



# CITTA' DI MONTORO

Provincia di Avellino



## PIANO URBANISTICO COMUNALE (P.U.C.)

ELABORATO  
G.0

### RELAZIONE GEOLOGICA

*Microzonazione Sismica 1° livello*

Legge. Reg. n.9 del 1983  
D.M.2008/NTC  
P.A.I. AdB Campania  
Centrale (ex Sarno)  
OPCM n.3907 del 2010

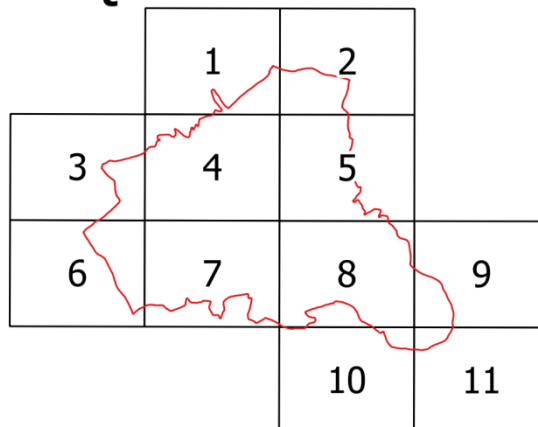
**Il Sindaco**  
Dr. Mario Bianchino

**I Progettisti**  
Prof. Arch. Massimo Pica  
Ciamarra  
Legale rappresentante della  
"PCAint - Pica Ciamarra Associati  
s.r.l."

Dr. Arch. Fausto Germanò

**Il RUP**  
Dr. Arch. Massimo Izzo

### QUADRO DI UNIONE



**I Tecnici**  
Dr. geol. Angelo Di Rosario

Dr. geol. Vincenzo Sessa

Dr. geol. Fulvio Formica

Dr. geol. Francesco Torello

DATA: DICEMBRE 2017

*“P.U.C.” di Montoro (Av) - Microzonazione Sismica 1° liv.*

<i>§ par.</i>	>>>>>>>>>> I N D I C E <<<<<<<<<<	riferimento
---------------	-----------------------------------	-------------

## **G.0 ⇒ RELAZIONE GEOLOGICA**

§ 1	<i>Premessa (l'incarico, aspetti normativi-vincolistici e finalità)</i>	<i>Pag. 3</i>
§ 2	<i>Inquadramento Territoriale e Vincoli</i>	<i>Pag. 5</i>
§ 3	<i>Indagini espletate</i>	<i>Pag. 7</i>
§ 4	<i>Sondaggi geognostici</i>	<i>Pag. 9</i>
§ 5	<i>Prove penetrometriche</i>	<i>Pag. 12</i>
§ 6	<i>L'Assetto Geologico - Strutturale</i>	<i>Pag. 13</i>
§ 7	<i>L'Assetto Morfologico</i>	<i>Pag. 16</i>
§ 8	<i>L'Assetto Idrogeologico</i>	<i>Pag. 17</i>
§ 9	<i>Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (P.S.A.I.)</i>	<i>Pag. 26</i>
§ 10	<i>Caratterizzazione Geotecnica</i>	<i>Pag. 29</i>
§ 11	<i>Caratterizzazione sismica</i>	<i>Pag. 31</i>
§ 12	<i>Aspetti legati alla pericolosità sismica e vulcanica</i>	<i>Pag. 35</i>
§ 13	<i>Carte Tematiche (I° livello di approfondimento)</i>	<i>Pag. 50</i>
§ 14	<i>Considerazioni Tecniche Finali</i>	<i>Pag. 76/87</i>

## **G.1 $\Rightarrow$ INDAGINI IN SITO**

<b>G.1.1</b>	<b>Sondaggi geognostici</b>	
<b>G.1.2</b>	<b>Prove penetrometriche del tipo SPT - Dinamiche continue - Statiche</b>	
<b>G.1.3</b>	<b>Propezioni sismiche a Rifrazione - Masw ed in foro (Down hole)</b>	

## **G.2 ⇒ ANALISI E PROVE DI LABORATORIO**

<b>G.2.1</b>	<b><i>Caratteristiche fisiche e geomeccaniche</i></b>
--------------	-------------------------------------------------------

### **G.3 ⇒ CARTE TEMATICHE**

G.3.1	<i>Carta delle Indagini</i>
G.3.2	<i>Carta Geolitologica</i>
G.3.3	<i>Sezioni Geologiche</i>
G.3.4	<i>Carta Geomorfologica</i>
G.3.5	<i>Carta della Stabilità</i>
G.3.6	<i>Carta Idrogeologica</i>
G.3.7	<i>Carta della Microzonazione sismica da Vs30</i> (Categorie di sottosuolo)
G.3.8	<i>Carta Geologico Tecnica per la Microzonazione sismica</i> (CGT_MS)
G.3.9	<i>Carta delle zone omogenee in prospettiva sismica</i> (MOPS )

## G.4 ⇒ SCHEDE DI SINTESI

<b>G.4.1</b>	<b><i>Schede riassuntive delle caratteristiche dei singoli settori/quadranti</i></b>
--------------	--------------------------------------------------------------------------------------

## 1) **PREMESSA** (*l'incarico, aspetti normativi-vincolistici e finalità*)

Il Settore Urbanistica del Comune di Montoro (Av), con determina n.12 del 21.03.2016 ha conferito agli scriventi geologi Angelo Di Rosario, Vincenzo Sessa, Fulvio Formica e Francesco Torello, l'incarico di espletare lo studio geologico, geotecnico e sismico, propedeutico alla redazione del Piano Urbanistico Comunale.

***In merito agli aspetti vincolistici***, per operare sul territorio del comune di Montoro si deve ottemperare al rispetto del:

◆	“vincolo idrogeologico” previsto dal Regio Decreto Legge n°3267 del 3/12/1923, sul quale esprime parere la Comunità Montana “Irno-Solofrana”;
◆	“vincolo paesaggistico” (art. 1 lett. g Legge 431/85), per il quale necessita acquisire il parere della commissione tecnica d'istruttoria per la “V.I.A.”;
◆	normativa dell'Ente Parco M.ti Picentini nonchè dei S.I.C. e Z.P.S.;
◆	normativa del “Piano per l'Assetto Idrogeologico” P.S.A.I. dell'Autorità di Bacino Campania Centrale (ex Sarno) per la tutela e salvaguardia del territorio di propria competenza nei confronti del rischio frane e del rischio alluvione;
◆	normativa della “L.R. 9/83” e “N.T.C.2008”, dato che il Comune di Montoro rientra tra quelli dichiarati sismici (ex 2° cat. con grado di sismicità S=9).

Per i vincoli dei primi tre punti si rimanda agli elaborati prodotti dagli urbanisti incaricati “PCA int.-Pica Ciamarra associati” e l'arch. Fausto Germanò.

A tal fine la Legge Reg. n.16/04 afferente il PUC, al Capo II art.23 p.2, recita:

- commi (a e b) che il PUC “*individua gli obiettivi da perseguire nel governo del territorio e gli indirizzi per l'attuazione degli stessi*” e “*definisce gli elementi del territorio raccordando le previsioni di interventi di trasformazione con l'esigenze di salvaguardia delle risorse naturali...nonchè i criteri per la valutazione degli effetti ambientali degli interventi stessi*”.
- comma i) che il PUC “*assicura la piena compatibilità delle previsioni in esso contenute rispetto all'assetto geologico o geomorfologico del territorio comunale, così come risultante da apposite indagini di settore preliminari alla redazione del piano*” (v. carte tematiche).

Inoltre tale Legge al punto 4.2 indica:

- comma a) “*Le indagini e le rappresentazioni cartografiche riguardanti le caratteristiche geomorfologiche del territorio, la consistenza ed i regimi di utilizzazione delle acque fluenti e della falda, lo sfruttamento esistente di cave e miniere, lo studio geologico-geotecnico prescritto dal decreto 11 Marzo 1988 , punto H, pubblicato S.O. G.U. n°127 /88, nonché i risultati delle indagini geognostiche e le carte prescritte dagli artt 11 e 12 della L.R. 9/83*”.

Tanto premesso, si relaziona sulla pericolosità idrogeologica e sismica.

♦ **Rispetto al Rischio Idrogeologico**, dalla Normativa tecnica e dalle Carte tematiche si rileva che:

- nelle classi di Pericolosità P1 e P2 rientrano le aree meno pericolose e quindi a rischio R1 e R2 in cui sono consentite nuove edificazioni previo apposito studio di compatibilità geologica o idraulica;
- nelle classi di Pericolosità P3 e P4, invece, gli interventi sono consentiti solo in seguito allo studio di ripermimetrazione delle aree e declassazione della pericolosità e conseguente Rischio R3 e R4.

♦ **In merito al Rischio Sismico**, inteso come probabilità che si verifichi o che venga superato un certo livello di danno o di perdita in termini economico-sociali in un prefissato intervallo di tempo ed in una data area, a causa di un evento sismico, si è proceduto seguendo:

- il P.T.C. della Provincia di Avellino (P.U.C.) che recepisce la L. R. n.9 del 7.1.1983, ossia le "Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico"
- le disposizioni in materia di microzonazione sismica, che si basa sui nuovi indirizzi e criteri dettati dalle linee guida del Dipartimento di Protezione Civile Naz.le della Presidenza Consiglio dei Ministri ossia "*Standard di rappresentazione e archiviazione informatica prodotti dalla Commissione tecnica per la microzonazione sismica (art.5 comma 7 dell'OPCM n.3907del 2010)*".

Tale L.R. 9/83, per strumenti urbanistici gen.li, all'art.11-Titolo II definisce che:

*"...ogni comune della Regione dichiarato sismico o ammesso a consolidamento, è tenuto a predisporre indagini geologiche-geognostiche, ai fini della prevenzione del rischio.*

Le indagini dovranno reperire dati per la compilazione delle seguenti carte tematiche:

*CARTA GEOLITOLOGICA ; CARTA GEOMORFOLOGICA ; CARTA DELLA STABILITA' ; CARTA IDROGEOLOGICA; CARTA DELLA ZONAZIONE DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA."*

Inoltre le citate carte devono essere redatte almeno in scala 1:5.000 e le previsioni urbanistiche degli strumenti generali non possono prescindere dai risultati di dette indagini.

In conclusione, ai fini della redazione del PUC, si dispone di un indirizzo fondamentale del governo del territorio che consente di effettuare interventi atti ad assicurare la compatibilità del costruito e di realizzare nuovi interventi in aree più sicure. Pertanto, nel rispetto di tali normative, ottemperando all'incarico ricevuto, gli scriventi hanno provveduto alla redazione dei seguenti **elaborati geologico-tecnici**:

<b>G.0 ⇒ RELAZIONE GEOLOGICA;</b>	<b>G.1 ⇒ INDAGINI IN SITO;</b>
<b>G.2 ⇒ ANALISI E PROVE DI LABORATORIO;</b>	
<b>G.3 ⇒ CARTE TEMATICHE (per la microzonazione sismica);</b>	
<b>G.4 ⇒ SCHEDE DI SINTESI (riassuntive delle caratteristiche dei singoli settori/quadranti</b>	

Nei singoli paragrafi che seguono sono illustrate le indagini e gli studi espletati per le finalità sopra elencate.



## 2) INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio di Montoro, ubicato a sud della Provincia di Avellino, ha una superficie di 40 Km<sup>2</sup>, compresa tra i territori comunali di Contrada e Forino a nord, di Solofra e Calvanico ad est, di Fisciano e Mercato S. Severino a sud, di Bracigliano ad W. Inoltre esso ricade nel:

- ◆ Foglio 185 “Salerno” della carta topografica d’Italia I.G.M. (sc.1:100000) - tav. I SE e II NE;
- ◆ Carta Topografica Programmatica Regionale, Tav. n. 33 - Salerno (Quadrante 185 - II);
- ◆ Tav. n. 449 “Avellino” della carta topografica della Campania (fig.1.).



**Figura 1:** stralcio della Carta Topografica della Campania, Tav. n. 449 – Avellino.



Sede Comunale in p.za M.le Pironti (loc.Piano)



Sede Comunale in via Municipio (loc.Torchiati)

In virtù del particolare assetto morfologico, sul territorio si sono costituite quindici Frazioni, ognuna densamente urbanizzata, quasi sempre separate da zone sub-pianeggianti, che vengono di seguito riportate in ordine alfabetico:

N°	FRAZIONE	DESCRIZIONE/UBICAZIONE DEL SITO
1	<b><u>Aterrana</u></b> (settore Est)	Si colloca a valle del rilievo con la nota Chiesa della Incoronata e con il top a 894m slm di M.te Palazzolo.
2	<b><u>Banzano</u></b> (settore Nord)	Insiste nel settore N del territorio comunale tra 350m e 400m s.l.m. a S/W c'è la loc.Tuori ed a S/E si arriva a Fontana della Croce.
3	<b><u>Borgo</u></b> (settore Nord)	Nel settore W scorre il fiumicello Borgo, mentre ad Est si sviluppa la strada per Misciano e quella per il Castello di S. Pantaleone.
4	<b><u>Caliano</u></b> (settore centrale)	Piccolo centro urbano che insiste nell'area della piana tra le Frazioni S.Eustachio e S. Pietro.
5	<b><u>Chiusa</u></b> (settore Est)	Piccolo centro urbano a valle di Aterrana ed in prossimità di un tratto attraversato dal torrente Solofrana.
6	<b><u>Figlioli</u></b> (settore Ovest)	E' un centro abitato di modesta entità delimitato dalla S.S.88. Risulta attraversato dal vallone Cupa Fiume
7	<b><u>Piano –Parrelle</u></b> (settore Ovest)	E' attraversato dalla SS.88 (Due Principati) e dalla vicinale S. Angelo. Ospita il mulino Vietri ed è collegata a Preturo tramite un'area Peep.
8	<b><u>Misciano</u></b> (settore Sud)	Si sviluppa a destra della Solofrana ed a valle del Casapepe che è un torrente interessato da apposite opere di sistemazione idrogeologica. Ospita la zona industriale e la sede dell'ex comune di Montoro Inf.
9	<b><u>Piazza di Pandola</u></b> (settore S-W)	Risulta attraversata longitudinalmente dalla strada prov.le Turci ed è delimitata a Sud dalla superstrada Sa-Av.
10	<b><u>Preturo</u></b> (settore Ovest)	Ad W confina con la ferrovia Cancelli-Avellino che si sviluppa verso Nord, dove insistono le sorgenti Laura e Labso, mentre a N/E è presente la struttura del vecchio mulino Valchiera.
11	<b><u>S. Bartolomeo</u></b> (settore Est)	Trattasi di una modesta zona urbanizzata che è attraversata dalla strada prov.le Piazza ed è prossima alla fraz. Figlioli. A sud scorre la Solofrana, mentre ad Ovest si sviluppa la citata linea ferroviaria
12	<b><u>S. Eustachio</u></b> (settore Centrale)	Si sviluppa intorno alla isoipsa di 210m slm ed è caratterizzato dalle località Casale di sopra e Casale di basso.
13	<b><u>S. Felice</u></b> (settore Centrale)	E' circoscritto dall'omonima strada comunale e dalla strada vicinale Vigna Vetrana.
14	<b><u>S. Pietro</u></b> (settore Centrale)	L'elemento identificativo è la sua fascia meridionale per la presenza della linea ferroviaria e del torrente Solofrana. Confina a Nord con la fraz. Caliano senza soluzioni di continuità.
15	<b><u>Fraz. Torchiati</u></b> (settore Sud-Est)	Si sviluppa tra Misciano ed Aterrana senza soluzioni di continuità nel settore S/E del territorio Ospita in via Municipio la Sede dell'ex comune di Montoro Superiore

### 3) *INDAGINI ESPLETATE*

Per l'espletamento dell'incarico, come previsto nell'apposita convenzione, il Rup ha fornito agli scriventi la documentazione afferente a studi ed indagini pregresse eseguite sui territori degli ex comuni di Montoro Inf. e Montoro Sup., alcuni dei quali vengono di seguito indicati:

- \* Piani regolatori; Piani di zona e piani particolareggiati; Piani di recupero;
- \* Ampliamento cimiteriale; etc.. ...
- \* Banca dati censimento pozzi;
- \* Interventi di sistemazione idrogeologica per le aree a rischio elevato del bacino imbrifero vallone di Mezzo (loc. Piano-Parrelle) e del vallone Casapepe -Misciano
- \* Progetto esecutivo-POR Campania per la stabilità e sicurezza del territorio
- \* Relazioni varie per la sistemazione idraulica-forestale – Comunità Montana “Valle Irno”

Analizzando e correlando i dati fornitici e quelli in possesso degli scriventi, unitamente ad un mirato rilevamento geologico delle zone di maggiore interesse e all'accertamento in sito del livello della falda acquifera, è stato possibile determinare le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche, gli aspetti geomorfologici e strutturali, nonché idrogeologici e sismici del comprensorio comunale.

*Nella presente relazione, quindi, sono illustrati i risultati di tutti i dati ritenuti esaustivi per le finalità del PUC ed esplicitati anche nelle carte tematiche richieste dalle vigenti normative in materia.*

Le carte tematiche sono sviluppate su base aerofotogrammetrica, aggiornata in scala 1:5000 e trattate in ambiente GIS; esse sono indicate con le sigle G.3 e succ. sub delle quali l'All.G.3.7, G.3.8 e G.3.9 costituiscono i Report tecnici riferiti alle problematiche legate alla Microzonazione sismica.

