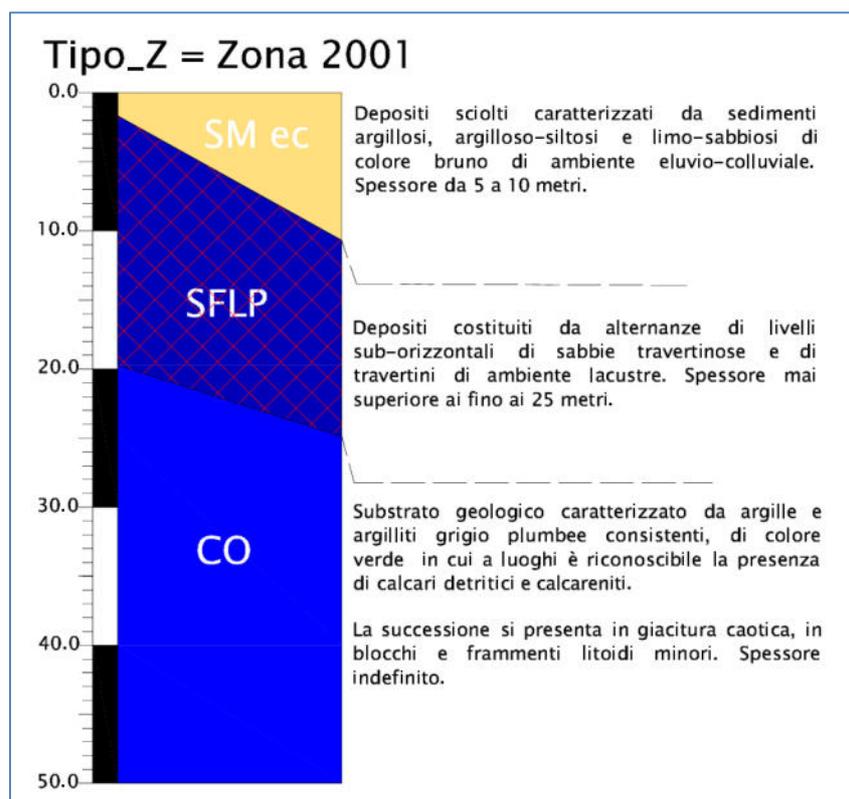


Figura 26 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 1

## ZONA 2

2002

Questa microzona ingloba una vasta area del comune che va da Nord, comprendendo anche il centro urbano di San Cipriano Picentino, fino a sud nella dorsale orientale del Colle Cardalano.

Dal punto di vista litologico è costituita da terreni di copertura con sedimenti ghiaioso-sabbioso-limosi di origine fluviale con uno spessore massimo di 15 m. Il substrato geologico è caratterizzato da argille grigio-plumbee.

Si possono ipotizzare deboli fenomeni locali di amplificazioni legate alle caratteristiche litologiche della microzona.

Sono presenti aree suscettibili ad instabilità di versante per la presenza di frane.

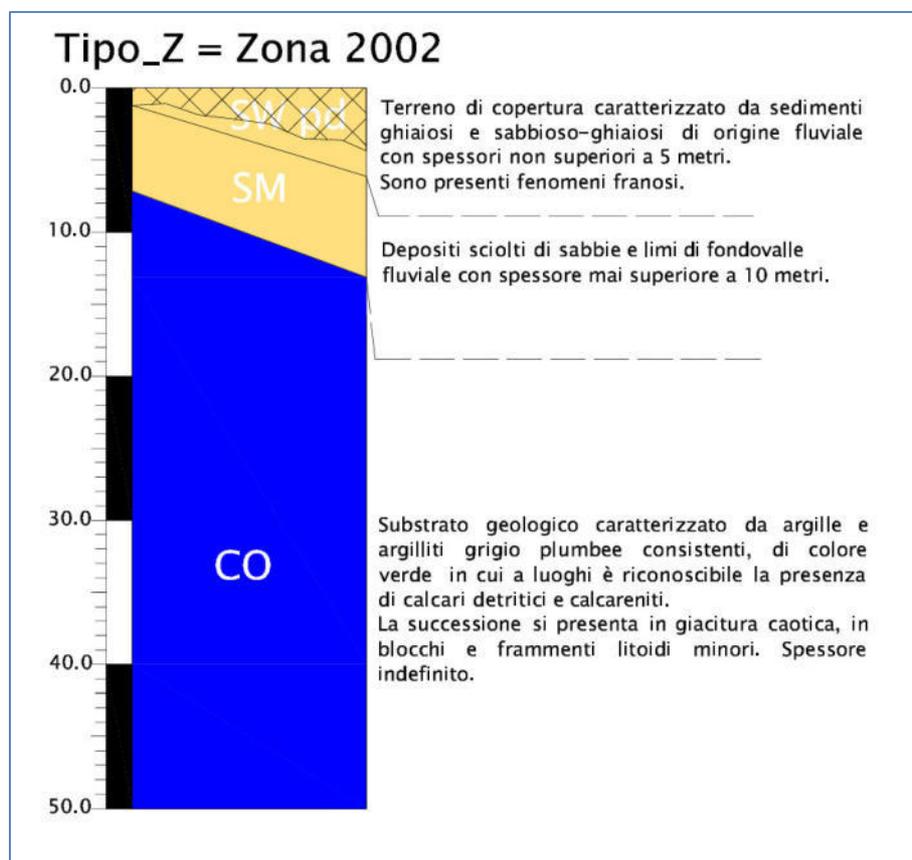


Figura 27 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 2

### ZONA 3

2003

Si individua nella parte settentrionale del centro abitato di San Cipriano Picentino in cui il terreno di copertura è caratterizzato da limi e sabbie sovrastanti lito-facies ghiaiose e travertinose entrambi di origine fluviale e con uno spessore totale di circa 15 m.

In questi settori sono possibili fenomeni di amplificazioni locali legati alle caratteristiche morfologiche e litologiche.

Sono presenti aree suscettibili ad instabilità di versante.

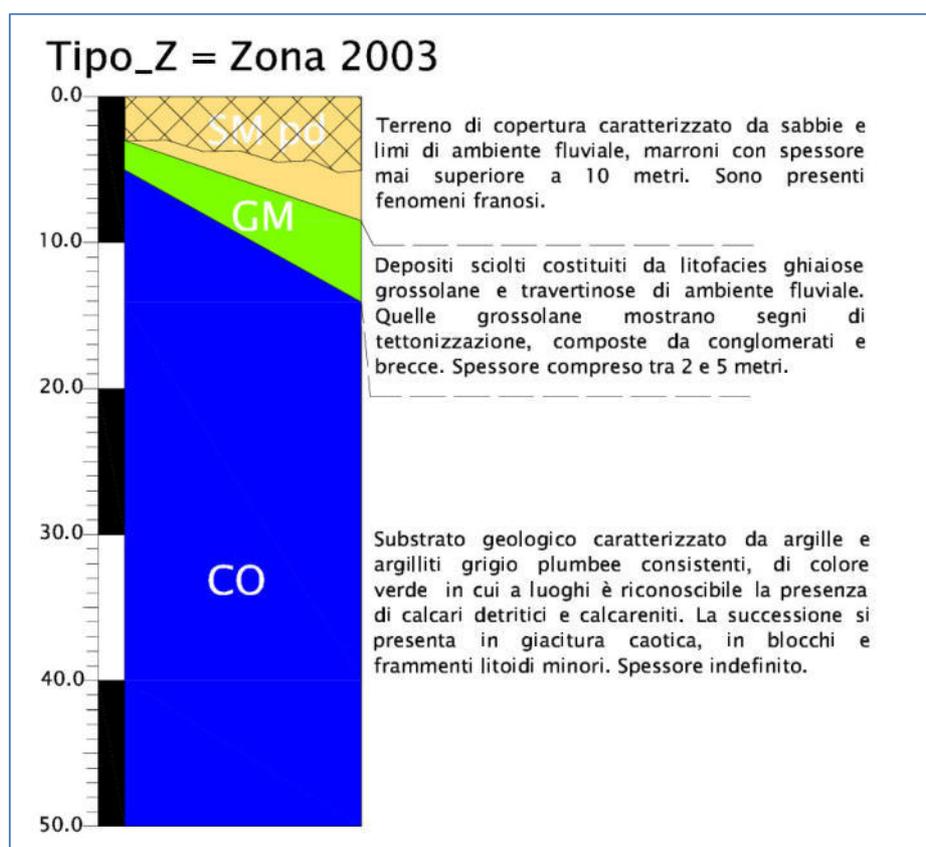


Figura 28 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 3

## ZONA 4

2004

Questa microzona comprende tutta la dorsale del Monte Tobenna ad ovest di Pezzano e Filetta. È rappresentata dalla presenza di un substrato geologico affiorante caratterizzato dalla presenza di calcari e calcari dolomitici di ambiente deposizionale imposti a piccoli strati.

Per le caratteristiche morfologiche e litologiche in questa microzona sono possibili amplificazioni locali del moto sismico.

Localmente sono presenti aree suscettibili ad instabilità di versante.

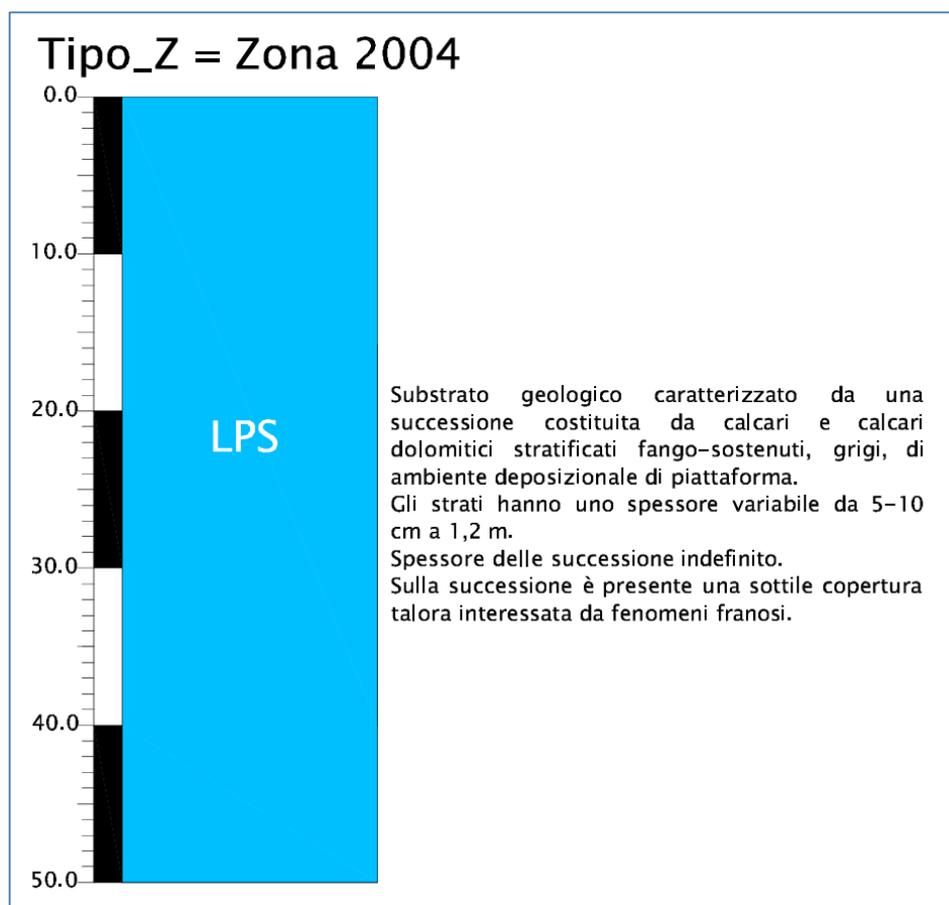


Figura 29 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 4

**ZONA 5:**

2005

Questa microzona comprende la dorsale orientale del Monte Mai.

Il Substrato geologico affiorante è costituito da calcari e dolomie calcaree laminati con noduli di selce con intercalazioni di marne argillose.

Sono possibili fenomeni di amplificazione sismiche locali per le caratteristiche morfologiche e litologiche della microzona.

Sono da rilevare la presenza di aree suscettibili ad instabilità di versante per la presenza di frane.

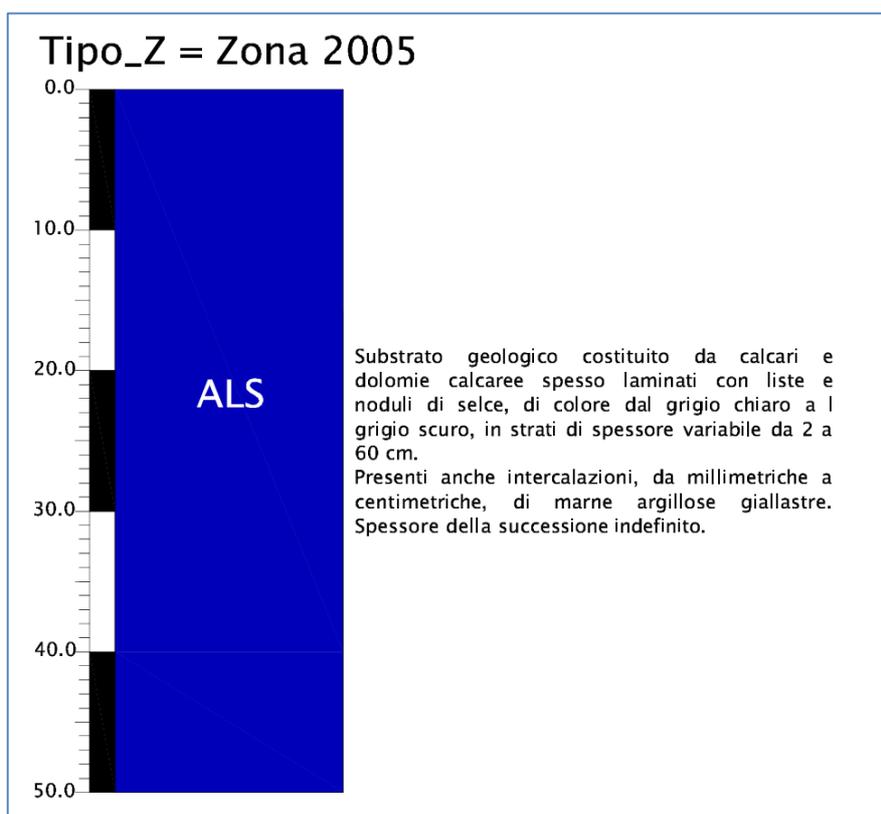


Figura 30 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 5

**ZONA 6:**

2006

Questa microzona comprende l'area che si trova nella parte orientale del comune.