La “Carta delle Indagini” (G.3.1), riporta il territorio suddiviso in quadranti in modo da ottimizzare la distribuzione delle indagini pregresse e da ridurre al minimo i costi che l'Ente dovrà sostenere per quelle ritenute necessarie in seguito allo studio espletato.

Premesso che la maggior quantità delle indagini copre prevalentemente la superficie della Piana di Montoro e solo alcuni sondaggi/pozzi hanno raggiunto il substrato /bedrock.



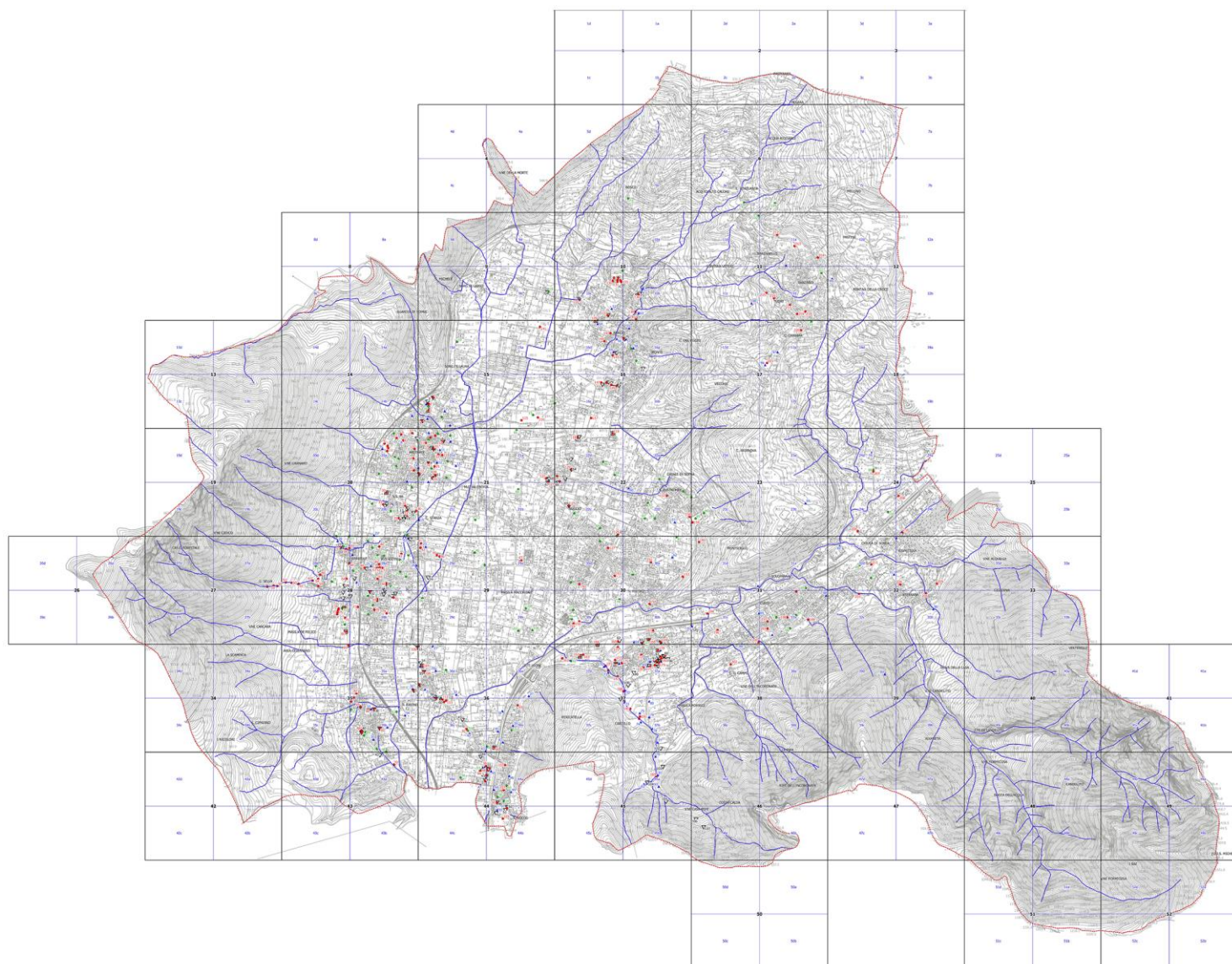
Nel complesso lo studio si basa sulle indagini descritte nei seguenti paragrafi:

Sondaggi geognostici (§ 4); Prove penetrometriche (§ 5);

Prove sismiche sia superficiali a rifrazione, MASW che in foro Down hole (§ 7)

Prove di laboratorio geotecnico (§ 8)

Ovviamente le indagini pregresse, non effettuate dagli scriventi, restano come riferimento anche se esse rappresentano le condizioni locali in virtù delle relazioni con i parametri comparativi.



● Perforazioni di sondaggio

● Prove sismiche tipo MASW

□ Prove sismiche tipo DOWN HOLE

▲ Prove sismiche a rifrazione

▽ Prove penetrometriche

Settori

Quadranti

Limiti Comunali

#### 4) **SONDAGGI GEOGNOSTICI**

Per questa fase introspettiva sono stati esaminati sondaggi che, partendo dal 1983, risultano eseguiti con una metodologia differente rispetto a quelli effettuati, in anni successivi, con sonda a rotazione ed a carotaggio continuo e con annesse prove penetrometriche (S.P.T.)

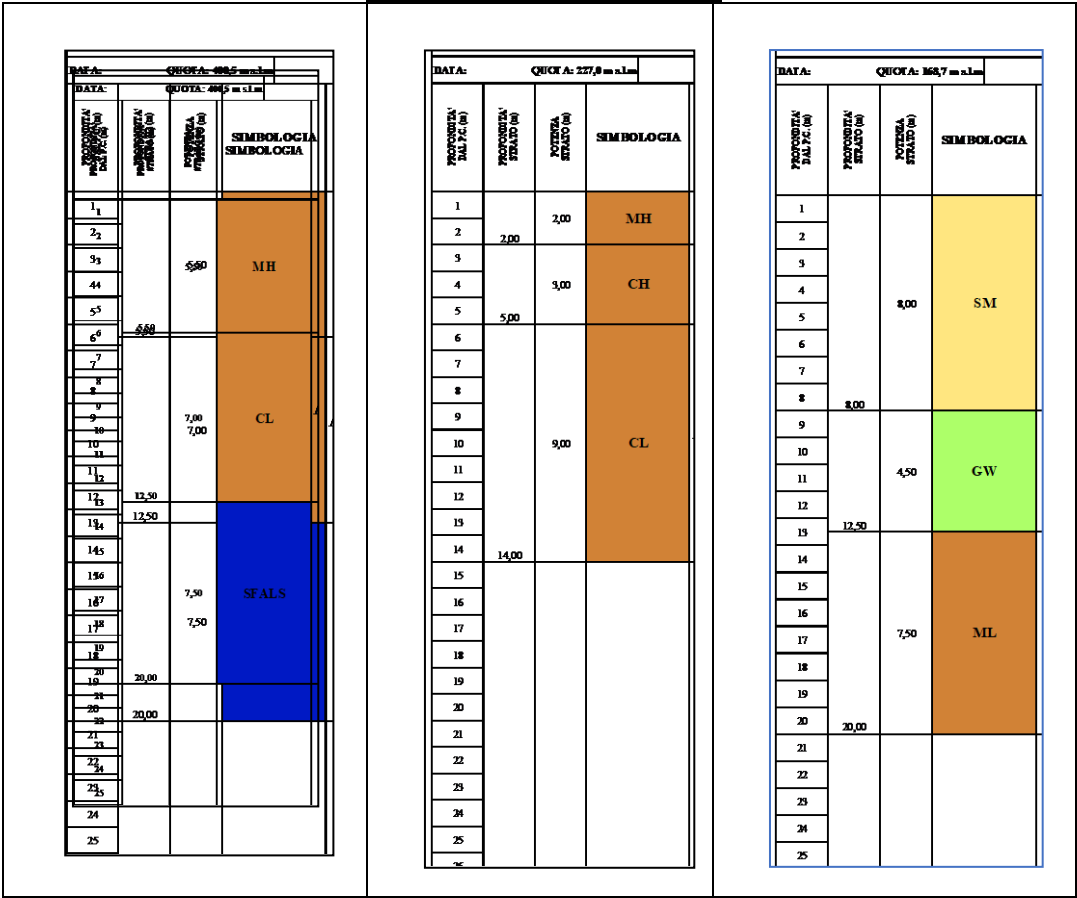
Pertanto si sono rese necessarie opportune correlazioni tra i litotipi accertati nel sottosuolo di ogni frazione degli ex due Comuni e presi in esame anche i relativi dati di laboratorio geotecnico ottenuti dalle prove su campioni prelevati allo stato indisturbato.

Nel sottostante prospetto si riportano le indagini in sito che ricadono in ciascuno dei Quadranti che caratterizzano il territorio comunale costituite dai citati Sondaggi e Prove penetrometriche nonché da prove sismiche a Rifrazione, Masw ed in foro Down hole (v. Carta delle Indagini).

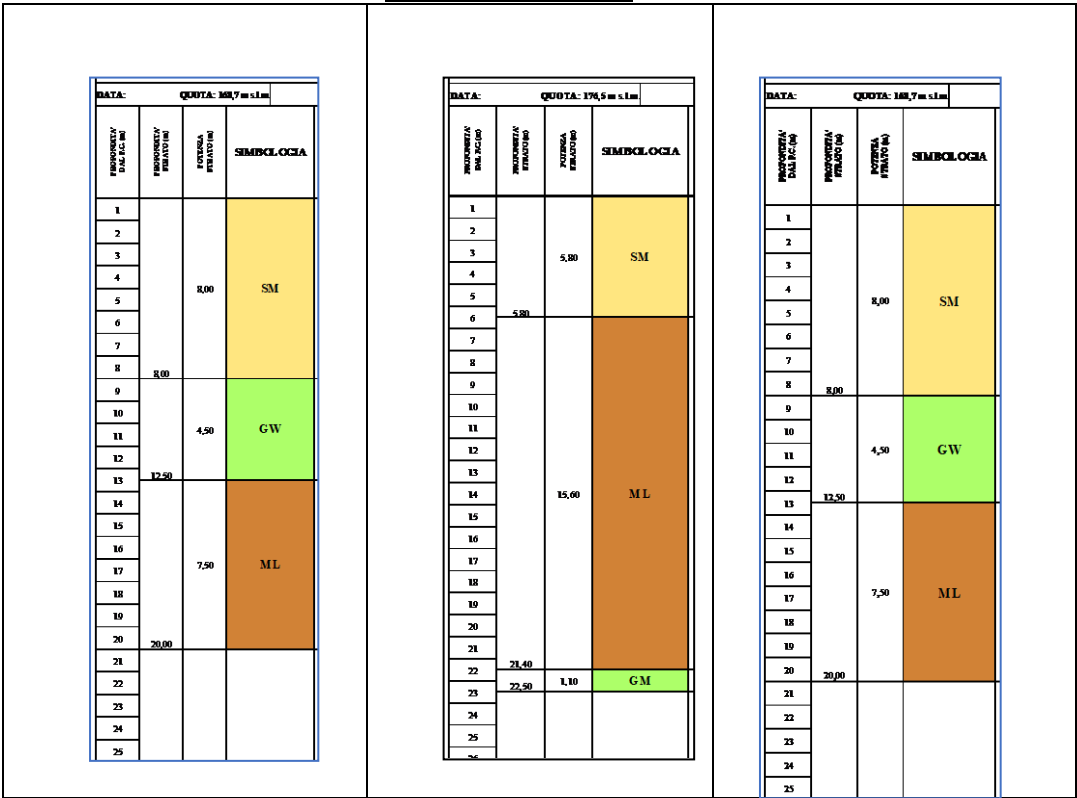
<b><u>Settori</u></b>	<b><u>Frazione - località e/o zona</u></b>	<b><u>Indagini in sito</u></b>
(1÷4), 7, 8, 13, 18, 19, 25, 26, 33, 34, (40÷42), (47÷52)	Settori esterni al perimetro comunale oppure che lo interessano marginalmente	Tali quadranti non sono stati interessati da indagini geognostiche e sismiche.
5 e 6	Settori a Nord Ovest del territorio	Solo Masw
9	Ricade ad Est della sorgente Labso	Masw e Penetrometrie
10	Si colloca ad Ovest di Banzano	Tutti i tipi
11	Comprende le fraz. Banzano e Banzanello	Tutto tranne Penetr. e DH
12	Insiste nel settore ad Est di Banzano	Solo sismica a rifrazione
14	Si sviluppa a Nord-Ovest di Preturo	Solo <b>sismica</b>
15	Si sviluppa a Nord-Est di Preturo	Tutto tranne DH
16	Comprende la frazione Borgo	Tutto tranne DH
17	Insiste ad Est di Borgo	Tutto tranne DH e Penetr.
20	Comprende la frazione Preturo	Tutto
21	Si sviluppa tra Preturo e Contrada Starza	Tutto tranne DH
22	Comprende la frazione Sant'Eustachio	Tutto
23	Comprende le aree ad Est di Sant'Eustachio	Tutto tranne DH e Penetr.
24	Si colloca a Nord di Chiusa di Sopra	Tutto tranne DH e Penetr.
27	E' compreso tra i valloni Ciesco e Calcara	Solo sondaggi
28	E' caratterizzato dalla Frazione Parrelle	Tutto tranne DH
29	Si sviluppa ad Est della fraz. Parrelle	Tutto tranne DH e Penetr.
30-32	Ricadono in. S. Pietro, Curti ed Aterrana	Tutto tranne DH e Penetr.
35	Si sviluppa a Sud della fraz. Parrelle	Tutto tranne DH
36 e 37	Si collocano ad Est di Pizzo Pericatella	Tutto tranne DH
38 e 39	Attraversati dai V.ni Incoronata e Candelito	Sondaggio e sismica
43	Trattasi del settore SW del territorio	Sondaggi e penetrometrie
44	Comprende la contrada San Rocco	Tutto tranne DH
45	Comprende il Vallone Casa Pepe	Tutto tranne DH e Masw
46	Comprende il Vallone Casa Pepe	Solo penetrometrie

Si riportano alcune stratigrafie che caratterizzano il sottosuolo del territorio comunale:

Settori settentrionali



Settori centrali





## Settori meridionali

DATA: 1902 QUOTA: 129,9 m s.l.m.			
PROFONDITÀ DAL P.C. (m)	PROFONDITÀ RELATIVA (m)	POTENZA RELATIVA (m)	SIMBOLOGIA
1		1,50	MH
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11		19,00	GM
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21	20,50		
22			
23		4,40	ML
24			
25	25,00		
26			

DATA: QUOTA: 178,4 m s.l.m.			
PROFONDITÀ DAL P.C. (m)	PROFONDITÀ RELATIVA (m)	POTENZA RELATIVA (m)	SIMB.
1			
2			
3			
4			
5		7,50	
6			
7			
8	7,50		
9			
10		6,00	
11			
12			
13			
14	13,50		
15			
16		6,50	
17			
18			
19			
20	20,00		
21			

DATA: QUOTA: 170,7 m s.l.m.			
PROFONDITÀ DAL P.C. (m)	PROFONDITÀ RELATIVA (m)	POTENZA RELATIVA (m)	SIMBOLOGIA
1			
2		3,70	MH
3			
4	3,20		
5			
6			
7			
8			
9			
10		12,80	SM
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17	16,50		
18		3,50	ML
19			
20	20,00		
21			
22			
23			
24			
25			
26			

### Legenda:

**MH** = Limi inorganici, sabbie fini, limi micacei o diatomitici.

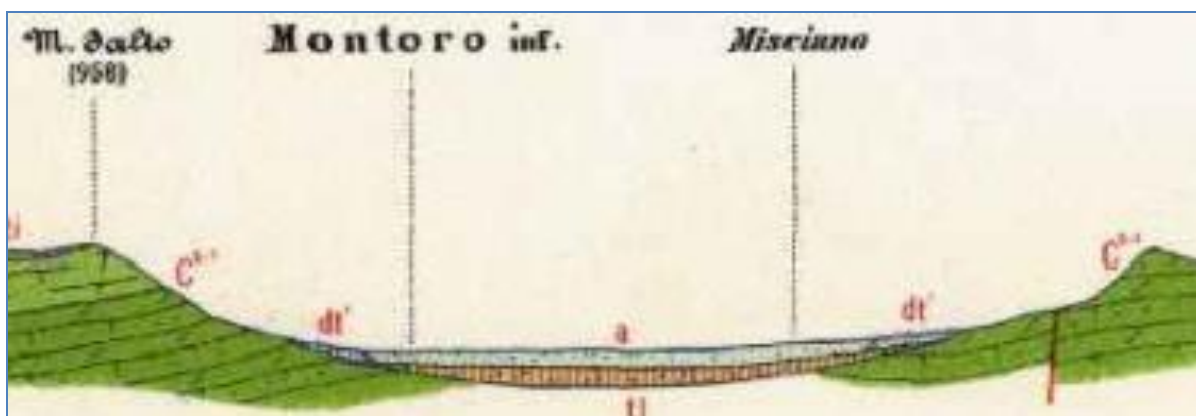
**GM** = ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo

**ML** = limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi poco plastici.

**SM** = sabbie limose, miscela di sabbia e limo.

**GW** = ghiaie pulite con granulometrie ben assortite, miscela di sabbia e ghiaia.

La figura seguente rappresenta un particolare della sezione geologica che in modo obliquo attraversa la piana di Montoro e collega M.te Salto con Misciano e Pizzo S. Michele ad Est. (v. Fig.2)



**Fig.2**

## 5) **PROVE PENETROMETRICHE**

Queste prove consentono di conoscere la resistenza dei terreni, il loro stato di addensamento o consistenza e la profondità di eventuali livelli idrici accertati nei fori.

**Le Prove S.P.T.** (Standard Penetration Test), si realizzano tramite un maglio di 63Kg che cade da 72cm infiggendo nel terreno per tre tratti consecutivi di 15cm, un campionatore Raimond avente punta conica aperta (in terreni a grana medio-fina, coesivi) oppure a punta chiusa (nei materiali a grana medio-grossa- incoerenti).

Come previsto in Letteratura Geotecnica Ufficiale per le correlazioni consentite si è preso in esame il numero dei colpi  $N_c$  relativi all'avanzamento negli ultimi 30 cm (v. appositi prospetti e/o le relative stratigrafie).

**Prove penetrometriche statiche:** trattandosi di qualche unità non sono state catalogate, ma presi in esame i valori registrati di resistenza alla punta  $Q_c$  e di attrito laterale  $R_{ll}$ .

**Con le prove dinamiche,** si determina la resistenza continua dei terreni attraversati dall'utensile di penetrazione che consiste in un'asta metallica di 1.00m dotata all'estremità di punta conica a perdere e di tacche di riferimento per il numero di colpi necessari a far penetrare la punta ogni tratto di 10cm.

Nel ns caso, si dispone di elementi indispensabili per un'idonea correlazione tra dette prove ed i parametri medi delle caratteristiche geotecniche relativi ai campioni indisturbati prelevati a quote differenti nei litotipi dei singoli strati dei citati sondaggi.

## 6) ASSETTO GEOLOGICO - STRUTTURALE

Il territorio di Montoro rientra nel foglio n°185 “Salerno” della carta geologica d’Italia dell’I.G.M. in scala 1:100000. Di seguito si riporta uno schema dei rapporti stratigrafici tra le principali formazioni nonché una sezione geologica (v. figura 2).

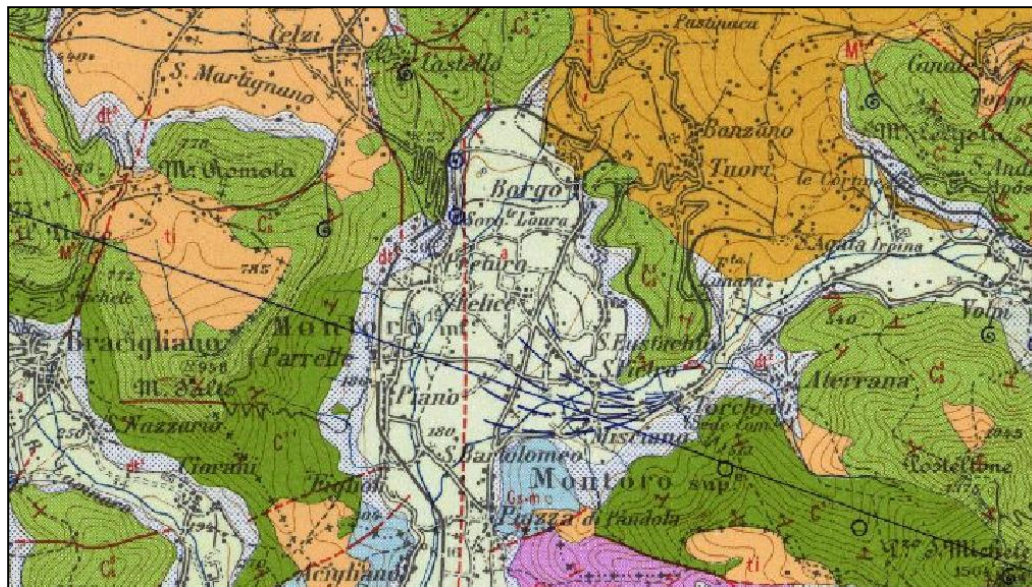


Fig. 3 - Stralcio del Foglio n. 185 della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100000 dell’I.G.M.

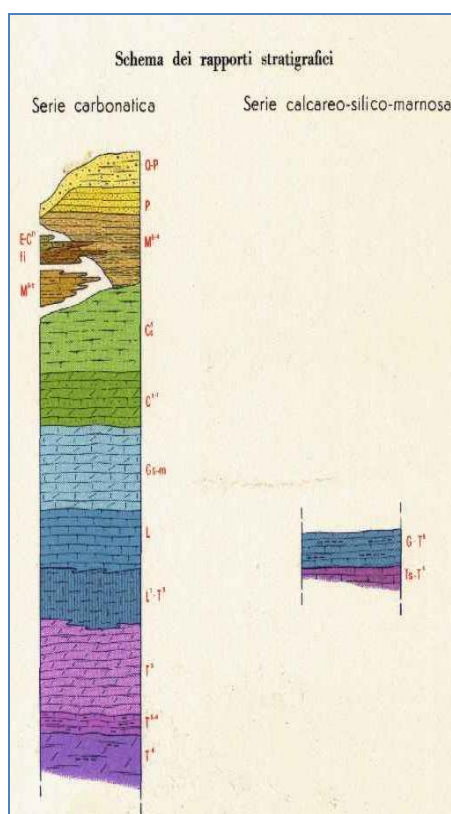
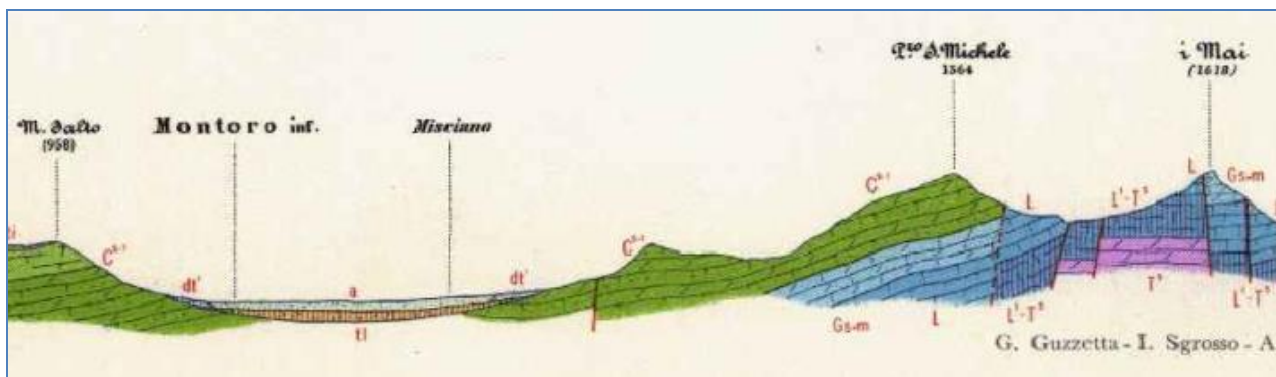


Figura 4 – Schema dei rapporti stratigrafici (v. Fig. 3)



Tale carta e relativa sezione, evidenziano terreni di origine marina e continentale di età compresa fra il Triassico ed il Quaternario, che sono schematicamente indicati in ordine di successione dall'alto verso il basso stratigrafico.

(a) *Alluvioni sub-attuali e recenti costituite da sabbie, ghiaie, argille palustri, lapilli rimaneggiati .... (Olocene).*

*(dt<sup>2</sup>) Detrito di falda sciolto o debolmente cementato frammisto a materiale piroclastico dilavato. (Olocene);*

( **ti** ) Tufi incoerenti, suoli, materiale detritico e piroclastico rimaneggiato, frequentemente copertura del Tufo Grigio Campano, formazione del Tufo Grigio Campano Auct. Frequentemente ignimbritica a scorie nere a volte giallastro..... (Pleistocene);

**(M<sup>3-2</sup>)** Arenarie quarzoso-micacee giallastre, subordinatamente quarzoareniti, con intercalazioni di marne, calcari marnosi, e brecciole calcaree:

*(C<sup>5-1</sup>) Calcari grigi, bianchi o avana, detritici, a luoghi cristallini, compatti, raramente conglomeratici del Cretacico;*

(*G<sub>s-m</sub>*) Dolomie e calcari dolomitici grigi, calcari finemente detritici avana, con gasteropodi (Giura-Lias);

*(T<sup>5</sup>) Dolomie grigie ben stratificate, talora straterellate e zonate, con alternanza di livelli argillosi e bituminosi (Trias):*

Le alluvioni affiorano nelle aree di piana costituendo il riempimento delle aree morfologicamente depresse e coprono la formazione del Tufo Grigio Campano che insiste in esse, a prof.tà variabili, e in particolare tra Torchiati e Banzano.

I depositi detritici di falda bordano il piede dei rilievi montuosi e collinari nella zona di passaggio con le aree di piana, l'estensione è massima allo sbocco dei valloni di maggiore rilevanza e per loro natura sono interdigitali con i depositi alluvionali.

I tufi con facies incoerente, occupano le coltri superficiali e risultano sensibili all'azione erosiva delle acque, si rilevano in giacitura primaria nelle spianate sommitali dei rilievi montuosi.

I tufi con facies litoide (v. Tufo Grigio Campano) stanno a colmare le depressioni della conca campana e quando affiora contribuisce a creare un suo particolare paesaggio.

I depositi miocenici si rilevano nei rilievi collinari che bordano la valle di Montoro a Nord-Est ed in parte il Nord della Valle del Solofrana. Poggiano in discordanza sul substrato carbonatico.

I calcari del cretacico costituiscono la maggior parte dei rilievi montuosi che bordano le valli essi presentano generalmente una immersione degli strati verso nord-ovest e nell'area in esame sono in contatto tettonico per faglia con i depositi più antichi liassici, giurassici e triassici.

I depositi dolomitici e calcareo dolomitici costituiscono le rocce più antiche ed affiorano in maniera subordinata rispetto a quelli più francamente calcarei si rinvencono solo nei lembi più meridionali del territorio comunale, anche questi ultimi presentano generalmente una immersione degli strati verso i quadranti settentrionali.

Successivamente alla pubblicazione della Carta Geologica d'Italia sopra illustrata, sono state pubblicate in tempi recenti altre carte geologiche, grazie in particolare al progetto CARG.

Dal sito dell'A.d.B. e/o dal sito dell'ISPRA sono tuttora reperibili:

- Cartografia preliminare CARG in scala 1:25000
- Cartografia geologica progetto CARG in scala 1:10000
- Carta geologica d'Italia in scala 1:50.000

Queste carte, anche grazie alla maggiore scala di restituzione, ma non solo, aggiungono dettagli importanti ed aggiornano quanto riportato nella Carta Geologica d'Italia in scala 1:10.000 come si evince dalla illustrazione riportata nello specifico paragrafo delle "Carte tematiche".

## 6) *L'ASSETTO MORFOLOGICO*

Nel territorio di Montoro si riconoscono quattro facies morfologiche ben definite ed aventi caratteristiche clivometriche molto diverse tra loro.

La prima facies è rappresentata da classiche strutture a monoclinale orientate generalmente in direzione appenninica e separate da valloni che corrono spesso lungo linee di faglia verso la piana. Tali strutture bordano il territorio ad ovest e a sud-est e risultano essere le formazioni più antiche affioranti; esse corrispondono ai massicci carbonatici di età cretacea, suddivisi in strati e banchi, in genere caratterizzati da versanti con pendenze medie di 35-40°, ma anche da tratti sub-verticali, da dirupi, da pareti a strapiombo, nonché da profonde incisioni.

La seconda facies interessa i terreni flyschoidi affioranti a monte della fraz. di Borgo e nell'intera fraz. Banzano, i quali presentano una morfologia più dolce ed alquanto regolare, con pendenze medie che in genere non superano i 20-25°, dovute ad un'evidente erosione differenziale che ha variamente modellato il paesaggio in relazione alla diversa natura e consistenza dei litotipi.

La terza facies morfologica corrisponde alle fasce pedemontane che raccordano i rilievi con il fondovalle, contraddistinte da pendenze medie intorno ai 15-20° e costituite da detrito calcareo e da prodotti piroclastici in giacitura primaria e/o rimaneggiati.

La quarta facies morfologica corrisponde alle aree di piana alluvionale, con morfologia sub-pianeggiante regolare, rappresentate prevalentemente dalla "piana di Montoro" che si estende in direzione nord-sud ed è solcata dal torrente Solofrana nel suo settore meridionale.

Tale depressione strutturale, legata ad un'importante direttrice tettonica, prosegue, verso sud, nella valle del F. Irno dalla quale è separata da un modesto spartiacque superficiale a sud di Fisciano verosimilmente dal ruolo svolto dall'evoluzione delle conoidi Penta-Fisciano-Calvanico.

Per un'analisi di dettaglio dell'assetto geomorfologico dell'intero territorio comunale si rimanda all'esame della relativa carta tematica ed alla sua descrizione illustrata nell'apposito paragrafo delle pagine che seguono



## 7) L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

*Sotto l'aspetto climatico* Montoro possiede un regolare regime termometrico con un periodo di crescita da gennaio a luglio e di decrescita da agosto a gennaio.

Tranne il valore anomalo di piovosità di ~ 180 mm registrato nel 1998 in occasione del triste evento a Sarno, il regime pluviometrico del comune passa da un massimo in novembre/dicembre ad un periodo primaverile a piovosità intermedia ed un minimo estivo in luglio/agosto (dati dello Assessorato Regionale all'Agricoltura)

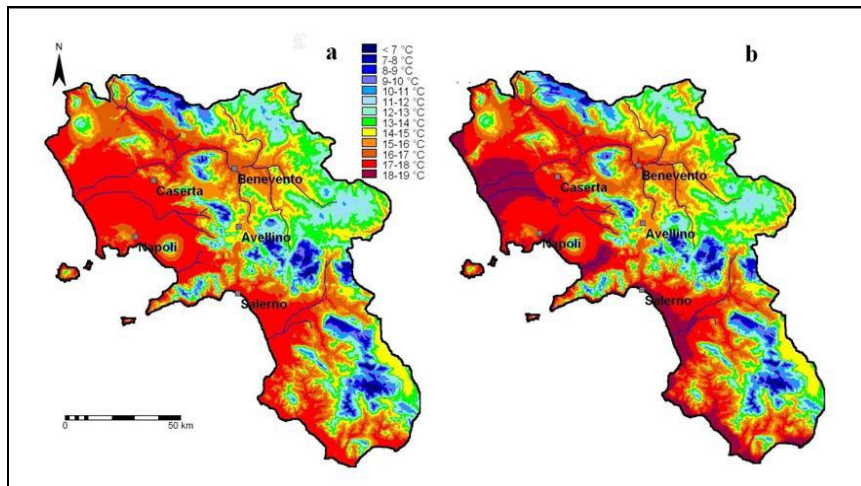


Figura 6 - Aspetto climatologico

*Sotto l'aspetto idrologico* i contrafforti carbonatici sono solcati da valloni incisi lungo direttrici quasi rettilinee e disposte lungo la linea di massima pendenza per poi spangersi tra due sponde poco acclivi fino all'area a valle (v. planimetria).

Nelle figure successive si riportano gli stralci aerofotogrammetrici relativi alle principali aste fluviali afferenti a Nord, Ovest e Sud-Est del territorio comunale.