Essa è costituita terreni di copertura sabbiosi con materiale piroclastico, sovrastante un tufo cineritico con frammenti di lapilli e scorie per uno spessore totale di 15 m. Il substrato geologico è caratterizzato dalla formazione delle argille grigio-plumbee.

Si possono ipotizzare amplificazioni locali per impedenza sismica a causa delle caratteristiche litologiche.

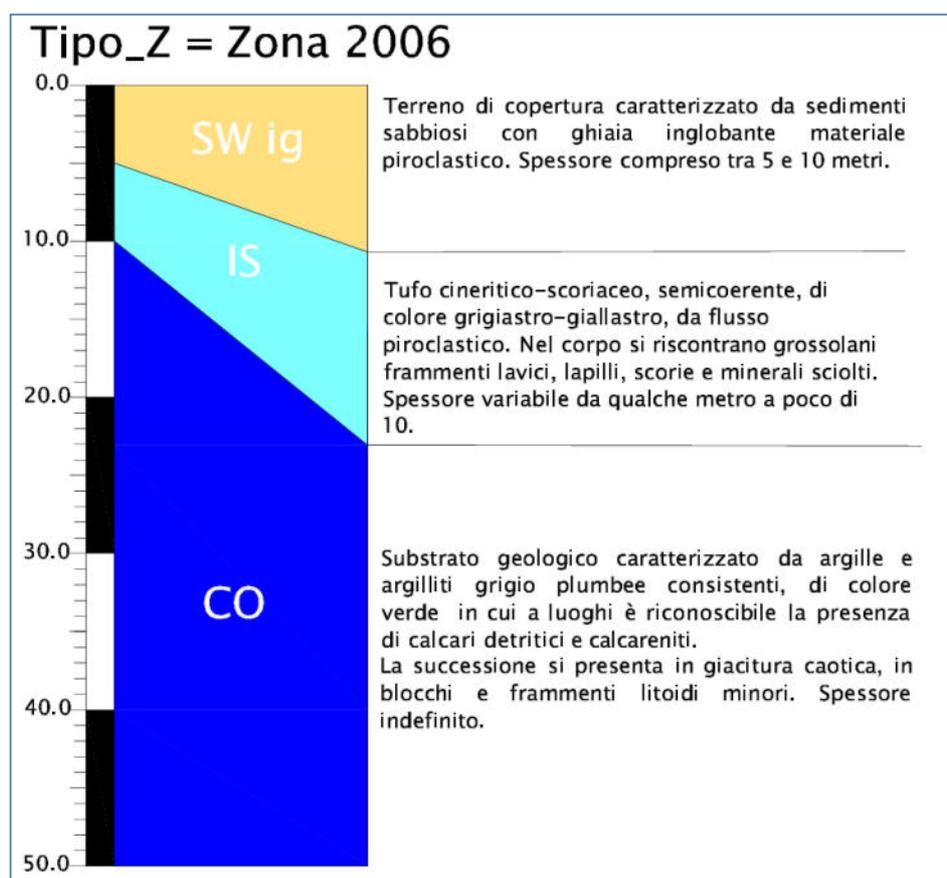


Figura 31 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 6

## ZONA 7:

2007

Questa microzona si trova nella zona orientale del comune e corrisponde all'alveo del Fiume Picentino.

È costituita da un terreno di copertura caratterizzato da depositi ghiaiosi di fondovalle fluviale, sovrastante un tufo cineritico con frammenti grossolani di lapilli e scorie derivanti da flusso piroclastico, che poggia su argille grigio-plumbee.

Si ipotizzano amplificazioni locali legate alle caratteristiche litologiche.

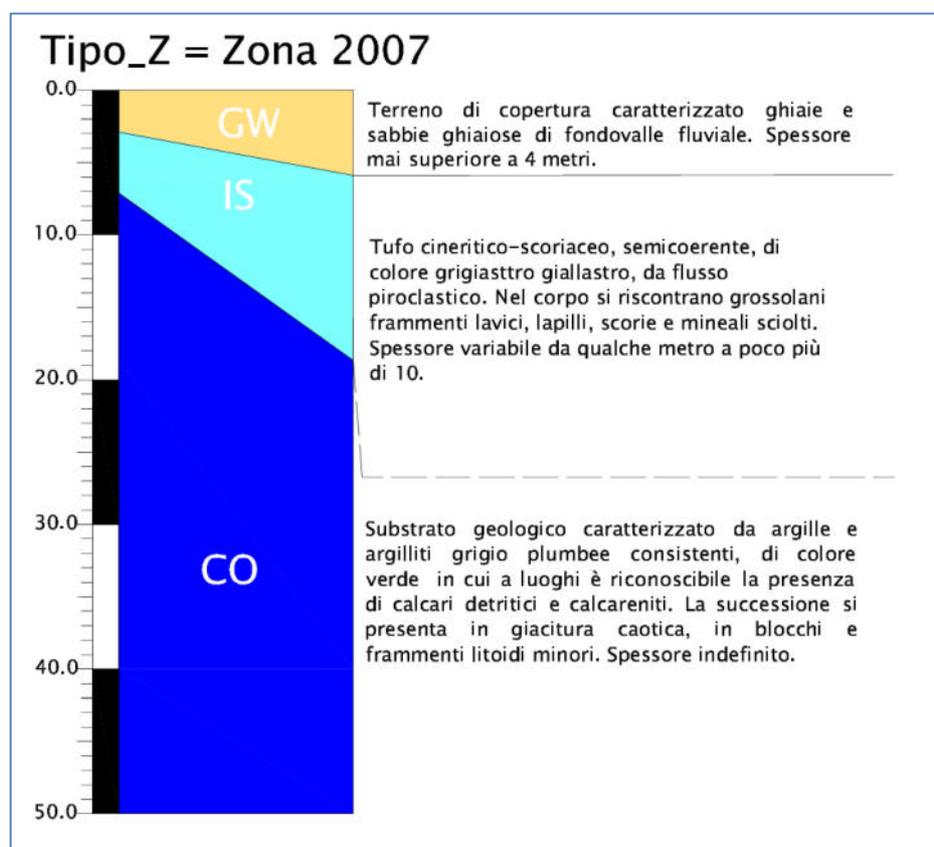


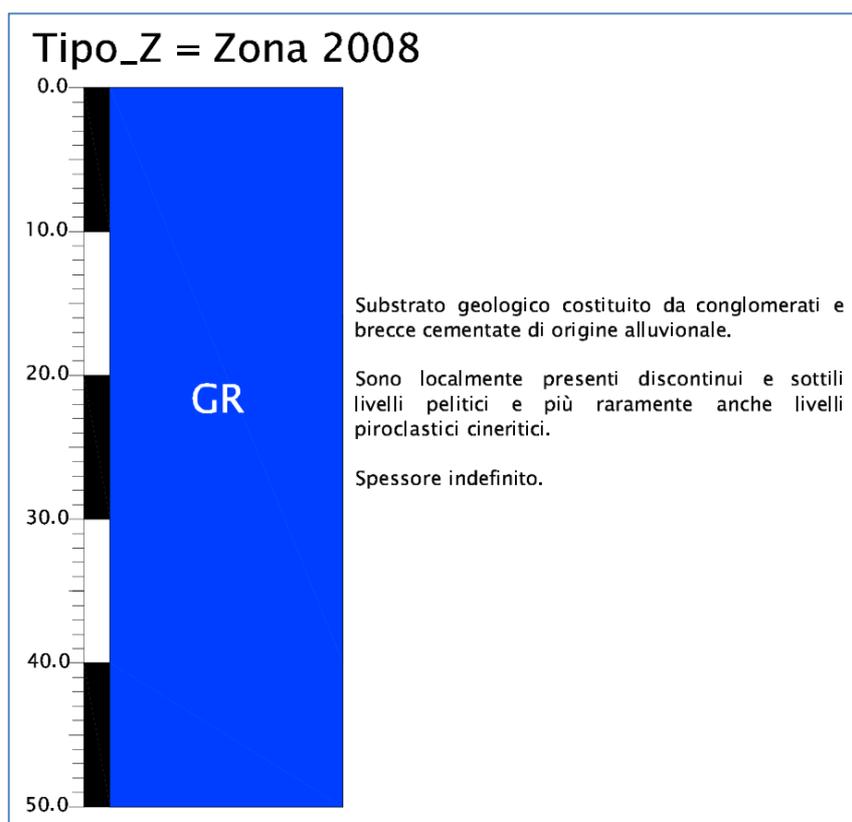
Figura 32 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 7

**ZONA 8:**

2008

Questa microzona comprende tutta l'area che circonda la vetta del Monte Vetrano ed è costituita da un substrato geologico affiorante caratterizzato da breccie e conglomerati di origine alluvionale.

Si ipotizzano amplificazioni locali per le condizioni geomorfologiche e litologiche.



*Figura 33 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 8*

**ZONA 9:**

2009

Questa microzona si trova a N rispetto alla vetta del Monte Vetrano e nell'area che circonda il Colle Cardalano.

Essa è costituita da un substrato geologico caratterizzato da sabbie medio-fini cementate ed organizzate in strati.

Si ipotizzano amplificazioni locali legate alle caratteristiche geomorfologiche e litologiche.

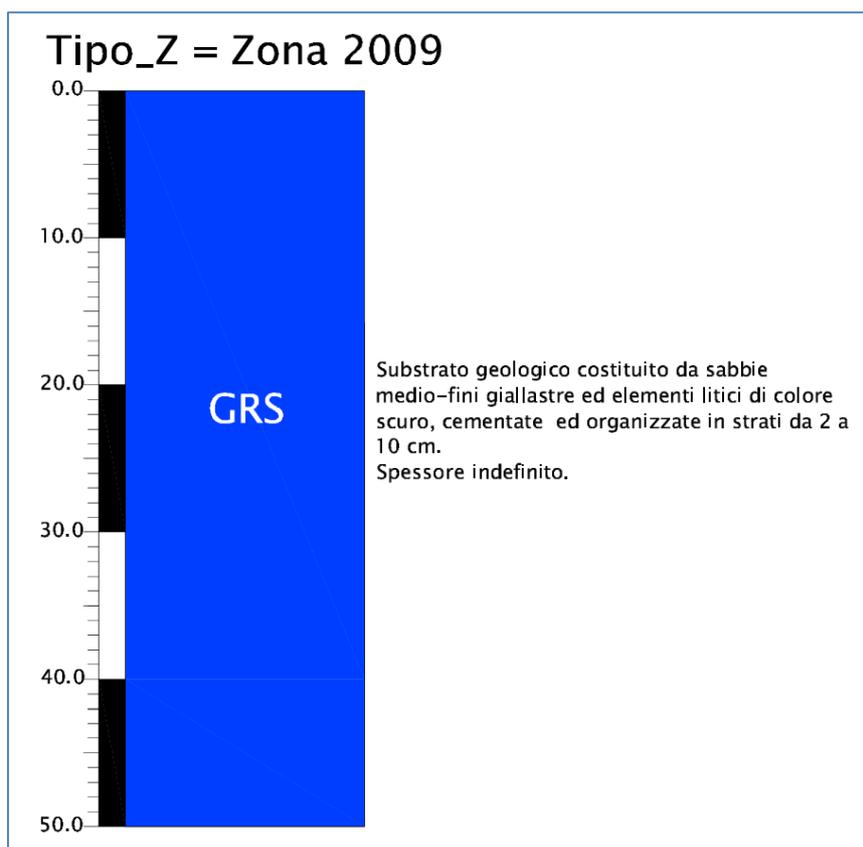


Figura 34 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 9

**ZONA 10:**

2010

Questa microzona comprende la fascia pedemontana delle dorsali ad Ovest ed Est del Monte Vetrano ed è costituita da sabbie cineritiche in cui sono inglobati clasti pomicei, che sovrastano la formazione delle argille grigio-plumbee.

Si ipotizzano amplificazioni locali legati alle caratteristiche litostratigrafiche e morfologiche della zona.

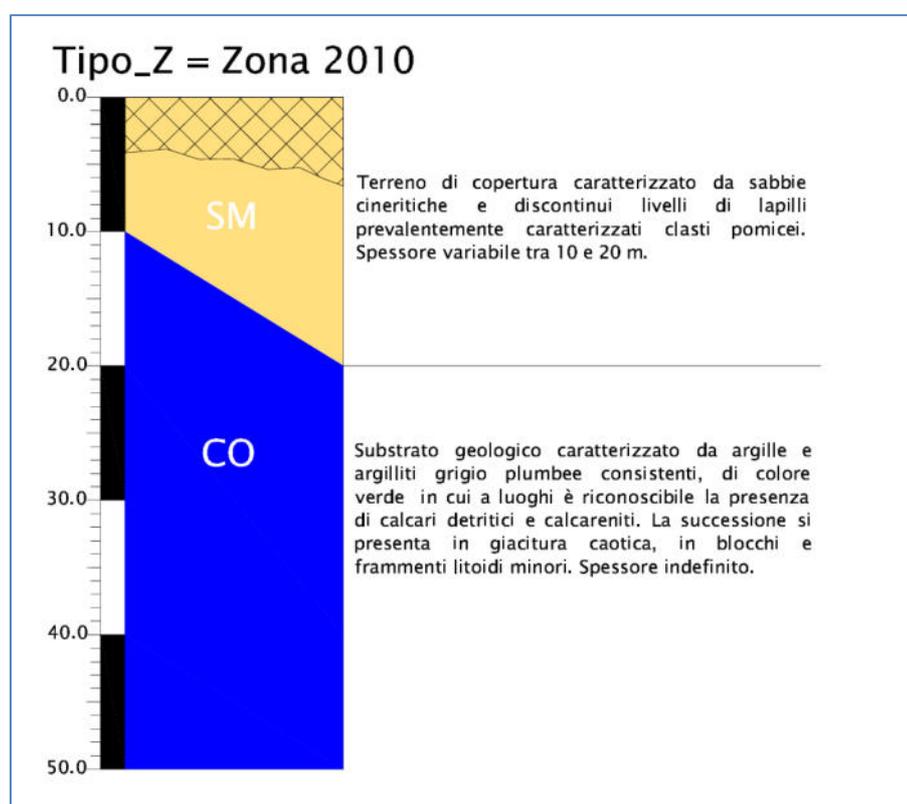


Figura 35 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 10

**ZONA 11:**

2011

Questa microzona comprende l'area della dorsale orientale della piana in cui è situato il centro urbano di Filetta costituita un substrato geologico prevalentemente affiorante caratterizzato da sabbie travertinose di ambiente fluvio-lacustre, con uno spessore di circa 20 m, talvolta sovrastati da depositi franosi eluvio-colluviali di pochi metri e che poggiano sulla formazione delle argille grigio-plumbee.