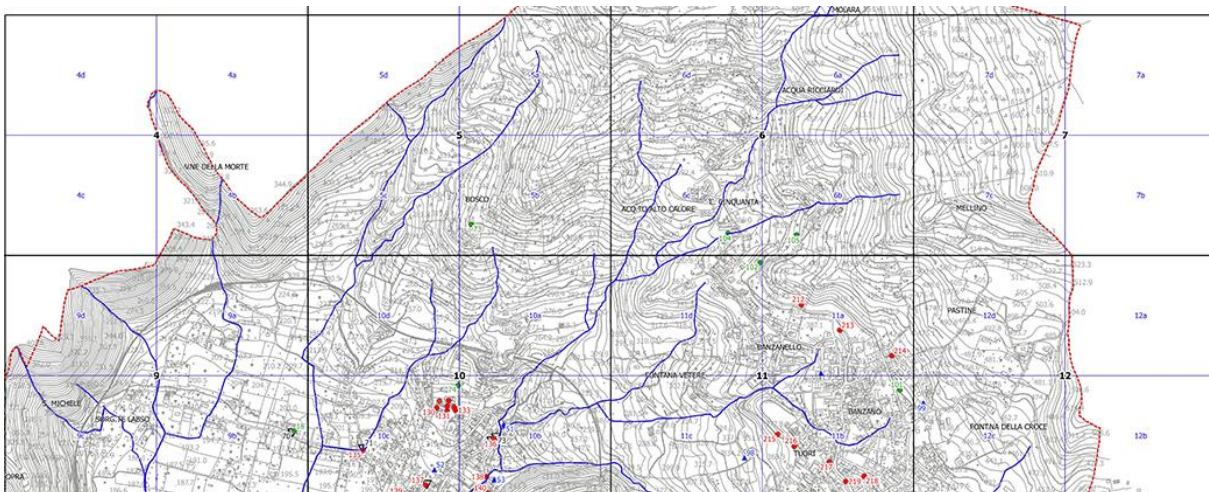
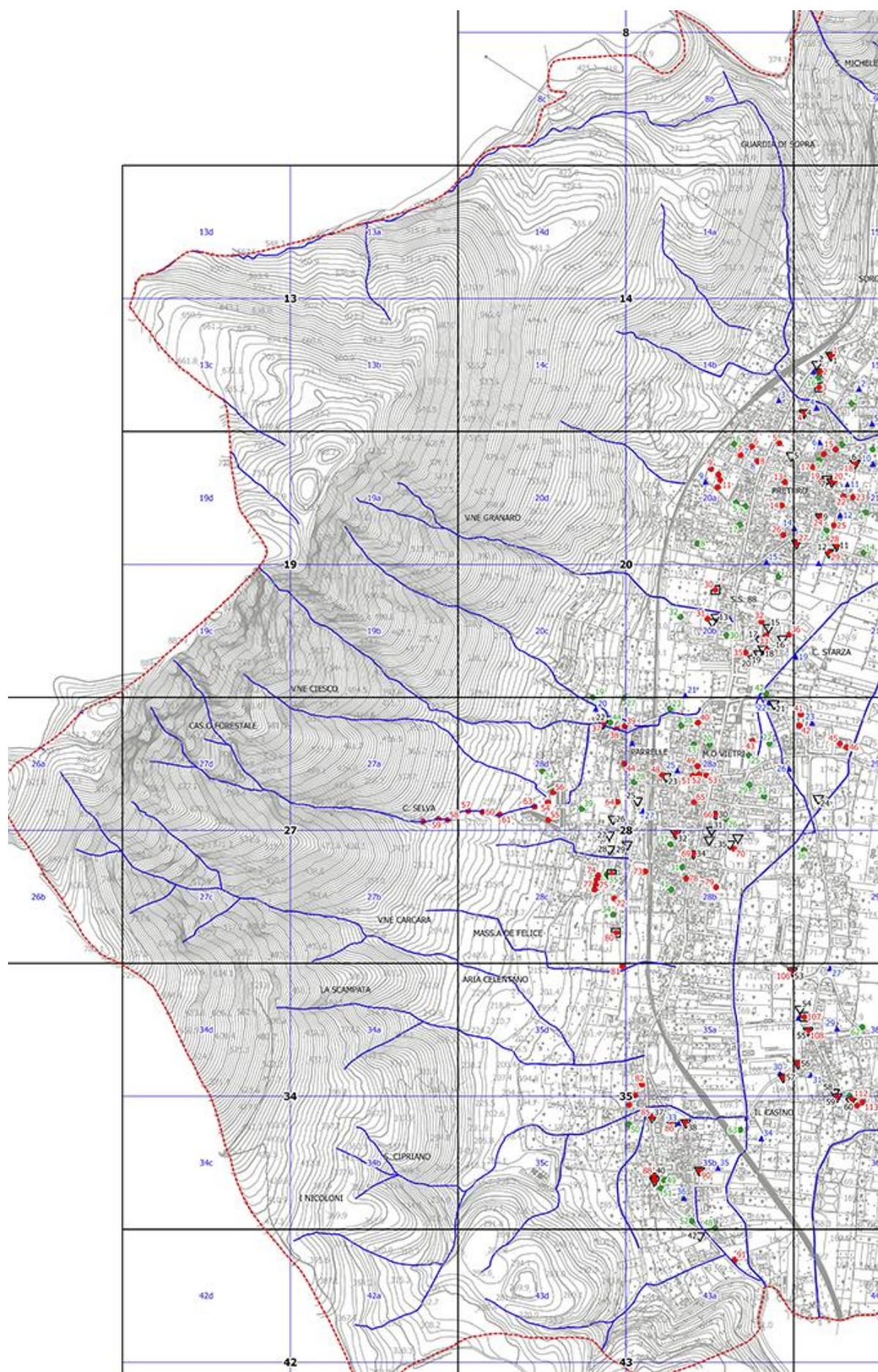


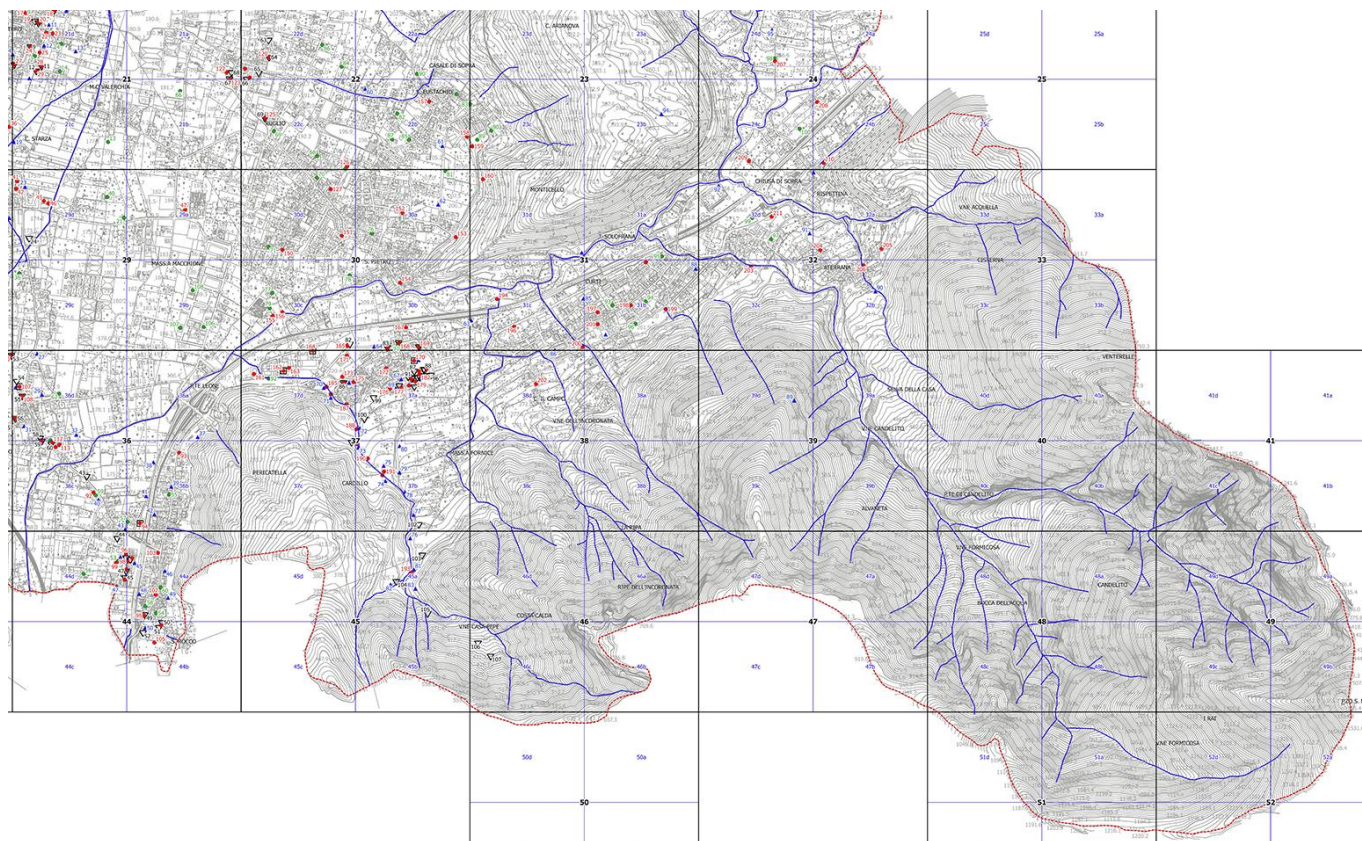
Fig.7: Stralcio aerofotogrammetrico con indicazione delle principali aste fluviali (Quadranti "Nord")





*Fig.8: Stralcio aerofotogrammetrico con indicazione delle principali aste fluviali (Quadranti “Ovest”)*





**Fig.9: Stralcio aerofotogrammetrico con indicazione delle principali aste fluviali (Quadranti “Sud-Est”)**

In questi quadranti “Sud-Est” si rileva la presenza di *Monte Palazzolo* a 1301m s.l.m. e della spianata sommitale “Piano di Cerreto” che costituisce l’area di testata del torrente Casa Pepe, che si sviluppa da Sud-Est a Nord-Ovest con recapito finale nel torrente Solofrana.

Alle eccezionali piogge del 1998 si devono le azioni erosive esercitate nel torrente Casa Pepe ed in quello del versante del prospiciente M. Salto con notevoli danni a cose e persone.

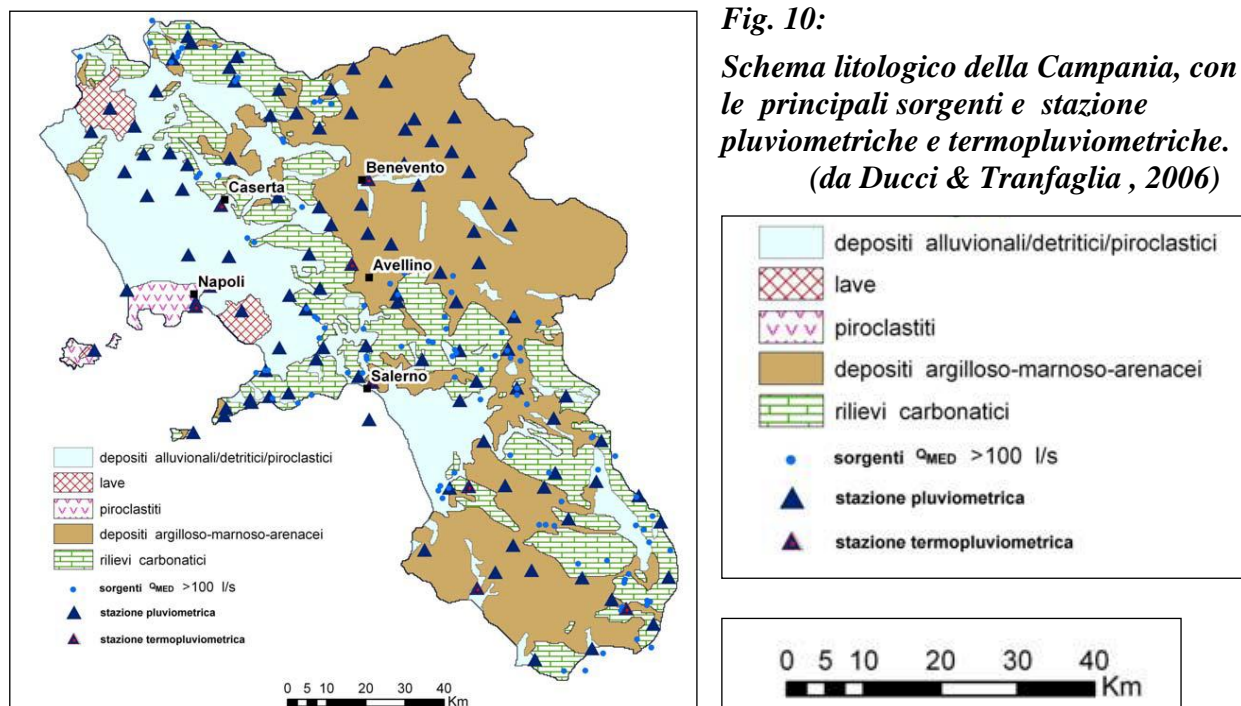
Lungo i Quadranti Ovest (*Monte Salto* a 955,6 m s.l.m.), i valloni seguono la direzione NW-SE: Granaro, Proavolo, Torello, Ciesco, Di Mezzo, Carcara, ecc.) che negli anni hanno prodotto diversi eventi alluvionali tra cui quelli di sett - dic. 2017.

Con riferimento al rapporto causa-effetto, risulta di particolare rilevanza *il torrente Pastorale o Vallone di Mezzo* che, in uno con il citato *torrente Casa Pepe*, in seguito all’evento del 1998 è stato interessato da fenomeni di esondazione e da conseguenti opere di sistemazione idrogeologica.

La Colata rapida che si registrò in esso (~10.000 mc di piroclastiti, detriti calcarei ed acqua), è riconducibile ai depositi vulcanici sul substrato carbonatico e agli eventi piovosi notevoli per durata e/o intensità, che si mobilitarono nella parte medio-alta del versante.

Nel versante settentrionale, invece, i percorsi torrentizi risultano meno approfonditi, dato che interessano prevalentemente la formazione flyschioide miocenica.

Dalla base del rilievo, procedendo verso i centri abitati, si rileva l'influenza dell'azione umana che ha prodotto l'antropizzazione delle citate aste vallive e, di conseguenza, l'aumento della impermeabilizzazione e quindi un ridotto assorbimento di acqua e conseguente aumento della velocità di deflusso superficiale.



**Fig. 11: Particolare del suddetto schema litologico della Campania.**

A completamento di tale tematica idrogeologica si ritiene utile riportare i risultati dello studio di monitoraggio piezometrico effettuato dal prof. Corniello e dr Baistrocchi, per l'Autorità di Bacino del Sarno, nella piana del T. Solofrana dal settembre 2007 al giugno 2008 periodo in cui i livelli idrici accertati sono di alcuni metri più bassi rispetto ai periodi precedenti (2004/2006).

Nella pagina seguente si ritiene utile riportare una sintetica descrizione dello studio dei suddetti detti relatori.



Tale piana possiede un sottosuolo (verso il basso) costituito da:

1-depositi detritico-alluvionali e piroclastici, poco permeabili; un livello di tufo piuttosto continuo, con scarsa permeabilità e spessori che tendono a crescere verso sud (Sez. C-C' Fig.14);

2-terreni argilloso-sabbioso-ghiaiosi (con permeabilità variabile da medio-bassa a media).

Gli spessori cumulati di questi materiali di alcune decine di metri a N,vanno aumentando verso la zona di Mercato S.Severino (>50m) in corrispondenza cioè dei potenti accumuli di conoide

Nella parte Nord della piana il substrato è rappresentato dagli stessi terreni arenaceo marnoso- argillosi (poco permeabili) che affiorano più a Nord/Est; questi materiali si ritrovano in corrispondenza delle perforazioni n.6 e15 e fino all'altezza della n.14 (Sezz B-B' e C-C' Fig. 14).

A valle di questa perforazione i terreni detritico-alluvionali e piroclastici s.l. poggiano sopra ad un basamento carbonatico (sez. C-C' di Figura 14).



Fig. 12 – Area del T. Solofrana con ubicazione pozzi



Fig. 13 – Area del T. Solofrana e tracce di sezioni idrogeologiche



Nella piana sono presenti due falde sovrapposte: la più superficiale è contenuta nei depositi detritico- alluvionali e piroclastici, mentre quella significativa si rileva nel substrato carbonatico.

I flussi idrici sotterranei provengono dai rilievi carbonatici che si ergono ad est ed a sud come riportato nel Piano Stralcio Tutela Acque della citata AdB.

L'attuale recapito naturale della falda è rappresentato dalla sorgente S. Marina di Lavorate; le sorgenti S. Mauro e di Mercato S. Severino lo erano anch'esse prima di essere prosciugate.

La falda dei depositi detritico-alluvionali e piroclastici (Celico *et alii*, 1991/b) presenta, nel settore settentrionale della piana di Montoro, quote intorno ai 190 m s.l.m. che vanno poi progressivamente riducendosi verso sud e sud-ovest. Sempre a nord (e fino a loc. Piazza di Pandola) le due falde, superficiale e profonda, sono nettamente separate dall'interposizione dei depositi arenaceo-marnoso-argillosi scarsamente permeabili, come indicano anche le differenti quote piezometriche delle due falde.

A sud della località Piazza di Pandola, i depositi detritico-alluvionali e piroclastici poggiano direttamente sul substrato carbonatico rendendo così possibili interscambi idrici tra le falde.

In particolare nei pressi della località prima citata, ed ancora un paio di chilometri a S/W, l'andamento delle curve di livello della falda superficiale e le sue quote, prossime a quelle della falda del substrato, lasciano intendere la presenza di zone di assorbimento preferenziale magari dovute ad inghiottitoi sepolti (Celico *et alii*, 1991/b), sviluppatisi verosimilmente quando la zona era una conca endoreica.

Tale studio si completa nel 2007/2008 con il monitoraggio del livello della falda del substrato carbonatico in vari pozzi (Fig. 12), compresi quelli di Montoro Inf., dove si sono accertati livelli idrici più bassi di alcuni metri rispetto ai periodi precedenti (2003/2004).