Si ipotizzano amplificazioni locali legate alle caratteristiche geomorfologiche e litostratigrafiche dell'area.

Sono presenti aree suscettibili ad instabilità di versante.

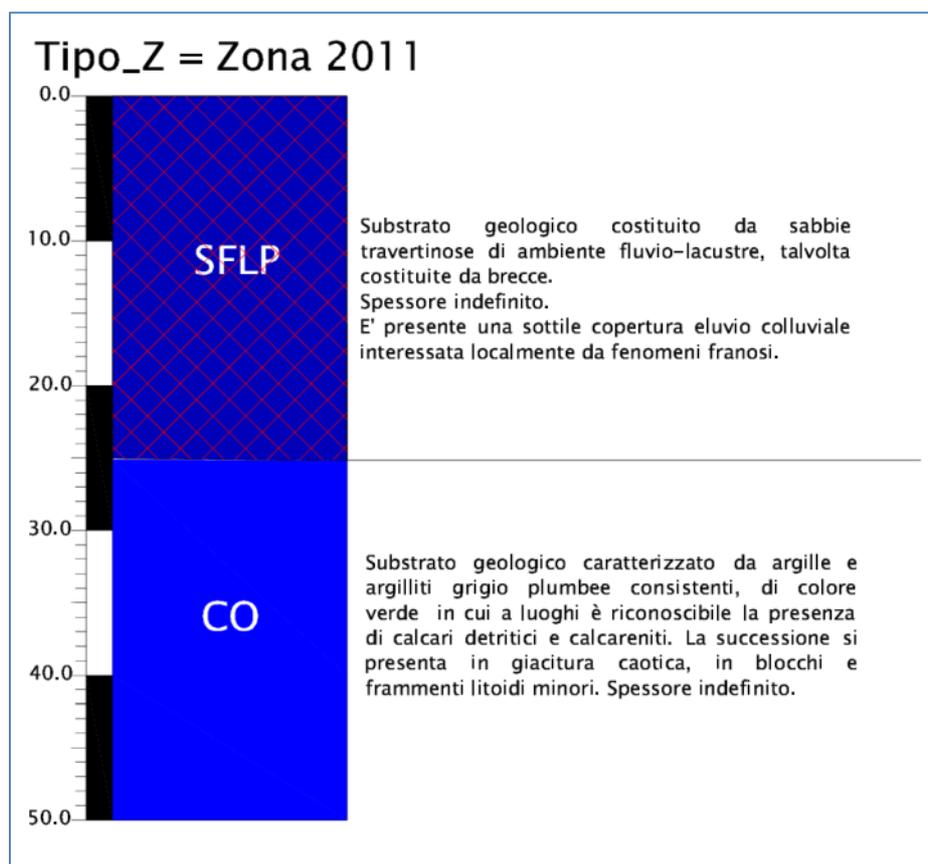


Figura 36 - Colonna stratigrafica con indicazione dello spessore medio dei litotipi zona 11

## 7. Conclusioni

La **Caratterizzazione Geologica** del territorio del Comune di San Cipriano Picentino, derivante dal presente **studio geologico preliminare**, può sintetizzarsi sulla base delle seguenti caratteristiche.

### 7.1 Caratteristiche geomorfologiche

Dal punto di vista geomorfologico sono state individuate:

- a. **forme legate a processi denudazionali** dati da movimenti franosi riconducibili a tipologie definite come colamenti lenti, scivolamenti rotazionali/traslativi, complessi;
- b. **processi fluviali**, dati da valloni in erosione e fossi in approfondimento. In particolare i tipi di dissesti presenti corrispondono a erosioni di sponda lungo le aste torrentizie che non hanno ancora raggiunto un profilo di equilibrio.

### 7.2 Caratteristiche geologiche-geotecniche

Dal punto di vista geo-litologico, su tutto il territorio comunale sono presenti complessi litologici estremamente vari e appartenenti a n.9 depositi continentali e a n.8 UNITA' STRATIGRAFICHE di substrato geologico, con le relative formazioni, di seguito elencate nelle **tabelle 15 e 16**:

**Tabella 15 - DEPOSITI CONTINENTALI illustrate nella CARTA GEOLITOLOGICA**

a1	<b>Depositi di frana:</b> sedimenti argillosi con pezzame litico grossolano eterogeneo ed eterometrico disposto caoticamente nelle aree al piede. (ETA': Olocene) DEPOSITI CONTINENTALI
b	<b>Depositi alluvionali:</b> sedimenti fluviali e alluvioni ghiaiose, sabbie, sabbie ghiaiose e/o limose e limi di fondovalle fluviale caratterizzanti le aree golenali dei principali corsi d'acqua (ETA': Olocene) DEPOSITI CONTINENTALI
a3	<b>Detrito di falda:</b> corpi detritici, breccie di versante, depositi ghiaiosi composti da elementi carbonatici eterometrici e spigolosi. Di solito al piede dei versanti. Presentano spessore variabile fino a qualche decina di metri. (ETA': Pleistocene superiore) DEPOSITI CONTINENTALI
b2	<b>Coltre eluvio-colluviale:</b> sedimenti argillosi, argilloso-siltosi e limo-sabbiosi derivanti dall'alterazione in situ di piroclastiti in giacitura primaria, paleosuoli e suoli sepolti, sedimenti argillosi tipo "terre rosse" (ETA': Pleistocene superiore- Olocene) DEPOSITI CONTINENTALI
I	<b>Depositi vulcano-platici:</b> depositi vulcano-platici di provenienza flegreo-vesuviana in giacitura primaria. Spesso alternate ad epiclastiti e livelli pedogenici. Livelli decimetrici di sabbie vulcaniche, cineriti e discontinui livelli lapillici costituiti prevalentemente da clasti pomicei, grigi o biancastri, e subordinatamente scoriacei o litici di natura lavica. Lo spessore complessivo è variabile fino a 5 metri, dipendendo dalle condizioni morfologiche di deposizione. Generalmente costituiscono i sedimenti di copertura di superfici pianeggianti o sub-pianeggianti intervallive (ETA': Pleistocene superiore-Olocene) UNITA' UBIQUITARIE COMPLETAMENTE FORMATE
TGC	<b>Tufo grigio campano:</b> deposito tufaceo ignimbrico proveniente dalla Piana campana. Deposito semicoerente o sub-litoide, cineritico-scoriaceo, grigiastro o giallastro, spesso con fratturazione prismatica. Più frequentemente la tessitura è caotica o massiva, con accenno di gradazione inversa/normale alla base. Nel complesso il deposito è caratterizzato da un chimismo alcalitrachitico potassico. Localmente alla base è separato da un paleosuolo. (ETA': Pleistocene superiore) UNITA' UBIQUITARIE COMPLETAMENTE FORMATE

Geologo Antonio Toscano

Via Pascoli, 15 84018 SCAFATI (SA) TEL. & FAX 081 8508006 Mobile: 3284260200 mail: [info@geologotoscano.it](mailto:info@geologotoscano.it)

<b>MPF</b>	<b>SINTEMA DI S.CIPRIANO PICENTINO-FILETTA:</b> localizzato nell'area dei Monti Picentini e pertinenti alla media ed alta valle del Fiume Picentino, sono depositi morfologicamente sospesi sui livelli di base attuali e rappresentano un momento antico nell'evoluzione geomorfologica del rilievo dei Picentini. Nel complesso sono costituiti da lito-facies ghiaiose grossolane e travertinose. Quelle grossolane mostrano segni di tettonizzazione, composte da conglomerati e brecce. (ETA': Pleistocene inferiore- Pleistocene medio)
<b>MPF f1</b>	<b>FACIES TRAVERTINOSA DEL SINTEMA DI S.CIPRIANO PICENTINO-FILETTA:</b> Travertini di Filetta, di ambiente fluvio lacustre, sono costituiti da: 1) Livelli stratoidi sub-orizzontali di sabbie travertinose, travertini fitoclastici; 2) Travertini microermali, stromatolitici e fitoclastici. (ETA': Pleistocene inferiore- Pleistocene medio)
<b>CE</b>	<b>SUPERSINTEMA EBOLI</b> Sono depositi dell'antica piana alluvionale del Sele. Presentano uno spettro di facies ghiaiose prevalentemente di genesi alluvionale e detritica e sono distribuiti lungo tutta la fascia pedemontana dei Monti Picentini. I depositi poggiano su un substrato eterogeneo costituito da unità pre-quadernarie deformate. La serie è composta di lito-facies conglomeratiche a supporto clastico divisa in tre porzioni, basale, intermedia e sommitale. La basale è costituita da una lito-facies ghiaiosa e una fine. La intermedia si compone della sola lito-facies conglomeratica. La sommitale è data da una lito-facies ghiaiosa e una fine nella parte bassa. (ETA': Pleistocene inferiore)

**Tabella 16 – SUBSTRATI illustrati nella CARTA GEOLITOLOGICA**

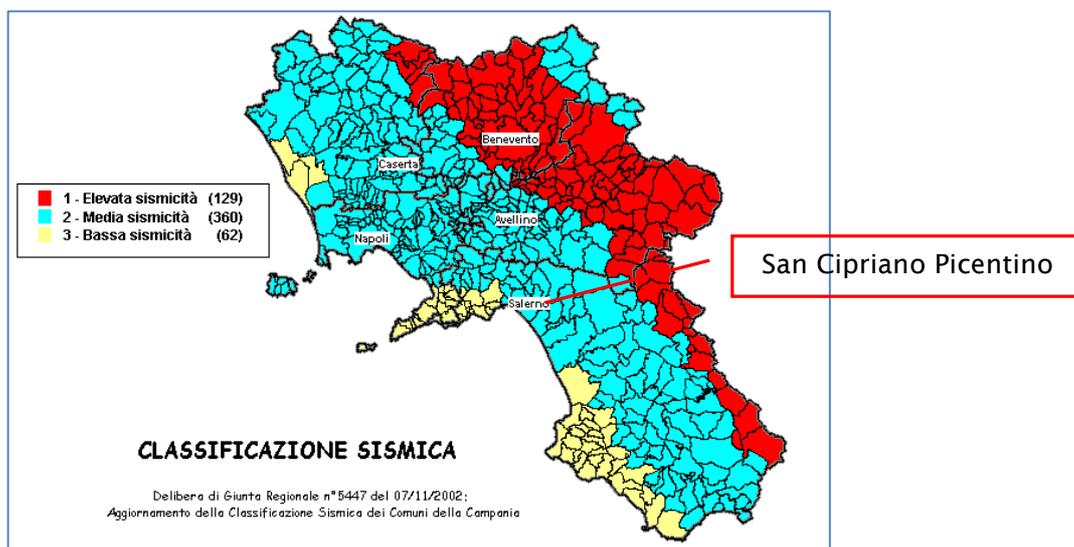
<b>ASM</b>	<b>Arenarie e sabbie di Montecorvino:</b> formano una successione potente circa 180-200m che poggia sulle argille e argille siltose di Salerno (AAN) con un passaggio stratigrafico per alternanze ed è costituita da sabbie medio-fini giallastre, composte quasi esclusivamente da granuli di quarzo poco arrotondato ed elementi litici. Sono ben cementate ed organizzate in strati di spessore variabile da 2 a 10m e sono caratterizzate da laminazione piano-parallela o incrociata (ETA': Messiniano-Pliocene Inferiore). <b>UNITA' DEL BACINO DI SALERNO-MONTECORVINO ROVELLA</b>
<b>AV</b>	<b>Gruppo delle Argille Variegate:</b> i depositi di questa Unità sono rappresentati da due associazioni di litofacies: 1. "argilloso-marnoso-calcareo" costituita da argille e argilliti grigio plumbee, verdastre, marne, marne argillose e marne calcaree. A luoghi è riconoscibile la presenza di calcari detritici e calcareniti; 2. "arenaceo-calcareo-marnoso" costituita da arenarie grigio bruno e da calcari e marne con componente argillosa variabile. Si presentano in giacitura caotica, in blocchi e frammenti litoidi minori. (ETA': Oligocene-Aquitano)
<b>ADT</b>	<b>Arenarie di Castiglione dei Genovesi</b> Successione costituita da arenarie quarzose di colore grigio-marrone a cemento calcareo, in strati di spessore variabile da 1-2cm a 1 metro. Subordinatamente sono presenti calcari chiari in strati spessi da 1 a 30cm. La successione raggiunge spessore di circa 250m, si ritrova in contatto stratigrafico inconforme sui calcari dell'unità RDT, mentre il tetto non è noto. (ETA': Burdigaliano-Serravalliano)
<b>RDT</b>	<b>Calcari a radiolitidi</b> Successione costituita da calcari e calcari dolomitici fango-sostenuti di colore grigio chiaro in strati di spessore da 5-10cm a 1,2m. (ETA': Cenomaniano-Senoniano Inferiore)
<b>CRQ</b>	<b>Calcari con requenie e gasteropodi</b> Unità costituita da alternanze irregolari di calcari e dolomie a foraminiferi, calcilutiti a foraminiferi, calcari laminati. La successione raggiunge uno spessore di circa 500m in passaggio stratigrafico su CCM. <b>MEMBRO DEI CALCARI E MARNE AD ORBITOLINA (CRQ2)</b> Affiora solo alla base del versante meridionale del Monte Tobenna costituito da calcari fango sostenuti e subordinatamente granulo sostenuti, calcari dolomitici e dolomie, calcari marnosi e marne in strati di spessore fra 5cm e 80cm. (ETA': Barremiano-Aptiano) <b>MEMBRO DEI CALCARI E DOLOMIE A LAMELLIBRANCHI (CRQ3)</b> Calcari fango sostenuti, calcari dolomitici e dolomie, ben stratificati. Presenta spessore di 130m e si trova in continuità stratigrafica su CRQ2 (ETA': Aptiano Superiore-Albiano) <b>MEMBRO DEI CALCARI AD ALVEOLINIDI E DOLOMIE LAMINATE (CRQ4)</b> Successione costituita da dolomie e calcari dolomitici e calcari, in strati e banchi. Nella parte bassa sono presenti intercalazioni calcaree con milioliti. Nella parte superiore prevalgono calcareniti e calcilutiti a foraminiferi, calcari dolomitici. Ha spessore di 250m e si ritrova in continuità stratigrafica su CRQ3. (ETA': Cenomaniano)