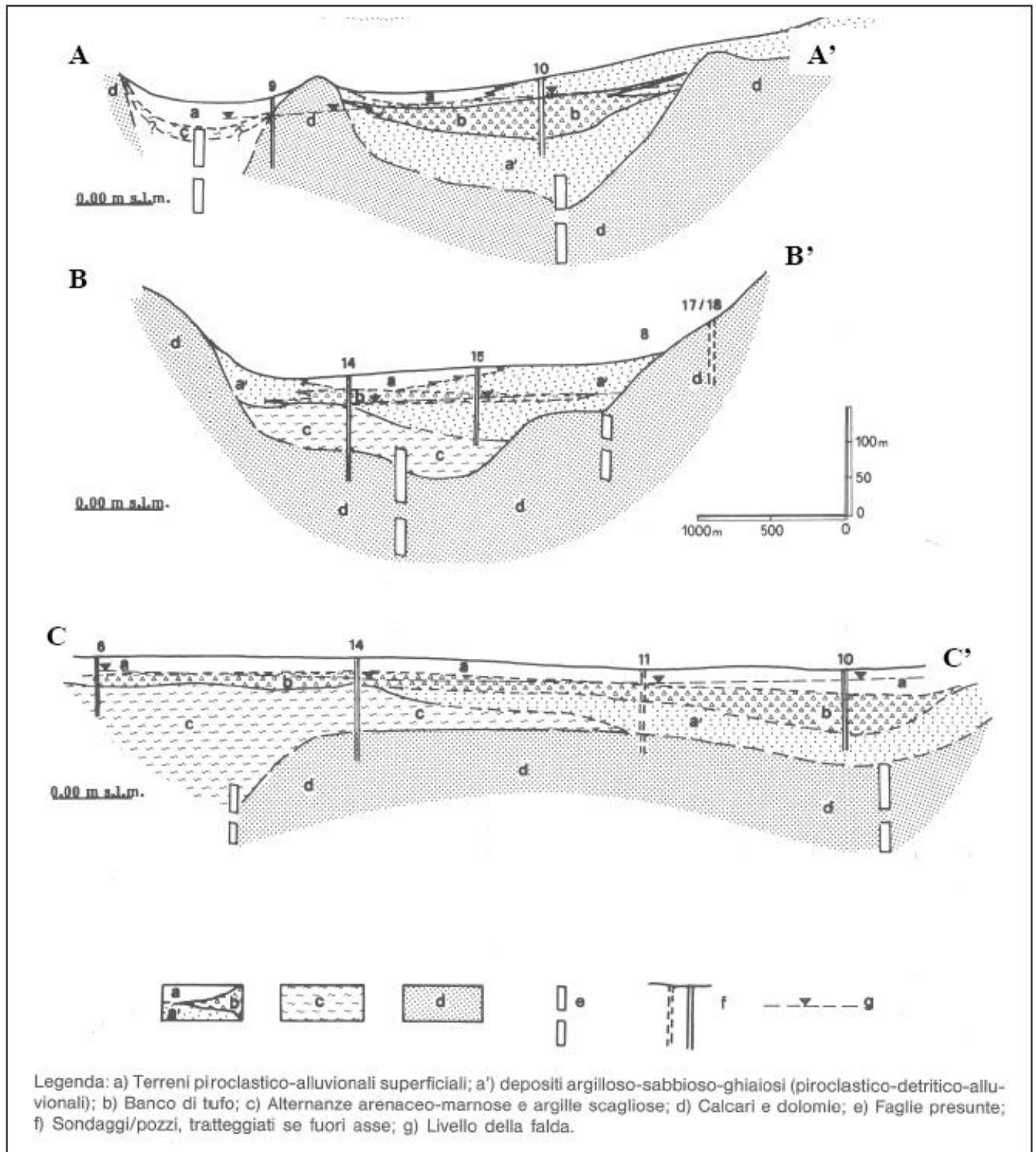
Questa situazione è confermata anche la scomparsa di sorgenti o la forte riduzione di portata e in uno con la recente crisi idrica, suggerisce l'adozione di un'attenta politica di gestione delle risorse idriche nella piana tra Montoro di ns interesse e Mercato S. Severino (Fig. 13)

Comune	A	B	b-a	A	B	b-a	A	B	b-a
	Luglio 2003	Luglio 2007		Agosto 2003	Agosto 2007		Sett. 2003	Sett. 2007	
Montoro Inferiore	158,72	152,00	-6,72	158,36	151,30	-7,06	158,50	150,80	-7,70

Tab. 1: stralcio dei Livelli piezometrici (in m s.l.m.) rilevati nella piana del T. Solofrana nel 2007/2008 e confronto con le misure del 2003/04.

*E' opportuno far presente che gli scriventi, attraverso gli accertamenti effettuati in sito, non hanno riscontrato un'analogia condizione relativa alla escursione dei livelli idrici sopra descritta.*

## Sezioni idrogeologiche



Si fa presente che per i pozzi riferiti alla suddetta pubblicazione e quelli riportati in apposito prospetto non è stato sempre possibile una loro precisa ubicazione, vista la elevata differenza di rapporto di scala con quella della carta di base o di origine

Prospetto dei pozzi censiti: si riportano alcuni pozzi ricadenti nel territorio di Montoro che hanno fornito interessanti indicazioni circa le quote piezometriche degli acquiferi del sottosuolo in questione.

Pozzo	Quota	Prof.	Note	LS dal pc	LS m slm	Acquifero	Ubicazione	Misura / Località
7 Idr Prov AV	365	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - Aterrana	150	215	Profondo	Certa	Montoro Superiore
9 Idr Prov AV	293	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - Aterrana	121	172	Profondo	Incerta	“
Alto Calore	338	170	Alto Calore Servizi S.p.A. - Aterrana			Profondo	Certa	-
4 Idr Prov AV	310	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - Chiusa	110	200	Profondo	Errata	Montoro Superiore
5 Idr Prov AV	310	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - Chiusa	110	200	Profondo	Errata	“
6 Idr Prov AV	311	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - Chiusa	110	201	Profondo	Errata	“
1 Idr Prov AV	230	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - Preturo	86	144	Profondo	Incerta	Montoro Inferiore
2 Idr Prov AV	215	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - Preturo	82	133	Profondo	Incerta	“
3 Idr Prov AV	208	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - Preturo	61	147	Profondo	Incerta	“
2 Idr Prov AV	241	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - S. Eustachio	80	161	Profondo	Incerta	“Montoro Superiore
1 Idr Prov AV	238	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - S. Eustachio	80	158	Profondo	Certa	“
Alto Calore	236	150	Alto Calore Servizi S.p.A. - S. Eustachio	80	156	Profondo	Incerta	
8 Idr Prov AV	330	-	Alto Calore Servizi S.p.A. - Torchiati	150	180	Profondo	Incerta	“
55 Piano di tutela	168	102	Consorzio di Bonifica Pozzo Ferriera	18.24	149.8	Profondo	Certa	
Consorzio	188	-	Consorzio di Bonifica Pozzo Labso?	25	163		Incerta	-
Consorzio	183	-	Consorzio di Bonifica Pozzo Laura1	25	158	Profondo	Certa	-
57 Piano di tutela	181	100	Consorzio di Bonifica Pozzo Pescarola	23.45	157.5	Profondo	Certa	-
PZ 8 Consorzio Bonifica	170	105	Consorzio di Bonifica Pozzo Piazza di Pandola	35	135	Profondo	Certa	-
Cons. Valchiera 1	178	120	Consorzio di Bonifica PozzoValchiera1	35	143	Superficiale	Certa	-
Cons. Valchiera 2	179	95	Consorzio di Bonifica PozzoValchiera2	30	149	Superficiale	Certa	-
59 Piano di tutela	195	120	Pozzo ripercorato breccia poi calcari	97.45	97.6	Profondo	Certa	
58 Piano di tutela	195	7	-	4.26	190.7	Superficiale	Certa	-
Consorzio di bonifica: pozzo SALA	177	8	-	2.87	174.1	Superficiale	Certa	Montoro Inferiore
Consorzio di bonifica: Pozzo località Piano	181	-	-	41	140	Superficiale	Certa	20-giu-17
“	172	-	-	40	132	Superficiale	Certa	20-giu-17

Tab.2

## **9) PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.S.A.I.)**

**Si riporta una sintesi del: TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI**

### **Articolo 1. Finalità e contenuti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico**

*“Il presente piano costituisce stralcio funzionale del piano di bacino ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto idrogeologico del territorio di competenza dell'Autorità di bacino Reg.le della Campania Centrale”.*

Ai sensi della vigente normativa di settore il P.A.I. :

“a) individua le aree a rischio idrogeologico molto elevato, elevato, medio e moderato, ne determina la perimetrazione, stabilisce le relative prescrizioni.”

Inoltre delimita le aree di pericolo idrogeologico ed indica gli strumenti per assicurare coerenza tra i vari Enti che operano nella pianificazione del territorio e di conseguenza persegue, alla scala di bacino, i seguenti obiettivi:

a) prevedere e disciplinare vincoli e limitazioni d'uso del suolo, le attività e gli interventi antropici consentiti, le prescrizioni e le azioni di prevenzione nelle diverse tipologie di aree a rischio e di pericolo, nei casi più delicati, subordinatamente ai risultati di appositi studi di compatibilità idraulica o idrogeologica;

b) stabilire norme per il corretto uso del territorio e delle risorse naturali nonché per l'esercizio compatibile delle attività umane a maggior impatto sull'equilibrio idrogeologico del bacino;

c) dettare disposizioni per l'adeguamento della strumentazione urbanistico-territoriale, con la costituzione di vincoli, prescrizioni e destinazioni d'uso del suolo in relazione ai gradi di rischio;

d) conseguire condizioni accettabili di sicurezza idraulica e geologica del territorio mediante la programmazione degli interventi non strutturali e di quelli strutturali e la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti;

e) programmare la sistemazione, la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, anche attraverso la moderazione delle piene e la manutenzione delle opere, adottando modalità di intervento che privilegino la conservazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;

f) programmare altresì la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, adottando modalità di intervento che privilegino la conservazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;

g) definire le necessità di manutenzione delle opere in funzione del grado di sicurezza compatibile e del rispettivo livello di efficienza ed efficacia;

h) indicare le necessarie attività di prevenzione, di allerta e di monitoraggio dello stato dei dissesti.

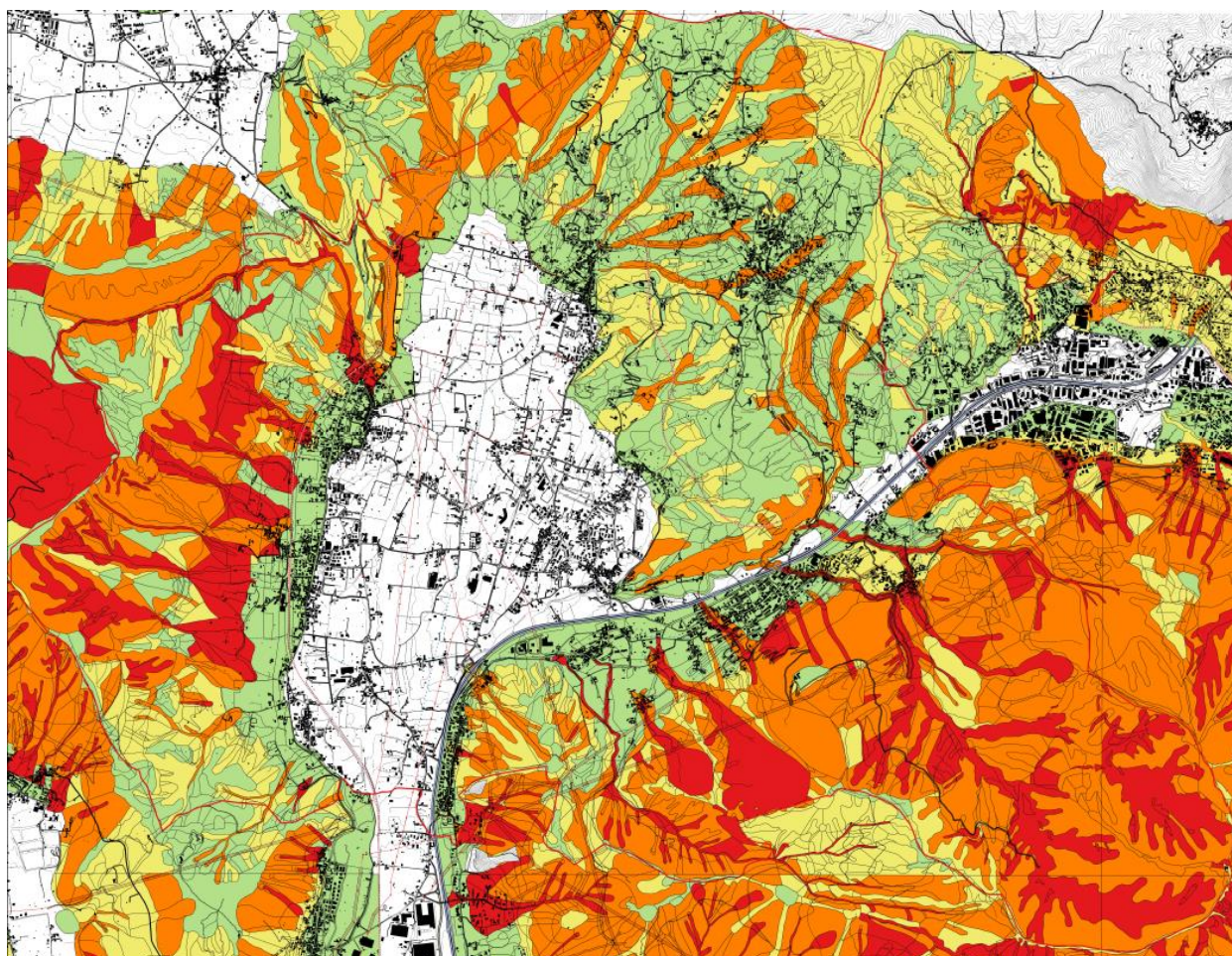


Tale Piano, perimetra le aree a pericolosità e rischio idrogeologico, sia di tipo idraulico che da frana di versante, suddividendo il territorio in:

- *classi "P1/R1" e "P2/R2", le quali comprendono le aree meno pericolose e, quindi, a basso rischio, in cui sono consentite nuove edificazioni;*
- *classi "P3/R3" e "P4/R4", in cui sono consentiti gli interventi di sistemazione dei versanti, per i quali è necessario il parere della competente Autorità, mentre eventuali interventi edilizi sono vincolati alla procedura di ripermimetrazione.*

Si citano le aree più significative rispetto alla **pericolosità da frana** :

◆	<u>nessuna classificazione</u> ( <i>campitura bianca</i> ) si rileva per l'intera Piana di Montoro;
◆	sono a <u>pericolosità moderata P1</u> ( <i>campitura verde</i> ) la parte bassa delle fasce pedemontane, compresa fra le aree di piana e quelle montane, e buona parte del settore N/E del territorio
◆	a <u>pericolosità media P2</u> ( <i>campitura gialla</i> ) è la parte medio-alta della fascia pedemontana
◆	la <u>pericolosità elevata P3</u> ( <i>campitura arancione</i> ), si riscontra per l'intero settore W e per quello a S/E del territorio, nonchè lungo le linee d'impluvio del settore settentrionale;
◆	la <u>pericolosità molto elevata P4</u> ( <i>campitura rossa</i> ) si riscontra lungo le linee di impluvio, interne alle aree P3, in funzione della elevata pendenza e della forte erosione nelle coltri detritico-piroclastiche.



**Fig.15 - Stralcio relativo alla pericolosità da frana**



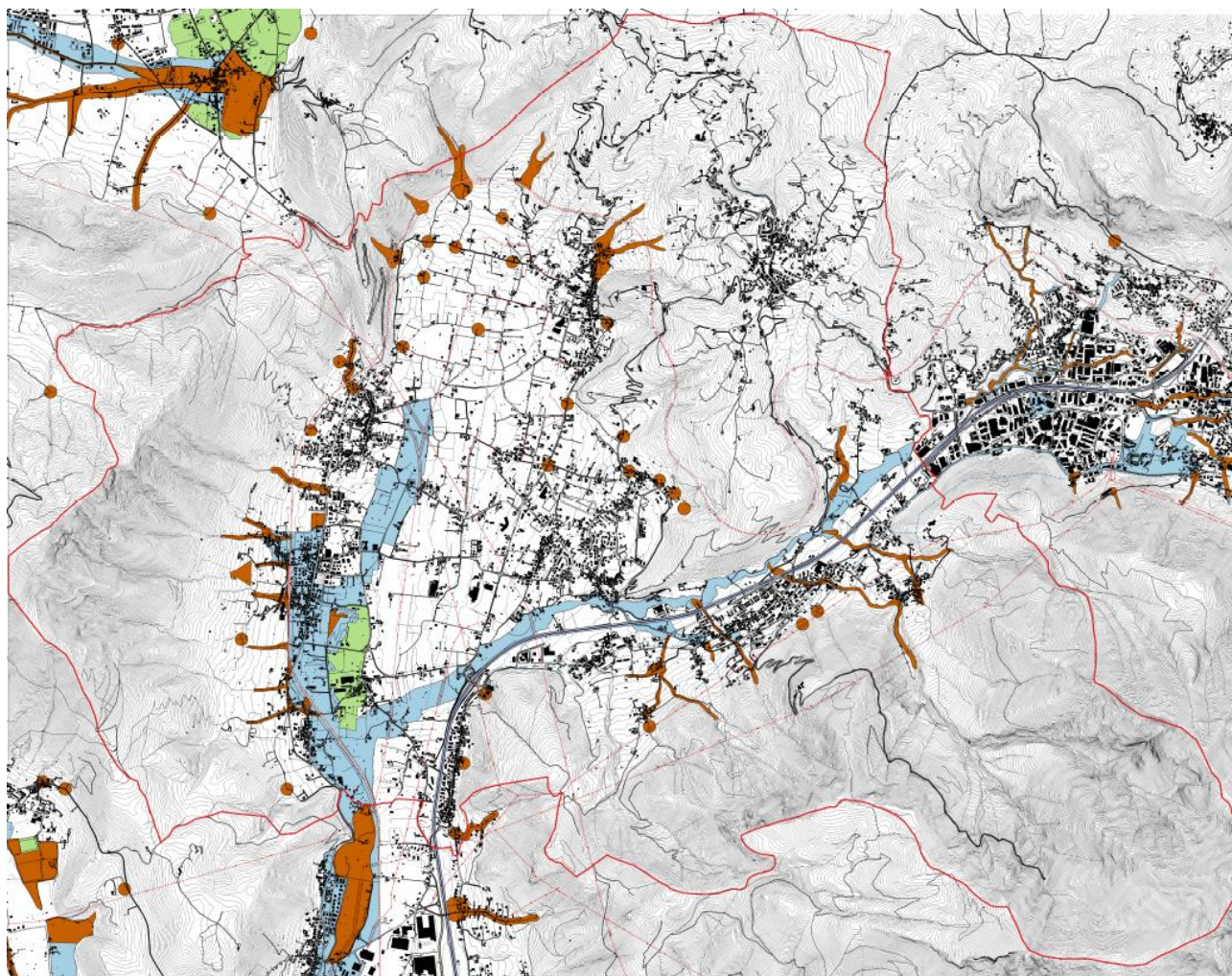
Si citano ora anche le aree più significative rispetto alla **pericolosità idraulica**:

◆	<u>nessuna classificazione</u> ( <i>campitura bianca</i> ) si rileva per l'intera Piana di Montoro;
◆	parte del settore occidentale e meridionale della piana di Montoro e il fondovalle della Solofrana presentano una pericolosità media "P2" ( <i>campitura celeste</i> );

Ovviamente una dettagliata analisi delle varie classi di pericolosità del vigente

◆	le aree a pericolosità elevata "P3" ( <i>campitura marrone</i> ) coincidono prevalentemente con le aree cartografate a pericolosità elevata e molto elevata da frana e corrispondono alle aste terminali dei valloni
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

"P.A.I." si potrà avere dalle relative normative tecniche e/o carte tematiche.



**Fig.16** - Stralcio relativo alla **pericolosità idraulica**

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica ed il conseguente rischio idrogeologico legati ai citati torrenti, non si osserva una rete idrografica ben definita, ma una promiscuità tra le vie preferenziali di ruscellamento delle acque e la rete stradale.



## 10) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per questa caratterizzazione ci si è avvalsi delle indagini pregresse effettuate in varie località del territorio comunale di Montoro, i cui risultati sono riportati in appositi elaborati allegati.

I parametri indicati per ciascun complesso scaturiscono, in particolare, dalla lunga esperienza acquisita dagli scriventi mediante numerosi accertamenti in sito e di laboratorio partendo da quelle relative a campioni di terreno indisturbati eseguite per i vari piani urbanistici e particolareggiati.

I dati disponibili sono sufficienti per stimare le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi accertati nel sottosuolo comunale e riportati in prospetto:

<u>Formazione carbonatica</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• peso unità di volume (<math>\gamma</math>) = 24 ÷ 27 KN/m<sup>3</sup>.;</li><li>• angolo di attrito interno (<math>\phi'</math>) = 40 ÷ 45°;</li><li>• coesione (<math>c</math>) = 100 ÷ 150 KPa.</li></ul>
<u>Formazione flyschoidi:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• peso unità di volume (<math>\gamma</math>) = 22 ÷ 24 KN/m<sup>3</sup>.;</li><li>• angolo di attrito interno (<math>\phi'</math>) = 25 ÷ 30°;</li><li>• coesione (<math>c'</math>) = 25 ÷ 50 KPa</li></ul>
<u>Detriti di falda</u> (litotipi a spigoli vivi, a luoghi con matrice poligenica): <ul style="list-style-type: none"><li>• peso unità di volume (<math>\gamma</math>) = 19 ÷ 20 KN/m<sup>3</sup>.;</li><li>• angolo di attrito interno (<math>\phi'</math>) = 33 ÷ 36°;</li><li>• coesione (<math>c'</math>) = 0,0 KPa.</li></ul>
<u>Le piroclastiti</u> sono caratterizzate mediamente dai parametri: <ul style="list-style-type: none"><li>• peso unità di volume (<math>\gamma</math>) = 14 ÷ 16 KN/m<sup>3</sup>.;</li><li>• angolo di attrito interno (<math>\phi'</math>) = 22 ÷ 25°;</li><li>• coesione (<math>c'</math>) = 10 ÷ 20 KPa.</li></ul>

Per una chiara illustrazione dei suddetti parametri si rimanda all'Allegato G.2.2 mentre dalla letteratura tecnica scientifica si rilevano i valori di  $\gamma - c - \phi$  della:

- formazione carbonatica, con spessore formazionale e sede di falda idrica;
- formazione flyschoidi che caratterizza il settore N-W del territorio in esame.

**PARAMETRI DI RESISTENZA DA CORRELAZIONI CON  $N_{SPT}$**

<b>LITOTIPI COESIVI (Argille e Limi)</b>	<b>S.P.T. Ncolpi</b>	<b>Indice di Consistenza <math>I_c</math></b>	<b>Coesione non drenata <math>C_u</math> (bar)</b>
Molto soffice	< 2	~ 0	< 0.1°
Soffice	2 – 4	0.00 – 0.25	0.1 – 0.25
Plastica	4 – 8	0.25 – 0.50	0.25 – 0.50
Dura	8 – 15	0.50 – 0.75	0.50 – 1.00
Molto dura	15 – 30	0.75 – 1.00	1.00 – 2.00
Durissima	> 30	> 1.00	> 2.00

<b>LITOTIPI INCOERENTI (Sabbie)</b>	<b>Densità Relativa</b>	<b>S.P.T. N.colpi</b>	<b>Penetr. Stat. <math>Kg.cm^2</math></b>	<b>Angolo d'attrito</b>
Molto sciolta	< 0.2	<4	<20	<30°
Sciolta	0.2 – 0.4	4 – 10	20 – 40	30° - 35°
Compatta	0.4 – 0.6	10 – 30	40 – 120	35° - 40°
Densa	0.6 – 0.8	30 – 50	120 – 200	40° - 45°
Molto densa	> 0.8	> 50	> 200	> 45°

**Tab.3**

In particolare, tenuto conto dei dati di laboratorio e delle prove  $N_{S.P.T.}$ , si sono ricavati i valori dell'angolo di attrito efficace  $\Phi'$ , della Densità relativa e della Coesione non drenata attraverso le relazioni delle Teorie di Autori diversi:

**ANGOLO DI ATTRITO**

- **Shioi-Fukuni** (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION:

Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (condizioni ottimali per profondità di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda)  $\sigma > 15$  t/mq.

- **Shioi-Fukuni** (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY:

Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.

- **Owasaki & Iwasaki** : Angolo di attrito in gradi per sabbie-sabbie medie e grossolane-ghiaiose (condizioni ottimali per prof. tà > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda)  $\sigma > 15$  t/mq.

**DENSITÀ RELATIVA**

- **Skempton** (1986) valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di  $D_r$  % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

- **Meyerhof** (1957).

- **Schultze & Menzenbach** (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC e per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore  $D_r$  % è sovrastimato, per limi sottostimato.

**COESIONE NON DRENATA**

- **Benassi & Vannelli**: correlazioni da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- **Terzaghi-Peck** (1948-1967): valida per argille sabbiose-siltose NC con  $N_{spt} < 8$ , argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate. Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche

## 11) CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Per questo aspetto si è fatto affidamento sulle prospezioni geofisiche sia di superficie (prove MASW) sia di prove in foro (Down hole) nonché di prove a rifrazione, tutte opportunamente correlate alle stratigrafie dei sondaggi geognostici e dei pozzi effettuati nell'ambito del territorio in studio.

Tali prospezioni sismiche risultano espletate con *Sismografo multicanale*, a 24 geofoni verticali e frequenza di taglio da 4.5Hz e con *Sorgente impulsiva* costituita da mazza battente su piastra.

In tal modo, come previsto D.M. 2008/N.T.C., è stato possibile definire il tipo di sottosuolo sismico dopo aver determinato le velocità delle seguenti onde sismiche:

> Onde longitudinali (P), conseguenti alla reazione per le variazioni di volume:



Fig. 17 –

*Deformazioni subite della iesima particella di terreno interessata dal passaggio dell'onda P.*

> Onde trasversali (S), generate dalla reazione elastica alle variazioni di forma.

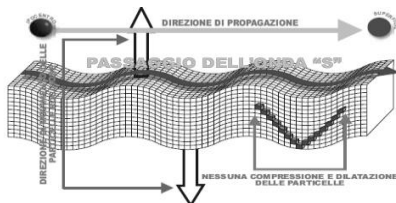


Fig. 18 –

*Deformazioni subite della iesima particella di terreno interessata dal passaggio dell'onda SH.*

A fini puramente statistici si fa presente che alcuni autori valutano il valore della velocità  $V_s$  (onde trasversali) mediamente pari a  $1/3 \div 1/2$  di  $V_p$  (onde longitudinali).



### Indagine sismica di superficie (metodo Masw)

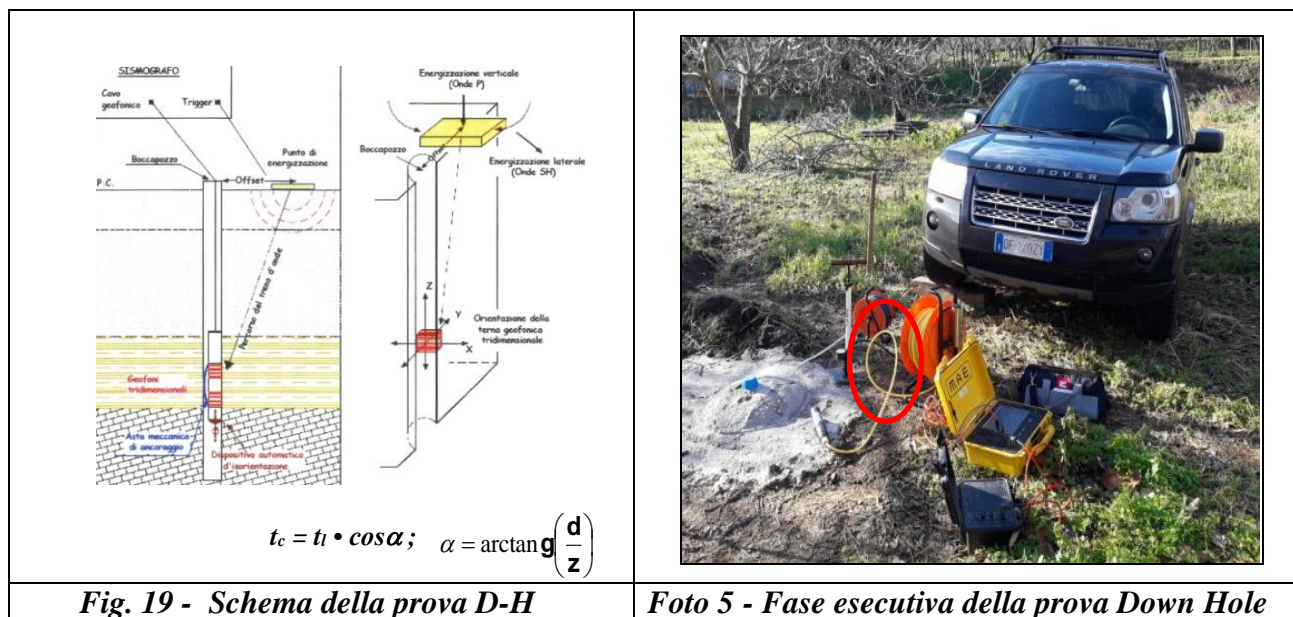
Trattasi di una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  e la velocità equivalente di tali onde nei primi 30m di profondità ( $V_{s30}$ ), basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta da 24 geofoni posti in superficie del suolo.

*Foto 4 - stesa di una prospezione Masw*



**Prospezione sismica a rifrazione**, trattasi della metodologia d'indagine espletata per il PRG. A tal fine si utilizza una centralina registratrice, di una sorgente di energizzazione (esplositore, massa battente, ecc.) e, di più rilevatori del moto del suolo (geofoni) disposti / ordinati sul terreno lungo una retta ed a distanze note.

**Indagine sismica in foro (D-H)**: tale metodo utilizza un geofono tridimensionale che, consente di misurare le velocità delle onde elastiche di compressione e di taglio dopo aver effettuato la energizzazione superficiale del terreno con la suddetta massa battente come si evince dal sottostante schema.



Per la caratterizzazione sismica, dopo aver definito nei primi 30m dal p.c., i singoli spessori dei sismostrati e le relative velocità Vs di ogni sondaggio si determina il parametro Vs30 attraverso la seguente relazione:


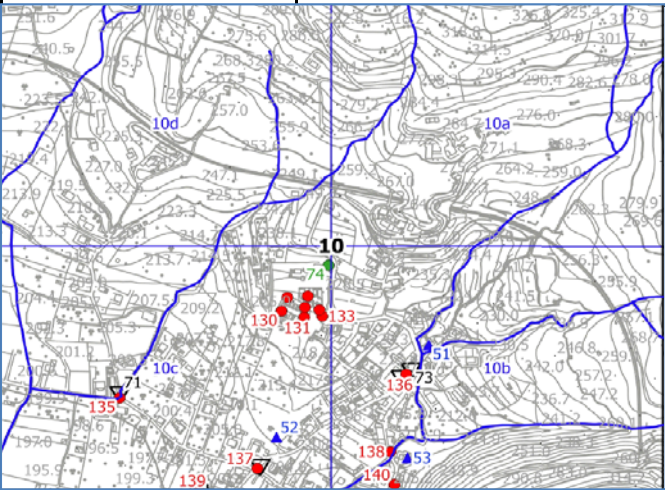
$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}} \text{ [m/s]}.$$

**In tale formula:**

**Vs30** = velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio

**hi e vi** = indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo per un totale di n strati presenti nei trenta metri superiori.

I valori di tale parametro consentono di determinare la Categoria di sottosuolo come riportato nell'apposita *Tabella 3.2.II delle NTC*

				<div>CITTA' DI MONTORO PROVINCIA DI AVELLINO</div> <div>P.U.C. Piano Urbanistico Comunale</div>		<div>I TECNICI:</div> <div>geol. Angelo Di Rosario</div> <div>geol. Vincenzo Sessa</div> <div>geol. Fulvio Formica</div> <div>geol. Francesco Torello</div>	
MICROZONAZIONE SISMICA							
STRATIGRAFIA TIPO				SCHEDA TECNICA			
				SETTORE 10			
				Località "Borgo"			
PROFONDITA' DAL P.C. (m)	POTENZA STRATO (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	SONDAGGI GEOGNOSTICI 128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-140		CAMPIONI INDISTURBATI	
1	4,00	MH	Limi inorganici, sabbie fini, limi micacei o diatomitici	PROVE PENETROMETRICHE 71-72-73-74		PROVE SISMICHE MASW74 - RIFR51 - RIFR52 - RIFR53	
2							
3							
4							
5	4,00	CH	Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse				
6							
7							
8							
9	12,00	CL	Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre			<div><div>●</div> Perforazioni di sondaggio</div> <div><div>□</div> Prove sismiche tipo DOWN HOLE</div> <div><div>●</div> Prove sismiche tipo MASW</div> <div><div>▲</div> Prove sismiche a rifrazione</div> <div><div>▽</div> Prove penetrometriche</div>	
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21	10,00	SFALS	Alternanza di litotipi, stratificato fratturato/alterato	<div>NOTE</div> <div>Il settore è attraversato dalla linea ferroviaria (a nord e ad est) e comprende la zona nord del centro abitato della frazione Borgo, ubicato nei quadranti 10c e 10b (lato ovest). I quadranti 10a e 10d, nonché la zona ad est del quadrante 10b, hanno caratteristiche morfologiche pedemontane, con pendenze non molto elevate in corrispondenza di litologie flysciodi, mentre a sud del 10b affiorano rocce carbonatiche (S. Pantaleone) con versanti molto appesi. Pertanto, la stratigrafia riportata si riferisce al quadrante 10c (zona nord-est) ed a parte del quadrante 10b (zona ovest); essa è rappresentata nei primi venti metri circa da terreni di copertura più o meno rimaneggiati (MH e CH) ed alterati (CL), costituenti il substrato alterato argilloso (coltre del flysch), poggianti sulla relativa formazione miocenica. Dal punto di vista della risposta sismica l'unico dato disponibile si riferisce alla zona collinare e pedemontana, caratterizzata dai rilievi flysciodi, dove la categoria di suolo è "B"; per il centro abitato di "Borgo" la categoria di suolo è "C".</div>			
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							

**Tabella 3.2.II delle NTC – Categorie di sottosuolo**

<b>Classe</b>	<b>Descrizione</b>
<b>A</b>	<b><i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i></b> caratterizzati da valori di $V_{s,30} > 800 \text{ m/s}$ , eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore max 3 m.
<b>B</b>	<b><i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i></b> , aventi spessori $> 30\text{m}$ , un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità, valori $V_{s,30}$ <b>fra 360 m/s e 800 m/s</b> (o $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_{U,30} > 250 \text{ kPa}$ in quelli a grana fina).
<b>C</b>	<b><i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i></b> , con spessori $> 30,00 \text{ m}$ , un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori <b><math>180\text{m/s} &lt; V_{s,30} &lt; 360 \text{ m/s}</math></b> (o $15 < N_{SPT,30} < 50$ in terreni a grana grossa, $70 < C_{U,30} < 250 \text{ kPa}$ a grana fina).
<b>D</b>	<b><i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i></b> , con spessore superiore a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30} < 180 \text{ m/s}$ (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa, nonché $C_{U,30} < 70 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
<b>E</b>	<b><i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i></b> , posti sul substrato di riferimento (con $V_{s,30} > 800 \text{ m/s}$ ).