<p><b>DBS</b> <b>DBS2</b></p>	<p><b>Dolomia Superiore</b>  <b>Membro delle dolomie nere bituminose:</b>                  è costituita da dolomie e calcari dolomitici di colore dal nero al grigio chiaro, in strati di spessore da 1 a 10cm e, subordinatamente, fino a 30cm, frequentemente caratterizzati da lamine piano parallele. Sono presenti frequenti intercalazioni di argille fogliettate, ricche di materiale organico nero subordinatamente marne giallastre ed argille di colore da grigio a nero e da rosso a giallo. Sono collocate al passaggio stratigrafico con DBS1 e passano verso l'alto in modo netto al membro delle dolomie bioclastiche laminate DBS3.                  Lo spessore risulta variabile, mantenendosi tra 80 e 190m in tutti i settori di affioramento.                  (ETA': Retico)</p>
<p><b>MNM</b></p>	<p><b>Calcari e dolomie con selce dei Monti Mai</b>                  La successione è costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie spesso laminati con liste e nodulo di selce di colore dal nero al grigio chiaro, ben stratificati, in strati di spessore da 2 a 30cm. Subordinatamente sono presenti intercalazioni, da millimetriche a centimetriche, di marne argillose giallastre.                  La successione è caratterizzata dalla presenza di slump e slump-breccia. Gli elementi delle breccie sono tabulari di dimensioni tra 2-3mm e 10cm, con spigoli vivi, e sono costituiti da selce di colore scuro e da clasti calcareo marnosi.                  (ETA': Giurassico Inferiore)</p>
<p><b>CDE</b></p>	<p><b>Calcari e dolomie calcaree listate</b>                  Costituita da calcari e dolomie calcaree di colore dal grigio chiaro al grigio scuro, ben stratificati in strati da 2cm a 50-60cm. È monotonamente caratterizzato da alternanze centimetriche di livelli laminati di colore beige, e livelli arenitici gradati grigio scuro.                  Poggia stratigraficamente ed è parzialmente eteropico di DBS3. Il suo spessore varia da 200 a 450m circa.                  (ETA': Retico-Giurassico Inferiore)</p>

Sotto l'aspetto geotecnico, nelle precedenti fasi del PUC è stata eseguita una precisa campagna di indagini in sito in cui sono stati acquisiti dati geologico-tecnici. È stato così possibile evidenziare i comportamenti dei singoli litotipi raggruppati, per quanto possibile, in funzione delle loro peculiari caratteristiche.

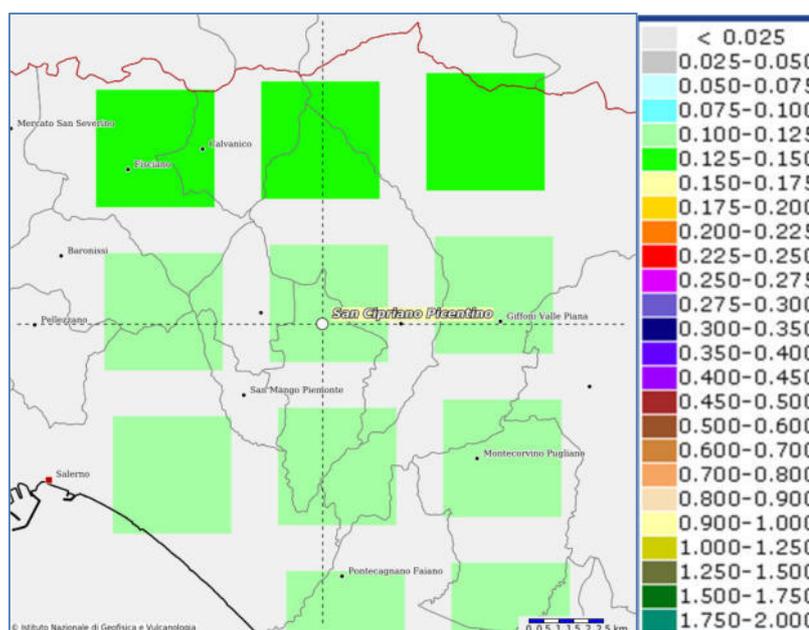
### 7.3 Caratteristiche sismiche e microzonazione sismica

Sotto l'aspetto sismico il comune di San Cipriano Picentino, a seguito della classificazione sismica approvata il 07.11.2002 con D.G.R. n.5447 dalla Regione Campania (**Figura 37**) è classificato in II categoria - S=9 ( $0.15 < a_g \leq 0.25$ ).



**Figura 37 - Classificazione sismica del 2002 dei Comuni della Regione Campania. Zona 1, valore di  $a_g=0.35g$ ; Zona 2, valore di  $a_g=0.25g$ ; Zona 3, valore di  $a_g=0.15g$ .**

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (vedi **Figura 38**), disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, indica che il territorio comunale di San Cipriano Picentino rientra nelle celle contraddistinte da valori di  $a_g$  di riferimento compresi tra 0.100 e 0.150 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento  $a_g$ ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).



**Figura 38 - Mappa interattiva di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano da <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>- Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento  $a_g$ ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.**

### Indagini geofisiche pregresse ed eseguite ex novo

Le indagini sismiche MASW effettuate nelle precedenti fasi del PUC, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c., in quanto non è stato raggiunto il bedrock sismico nei primi 30 metri di profondità dal p.c., hanno fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nelle categorie **C** e **B** del D.M. 17 gennaio 2018 (vedi Tabella 17 e

Tabella 18).

Queste categorie sono state ricavate, come da normativa, dalla relazione:

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

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti fino ad individuare il bedrock sismico o qualora non individuato nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

**Tabella 17 - categorie di suolo NTC 2018**

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	Depositati 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	Depositati 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.

**Tabella 18 - Categorie Sottosuolo di fondazione ottenute dalle prospezioni sismiche MASW effettuate**

Prospezione sismica MASW ID CARTA DELLE INDAGINI	$V_{s\ 0-30}$ (m/s)	Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
N.82	[411]	B
N.83	[247]	C
N.84	[302]	C
N.85	[280]	C
N.86	[374]	B

I valori di frequenza ottenuti dalle prospezioni a stazione singola HVSR effettuate sono stati confrontati con le litologie affioranti nei diversi siti oggetto di indagine e con i dati geotecnici bibliografici in nostro possesso.

I valori emersi sono risultati compatibili con le informazioni pregresse e pertanto sono state individuate le seguenti frequenze caratteristiche di risonanza di sito (**vedi Tabella 19**).