**Tabella 3.2.III delle NTC – Categorie aggiuntive di sottosuolo**

<b>Classe</b>	<b>Descrizione</b>
<b>S1</b>	<b><i>Depositi di terreni caratterizzati da valori di <math>V_{s,30} &lt; 100 \text{ m/s}</math> (<math>10 &lt; C_{U,30} &lt; 20 \text{ kPa}</math>)</i></b> che includono uno strato di circa 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
<b>S2</b>	<b><i>Depositi di terreni suscettibili di liquefazione</i></b> , di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Per una sintesi delle caratteristiche geologiche, geotecniche e sismiche del sottosuolo di ogni settore si rimanda alle apposite schede tecniche allegate delle quali di seguito se ne illustra una presa ad esempio.

<b>Settore N°10</b>	<b>SCHEDA DI SINTESI</b>
---------------------	--------------------------

Questo settore è attraversato dalla linea ferroviaria (a nord e ad est) e comprende la zona nord del centro abitato della frazione Borgo, ubicato nei quadranti 10c e 10b (lato ovest).

I quadranti 10°, 10d,e la zona ad est del quadrante 10b, hanno caratteristiche morfologiche pedemontane, con pendenze non molto elevate in corrispondenza di litologie flyscioidi, mentre a sud del 10b affiorano rocce carbonatiche (S. Pantaleone) con versanti molto appesi.

Pertanto, la stratigrafia riportata si riferisce al quadrante 10c (zona nord-est) ed a parte del quadrante 10b (zona ovest); essa è rappresentata nei primi venti metri circa da terreni di copertura più o meno rimaneggiati (MH e CH)) ed alterati (CL), costituenti il substrato alterato argilloso (coltre del flysch), poggianti sulla relativa formazione miocenica.

Dal punto di vista della risposta sismica l'unico dato disponibile si riferisce alla zona collinare e pedemontana, caratterizzata dai rilievi flyscioidi, dove la categoria di suolo è "B" a differenza del centro abitato di "Borgo" dove si ricava la categoria di suolo "C".



## 12) ASPETTI LEGATI ALLA PERICOLOSITA' SISMICA

Su tale tematica si ritiene utile illustrare i seguenti aspetti fondamentali:

La Pericolosità Sismica (Ps) è definita come il probabile livello di scuotimento del suolo, associato al verificarsi di un terremoto, quantificabile dagli elenchi e dalle carte del Servizio Sismico Naz.le (SSN) e dal Gruppo Naz.le per la Difesa dai Terremoti (GNDT).

La Macrozonazione Sismica (MS), suddivide tutti i Comuni in quattro categorie contraddistinte da differenti valori di PGA, che possono risultare inadatte a rappresentare situazioni locali, non essendo stati presi in esame i possibili effetti di amplificazione dovuti al passaggio del moto sismico attraverso la copertura sedimentaria superficiale.

Le errate scelte urbanistiche fatte in base a questo criterio di protezione sismica trovano conferma nel terremoto dell'Irpinia del 1980 che fece registrare crolli a Montoro (v. foto), ma distrusse vari centri abitati (come Bisaccia, Lioni, S. Angelo dei Lombardi etc) e portò alla emanazione di norme regionali per l'adeguamento degli strumenti urbanistici generali e particolareggiati come la citata legge reg.le n.9 del 7.1.1983 in Campania.

Il territorio nazionale era suddiviso in Macrozone sismiche di I, II e III categoria, alle quali veniva assegnato un "grado di sismicità S" pari, rispettivamente, a 12, 9 e 6 ed il "coefficiente d'intensità sismica"  $c = (S-2)/100$  rappresentava la massima accelerazione, in termini di accelerazione di gravità "g", relativa alla risposta elastica dei manufatti.

In seguito agli eventi catastrofici, successivi a tale data, si è reso necessario introdurre con l'Ordinanza n.3274 del 2003 nuove norme antisismiche che riclassificando il territorio hanno non solo modificato l'assegnazione di categoria per i vari comuni ma anche i criteri di suddivisione delle varie Macrozone nel territorio nazionale sia in termini di numero di zone che di accelerazione di picco al suolo per le singole zone.

Per la valutazione della pericolosità sismica del territorio della Campania e suo intorno, si riportano gli stralci della zonazione sismogenetica ZS4 e successiva ZS9 (legata alle nuove evidenze tettoniche e di valutazioni sul potenziale sismogenetico).

Fig. 20 – stralcio zonazione sismogenetica ZS4

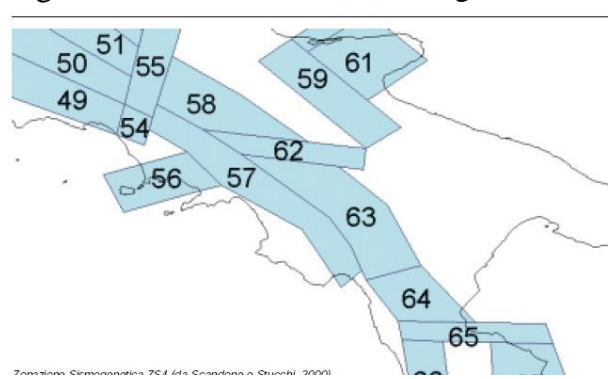
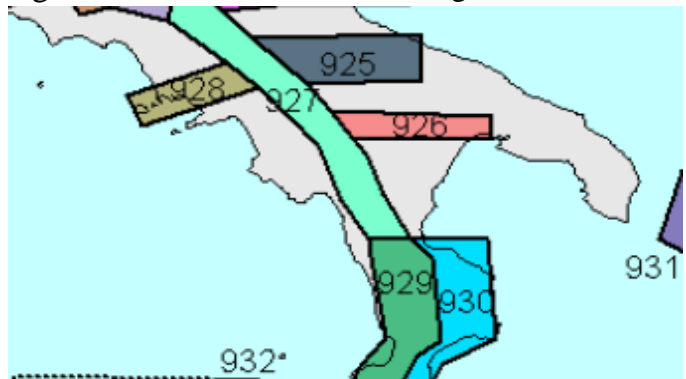


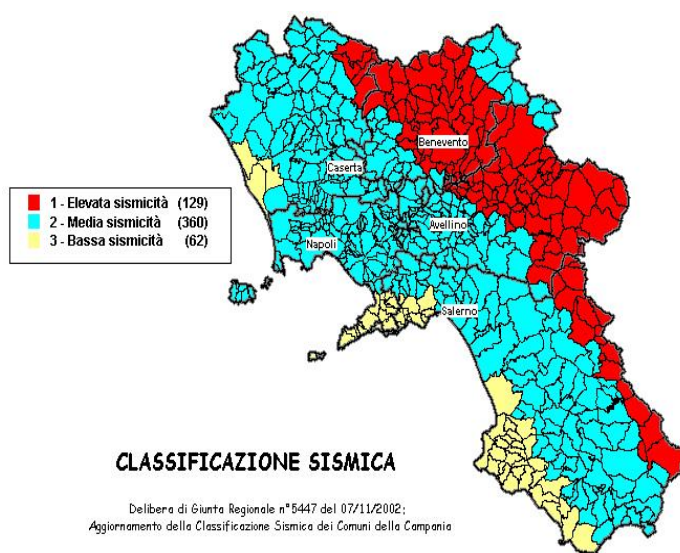
Fig. 21 – stralcio zonazione sismogenetica ZS9



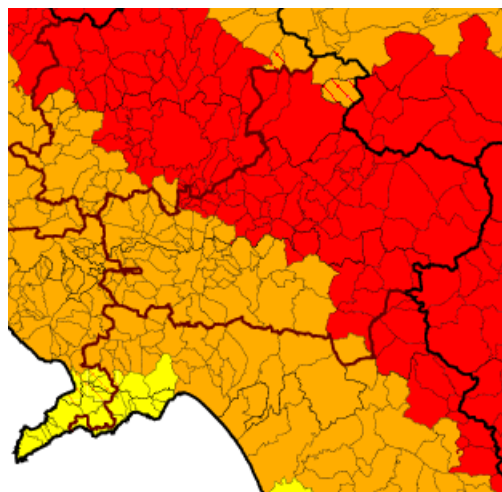
Differenze nelle zone sorgenti: da 56 a 64 in ZS4 e da 924 a 928 in ZS9, inoltre, nella zona 927 ricadono le precedenti zone che si sviluppano lungo l'asse Sannio-Irpinia-Basilicata.

In seguito alla riclassificazione sismica della Campania del 2002 il comune di Montoro risulta inserito nella Zona 2 (distinta con campitura azzurra), avente grado di sismicità equivalente agli ambiti classificati con S9, che è caratterizzata da un valore di  $a_g = 0,25g$ . (Media sismicità):

**Fig. 22 - Classificazione sismica della Campania**



**Fig. 23 - Classificazione sismica dell'Irpinia**

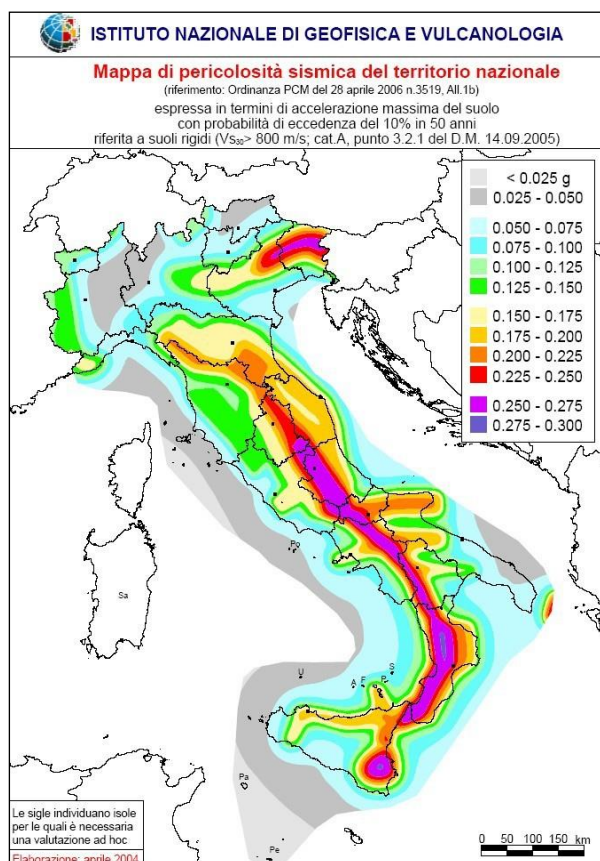


Zona	( $a_g/g$ )	Fenomeni riscontrati	Accelerazione
1	$a_g > 0.25$	Zona con pericolosità sismica <b>alta</b> : dove possono verificarsi forti terremoti.	$a_g = 0,35g$
► 2	$0.15 < a_g \leq 0.25$	Zona con pericolosità sismica <b>media</b> : terremoti possono essere anche forti.	$a_g = 0,25g$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$	Zona con pericolosità sismica <b>bassa</b> : può essere soggetta a scuotimenti modesti.	$a_g = 0,15g$
4	$a_g \leq 0.05$	Zona con pericolosità sismica <b>molto bassa</b> : può essere soggetta a scuotimenti modesti.	$a_g = 0,05g$

N. B.:  $a_g$  = accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni

In base nuova classificazione tutto il territorio nazionale è considerato potenzialmente sismico, inoltre alle 4 zone omogenee corrisponde un'accelerazione di rif.to variabile da meno di 0.05g nella quarta zona fino a 0.35 g nella prima zona.

La tabella riporta valori delle accelerazioni attese da un evento sismico che ha interessato il sottosuolo con Formazioni litoidi definite “suoli di fondazione di Categoria A (  $V_s \geq 800$  m/s)”.



Questa mappa di pericolosità sismica, è stata elaborata dall'INGV nel 2004 per tutto il territorio nazionale.

Pertanto è possibile rilevare dati sismici relativi al territorio della Campania. Come evidenziato nel sottostante dettaglio, i valori di  $a_{max}$  variano gradualmente tra 0.075g lungo la costa a 0.275 nell'area dell'Irpinia.

**Fig. 24 - Mappa della Pericolosità sismica**

Ai fini della programmazione territoriale, a livello comunale o intercomunale, bisogna tener conto della presenza di fratture, faglie o di particolari situazioni geomorfologiche-geotecniche che possono dar luogo ad eventuali instabilità dei versanti, fenomeni di liquefazione, ecc.

Con il criterio della **MicroZonazione Sismica (MZS)** pertanto si suddivide il territorio in aree in cui i valori di pericolosità sismica dettagliano meglio le condizioni locali attraverso la Risposta Sismica Locale ossia il modo in cui la struttura geologica superficiale influisce sulla propagazione delle onde sismiche.





Il sottosuolo dell'area comunale di Montoro può risentire degli effetti prodotti dalla Zona sismogenetica 927 che assume andamento secondo la direttrice da N/W verso S/E come il sistema plicativo della dorsale o struttura appenninica.

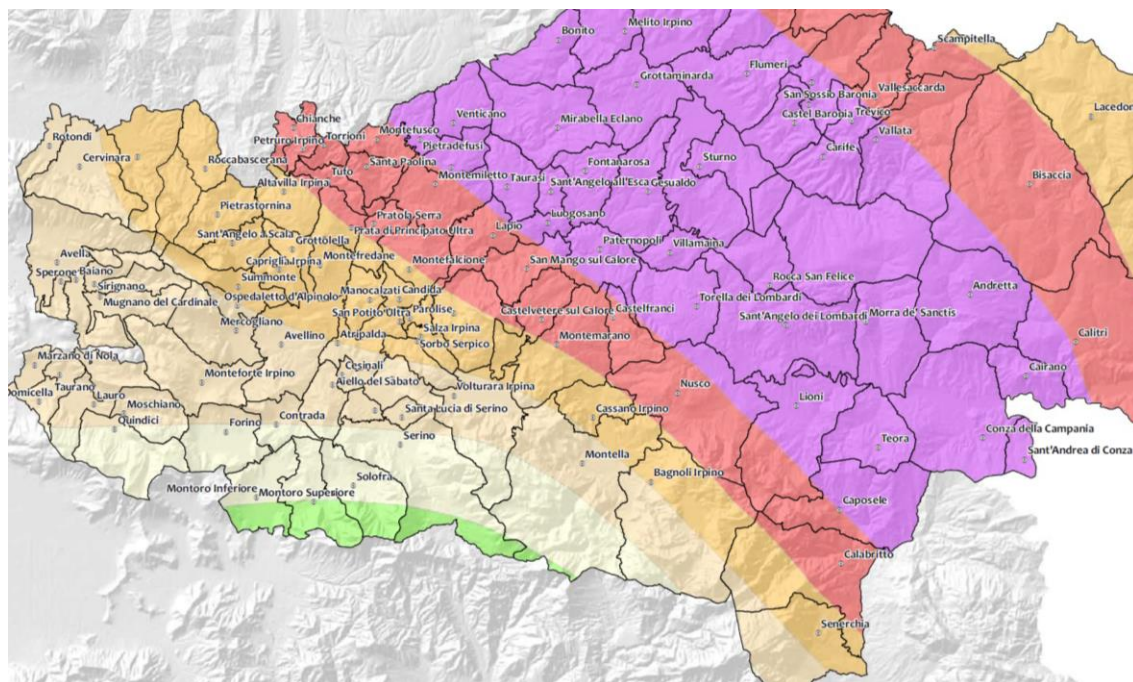
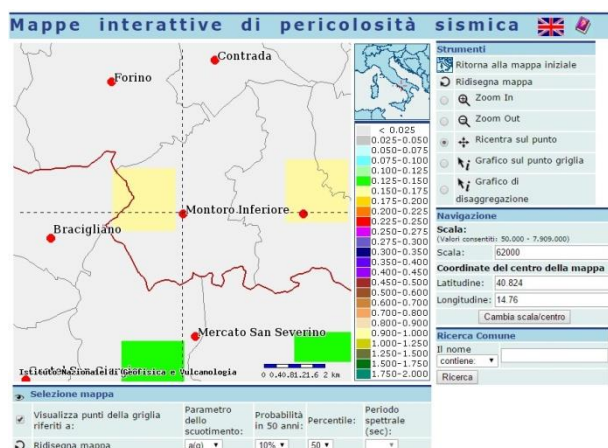