**Tabella 19 - frequenze di risonanza dalle HVSR eseguite**

Prospezione sismica	$f_0$
HV1	6.56 Hz
HV2	17.5 Hz
HV3	1.2 Hz
HV4	0.84 Hz
HV5	0.94 Hz
HV6	0.94 Hz
HV7	2.63 Hz
HV8	5.41 Hz
HV9	2.97 Hz
HV10	7.69 Hz
HV11	2.31 Hz
HV12	9.69 Hz
HV13	2.38 Hz
HV14	1.66 Hz
HV15	2.19 Hz
HV16	1.84 Hz
HV17	3.44 Hz
HV18	1.22 Hz
HV19	1.63 Hz
HV20	7.19 Hz

Analizzando i dati in termini frequenziali si può evidenziare essenzialmente una sostanziale eterogeneità, inoltre il sottosuolo delle aree indagate presenta quasi sempre picchi del rapporto H/V di interesse sismico e geotecnico.

La maggior parte hanno restituito un picco significativo e sono state interpretate come l'interfaccia tra la formazione argillosa superficiale più morbida e la formazione più addensata sottostante di tipo argilloso sovra-consolidato o calcareo/marnosa/arenacea.

Dalle Frequenze possiamo notare che le misure ubicate nel settore settentrionale e centro-meridionale HV1, HV2, HV20, HV12, HV8, HV17, HV10 presentano tutti picchi HVSR per frequenze con valori superiori a 3Hz, che denotano la presenza di contrasti di impedenza a meno di 20m di profondità.

La maggior parte delle misure ubicate sul territorio comunale hanno picchi per frequenze negli intervalli tra 1 e 3 Hz, che denotano la presenza di un pacco risonante a profondità superiore ai 20m.

Le indagini geofisiche eseguite, con la consultazione di numerosi sondaggi geognostici, hanno consentito di raggruppare aree in microzone a seconda delle interconnessioni tra l'orizzonte profondo ed i materiali sovrastanti.

È fondamentale ribadire che, nello spirito della Normativa Vigente, la metodologia per la Microzonazione Sismica, cioè la suddivisione del territorio Comunale in sottozone a risposta sismica relativamente omogenea, rappresenta una zonazione sismica a carattere generale a livello di pianificazione del territorio comunale e non rappresenta una possibile identificazione delle categorie di terreno specifiche di un determinato sito.

Si fa presente, infatti, che la valutazione della Vs equivalente e delle FO ricavata e calcolata è da ritenersi puntuale e valida solo per il punto oggetto d'indagine e non può essere estesa a tutta la MOPS in cui la prospezione è ricompresa.

## 7.4 Conclusioni

In sintesi, le caratterizzazioni di tipo geologico, idrogeologico, geomorfologico e geofisico dedotte dal nostro studio, hanno messo in evidenza che il territorio comunale di San Cipriano Picentino risulta potenzialmente esposto a geo-rischi soprattutto di tipo sismico ed idrogeologico da frane.

Tali considerazioni trovano pieno riscontro con quelle redatte dalla competente Autorità di Bacino nel Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico e sono confermate dal fatto che il Comune di San Cipriano Picentino è stato ammesso a consolidamento di abitato dalla LEGGE del 09.07.1908 n. 445 e con successivo D.R. del 24.04.1921 n.908 e DPR 22.03.1960 N.391 per la Frazione Vignale.

Circa la regolamentazione edilizia del territorio, fermo restando che vanno rispettate le norme afferenti alle:

1. **NTC di GENNAIO 2018;**
2. **D.M. 11.03.88;**
3. **L.R. 7 gennaio 1983 n. 9 e alla L. 2.2.74 n.64;**
4. **NORME DI ATTUAZIONE DELL'ADB;**

si ritiene opportuno che le previsioni urbanistiche tengano conto delle caratteristiche geomorfologiche, geofisiche e della stabilità del territorio illustrate nel presente studio geosismico il quale, pertanto, deve contribuire ad effettuare le scelte di pianificazione urbanistica.

Ribadiamo quindi che:

1. le cartografie allegate al presente studio, in particolare la carta della stabilità e la carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, debbano essere prese in debito conto per la zonazione urbanistica del PUC;

2. le norme di attuazione del regolamento edilizio del PUC devono recepire le indicazioni di carattere geologico, geo-meccanico e geomorfologico del presente studio, in particolare quelle relative al capitolo 6.5;

3. facciamo presente che la carta delle MOPS ha lo scopo di fornire informazioni geologiche generali su ampia scala che rappresentano la base di partenza degli studi di Microzonazione Sismica, quantitativi dei livelli 2 e 3 successivi, che occorrerà eseguire su tematiche o aree particolari, propedeuticamente alle successive fasi di programmazione urbanistica.

*Questo è quanto dovuto in merito all'incarico ricevuto.  
Scafati, lì luglio 2024*

**IL RELATORE**  
**Dr. Geologo Antonio TOSCANO**

## 8. Sitografia e Bibliografia

1. De Lorenzo G. Geologia dell'Italia Meridionale, 1937;
2. Selli R. Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale, 1962;
3. Manfredini M., Schema dell'evoluzione tettonica della penisola italiana, 1963;
4. Pieri M, Tentativo di ricostruzione paleogeografico strutturale dell'Italia centro-meridionale, 1968;
5. Sgrosso et alii, Alcuni dati sulla possibile presenza di una quarta piattaforma carbonatica nell'Appennino centro meridionale, 1983;
6. Sgrosso, Criteri ed elementi per una ricostruzione paleogeografia delle zone esterne dell'Appennino centro meridionale, 1986;
7. Mostardini, Merlini, Nuovo modello strutturale dell'Appennino centro-meridionale, 1986;
8. Note Illustrative FOGLIO 467 "SALERNO" della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA 1:50.000 dell'ISPRA
9. Regione Emilia Romagna, Guida per la realizzazione di una carta della stabilità dei versanti, 1977;
10. Associazione geotecnica Italiana – Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio 1994;
11. Indirizzi e criteri per la MICROZONAZIONE SISMICA PARTE I-II, Conferenza delle Regioni e delle Province autonome Presidenza del Consiglio dei Dipartimento della protezione civile Commissione protezione civile Sottocommissione 8 Attuazione della normativa sismica, sett. 2008;
12. Microzonazione sismica, STANDARD DI RAPPRESENTAZIONE E ARCHIVIAZIONE INFORMATICA Versione 4.0b Commissione Tecnica per la MS;
13. "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte (FR)" della Commissione tecnica per la microzonazione sismica v1.0 2017
14. Database of Individual Seismogenic Sources dell'INGV <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml>;
15. Elenco Catalogo parametrico Terremoti <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>;
16. Mappa interattiva di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano da <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>
17. Progetto CARG dell'ISPRA: da <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/progetto-carg-cartografia-geologica-e-geotematica>;
18. Progetto CARG foglio n.467
19. Progetto IFFI (banca dati inventario fenomeni franosi d'Italia) del GEOPORTALE NAZIONALE: da <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/> ;
20. Progetto ITHACA, con i dati scaricati dal sito ufficiale dell'ISPRA

## 9. Allegati

- **Allegato 01 tavola SG.01: Relazione geologica**
- **Allegato 02 tavola SG.02: Carta delle indagini;**
- **Allegato 03 tavola SG.03: Carta geolitologica;**
- **Allegato 04 tavola SG.04: Carta idrogeolitologica;**
- **Allegato 05 tavola SG.05: Carta delle frequenze;**
- **Allegato 06 tavola SG.06: Carta delle MOPS;**
- **Allegato 07 tavola SG.07: Carta della stabilità;**
- **Allegato 08 tavola SG.08: Indagini geognostiche pregresse;**
- **Allegato 09 tavola SG.09: Indagini geofisiche HVSr.**