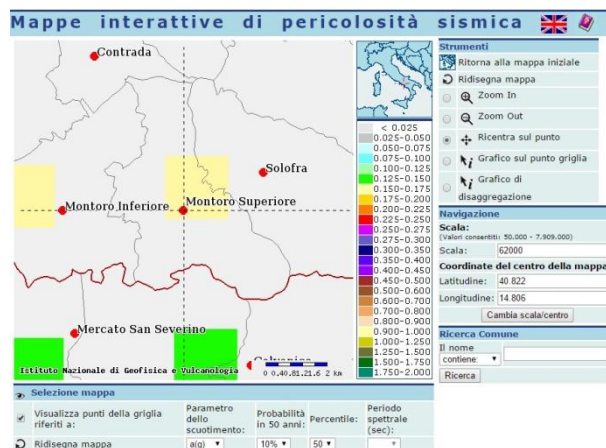
Fig.25: Stralcio della carta della pericolosità sismica dell'Irpinia



Dettaglio della suddetta Carta di pericolosità sismica riferita al Comune di Montoro (Av)



(Per l'ex comune di Montoro Inferiore)



(Per l'ex comune di Montoro Superiore)



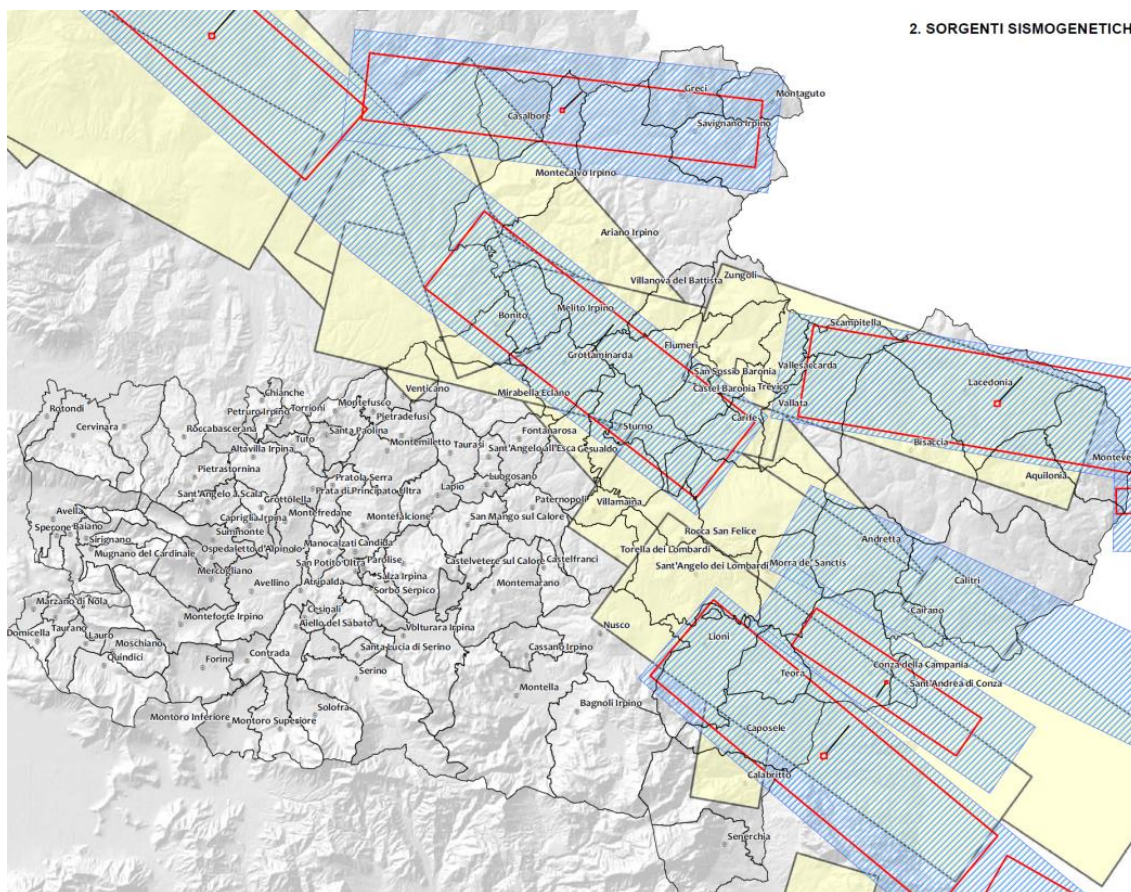
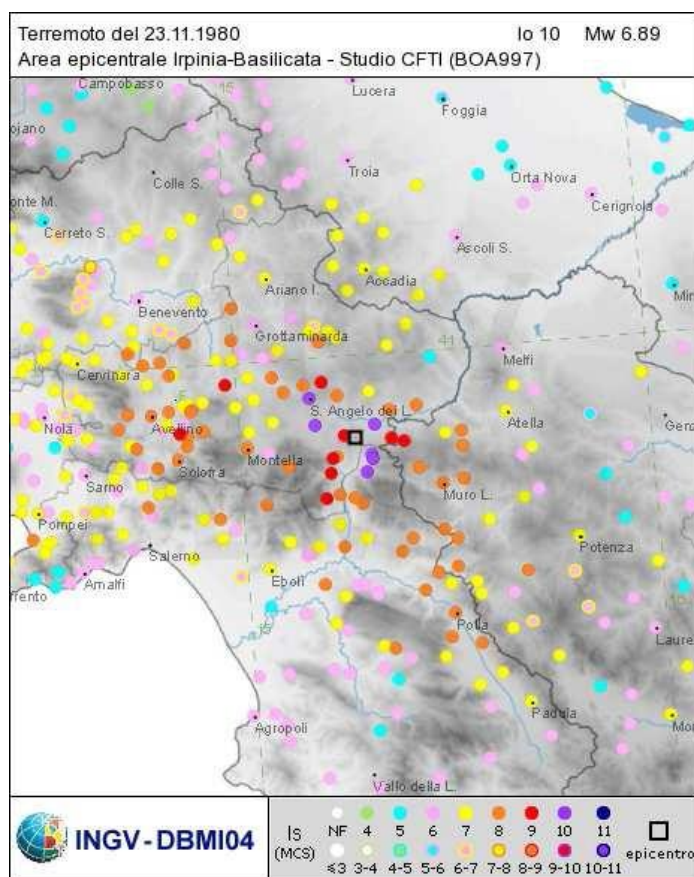


Fig.26

## 2. Sorgenti Sismogenetiche

Individuali da dati geologici e geofisici
  Areali - sistema di faglia non segmentata
  Macrosismiche con Magnitudo 5.5

DATI estratti da: Basili et alii 2008 - DISS 3.03 (<http://>)



Il sottosuolo del comprensorio di Montoro è costituito da terreni che possono subire accelerazioni come si è verificato con il sisma del 23.11.1980 .

Questo costituisce l'evento più gravoso avendo fatto registrare l'intensità massima di magnitudo 6,89 (v. foto significativa).

Fig.27



*Foto significative dei danni prodotti dal terremoto dell'irpinia del 23/11/1980*



Caserma Carabinieri nella frazione Torchiati



Palazzo Teodosio crollato nella Frazione Preturo





Foto rappresentative di fabbricati parzialmente crollati



Fabbricati crollati e in dissesto nella fraz. Torchiati





**Ai fini della sismicità locale** svolgono un ruolo importante gli aggiornamenti e l'azione sismica legata a fratture, faglie nonché la conoscenza dei comportamenti passati (v. eventi storici riportati nei cataloghi sismici nazionali), come ad esempio:

- > *Catalogo parametrico di terremoti italiani 1901-2006 dell'INGV (del 2008)*
- > *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 A.C. al 1990 " Vol. I e II, INGV.*


Le “Massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni italiani”, sono dette Intensità massime *osservate* I<sub>max</sub> che corrispondono a quelle realmente osservate; altrimenti sono stimate in base ad osservazioni disponibili per i Comuni limitrofi.

**Tab.3: dal Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani 1901-2006 (CPTI/08) – Area Irpina**

N	TR	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Ax		I <sub>max</sub>	LatM	LonM	MwM	Latins	Lonins
2181	dm	1910	06	07	02	04		Irpina-Basilicata		9	40,898	15,421	5,72		
2210	cm	1912	03	17	07	10		MERCATO S.SEVERINO			40,800	14,800	4,55		
2228	cm	1913	07	26	10	58		LIONI			40,883	15,200	4,76		
2515	dm	1933	03	07	14	40	16.00	BISACCIA		6	41,023	15,351	4,89		
2795	cm	1962	08	21	18	09	02.00	Irpina			41,233	14,933	5,83		
2796	dm	1962	08	21	18	19	30.00	Irpina		9	41,230	14,953	6,12		
2797	cs	1962	08	21	18	44	51.00	Irpina						41,133	15,117
2802	cs	1962	10	20	09	27		BAIANO						42,700	12,700
3044	dmcs	1977	07	24	09	55	28.00	Grottaminarda		6	41,097	15,020	4,42	41,333	14,878
3045	cs	1977	08	25	19	33	28.30	Baiano						42,687	12,725
3094	dmcs	1980	11	23	18	34	52.00	Irpina-Basilicata		10	40,842	15,283	6,71	40,724	15,414
3095	cs	1980	11	23	18	52	06.30	Irpina						41,110	15,282
3096	cs	1980	11	23	19	04	03.30	Potentino						40,661	15,710
3097	cs	1980	11	23	19	06	44.90	Irpina-Basilicata						40,718	15,592
3098	cs	1980	11	23	19	37	46.28	Irpina						40,847	15,378
3099	cs	1980	11	23	20	06	17.78	Irpina-Basilicata						40,842	15,316
3100	cs	1980	11	23	20	55	26.90	Irpina-Basilicata						40,816	15,330
3101	cs	1980	11	23	21	53	14.00	Puglia settentrionale						41,536	15,706
3102	cs	1980	11	23	22	57	28.79	Irpina						41,017	15,285
3103	cs	1980	11	23	23	43	33.30	Irpina-Basilicata						40,810	15,337
3104	cs	1980	11	24	00	23	59.21	Irpina						40,811	15,268
3105	cs	1980	11	24	02	19	23.84	Irpina-Basilicata						40,799	15,403
3106	cs	1980	11	24	03	03	55.64	Irpina						40,861	15,374
3107	cs	1980	11	24	04	23	16.82	Irpina						40,935	15,272
3108	cs	1980	11	24	04	47	30.30	Irpina						40,907	15,388
3109	cs	1980	11	24	10	16	21.10	Irpina						40,871	15,204
3110	cs	1980	11	24	15	13	31.82	Irpina						40,993	15,004
3111	cs	1980	11	25	09	59	31.80	Irpina						41,021	15,012
3112	cs	1980	11	25	11	28	19.90	Irpina						40,864	15,240
3113	cs	1980	11	25	14	57	54.20	Irpina						40,793	15,336
3114	cs	1980	11	25	17	06	43.08	Irpina						40,609	15,462
3115	cs	1980	11	25	17	26	41.00	Irpina-Basilicata						40,709	15,478
3116	cs	1980	11	25	18	28	21.40	Irpina-Basilicata						40,855	15,452
3117	cs	1980	11	26	06	06	09.90	Potentino						40,694	15,643
3118	cs	1980	11	26	06	56	56.30	Irpina						41,075	15,277
3119	cs	1980	11	26	07	03	06.90	Irpina						40,877	15,376
3120	cs	1980	11	26	08	31	07.86	Irpina-Basilicata						40,922	15,476
3121	cs	1980	11	26	10	47	52.40	Irpina-Basilicata						40,913	15,455
3122	cs	1980	11	26	14	55	40.70	Irpina						40,942	15,268
3123	cs	1980	11	30	01	51	49.09	Potentino						40,553	15,810
3124	cs	1980	11	30	07	42	00.35	Irpina						40,761	15,316
3125	cs	1980	11	30	07	42	20.77	Irpina-Basilicata						40,815	15,298
3126	cs	1980	12	01	19	04	30.75	Irpina						40,885	15,308
3128	cs	1980	12	03	23	54	26.00	POTENZA						40,696	15,492
3129	cs	1980	12	04	00	04	57.39	Irpina-Basilicata						40,777	15,546
3130	cs	1980	12	08	02	49	40.06	Irpina						40,883	15,287
3131	cs	1980	12	08	04	09	25.20	Irpina						40,855	15,290
3139	dmcs	1981	02	14	17	27	46.00	BAIANO		7-8	40,992	14,620	5,37	41,044	14,651
3329	dmcs	1996	04	03	13	04	36.00	Irpina		6	40,854	15,293	4,94	40,661	15,454
3455	dmcs	1999	10	09	05	41	41.00	AREA VESUVIANA		5-6	40,804	14,436	4,21	40,789	14,377
3516	dmcs	2002	10	31	10	32	59.00	MOLISE		8-9	41,695	14,925	5,18	41,716	14,893
3552	dmcs	2004	02	23	19	48	45.00	Irpina		5-6	40,676	15,401	4,30	40,697	15,430

## COMUNE DI MONTORO (fraz. Piano-Parrelle)

PlaceID	IT_60875	Comune (ISTAT 2015)	<b>Montoro</b>
Coordinate (lat, lon)	40.820,14.759	Coordinate (lat, lon)	40.817, 14.800
Provincia	Avellino	Regione	Campania
N° di eventi riportati	<b>14</b>		

Effetti	In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io Mw
8-9		1688	06	05	15	30	Sannio	215	11 7.06
4-5		1889	12	08			Gargano	122	7 5.47
6		1893	01	25			Vallo di Diano	134	7 5.15
5		1962	08	21	18	19	Irpinia	562	9 6.15
8		1980	11	23	18	34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81
6		1981	02	14	17	27 4	Monti di Avella	85	7-8 4.88
3-4		1982	03	21	09	44 0	Golfo di Policastro	125	7-8 5.23
4-5		1984	05	07	17	50	Monti della Meta	912	8 5.86
4-5		1990	05	05	07	21 2	Potentino	1375	5.77
4-5		1991	05	26	12	25 5	Potentino	597	7 5.08
3		1994	01	05	13	24 1	Tirreno meridionale	148	5.82
4-5		1996	04	03	13	04 3	Irpinia	557	6 4.90
3		2005	05	21	19	55 1	Area Nolana	271	5 4.07

### Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)	Località	EQs	Distanza (km)
Parrelle	1	1	Oscato	2	6
Vigna Veterana	1	2	Torello	1	6
Ciorani	1	3	Fisciano	16	6
Montoro (Torchianti)	18	3	Settefichi	1	7
Castello	1	4	Castel San Giorgio	10	7
Mercato San Severino	23	4	Lancusi	1	7
Celzi	1	4	Penta	2	7
Bracigliano	13	4	Solofra	32	8
Pizzolano	1	5	Calvanico	5	8
Aterrana	1	5	Baronissi	22	8
Villa	1	5	Bellizzi Irpino	1	8
Forino	17	5	Roccapiemonte	3	9
Petruro	1	5	Monteforte Irpino	20	9
Contrada	4	5	Aiello del Sabato	12	9
Monticelli	1	6	Antessano	1	9
Carpineto	1	6	Capriglia	1	10
Siano	9	6	Tavernola San Felice	1	10



## COMUNE DI MONTORO (Fraz. Torchiati)

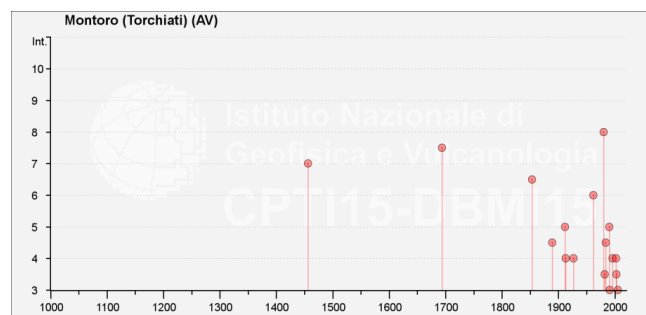
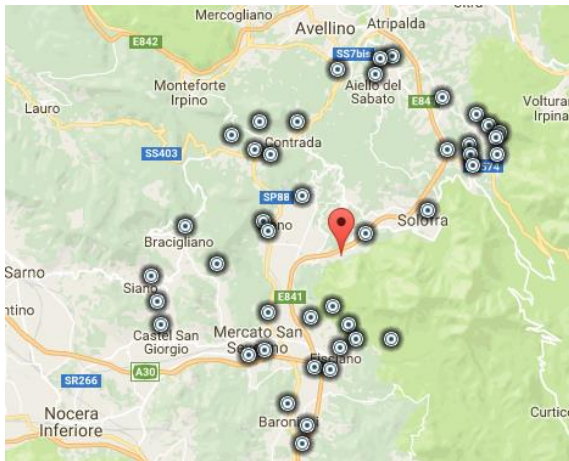
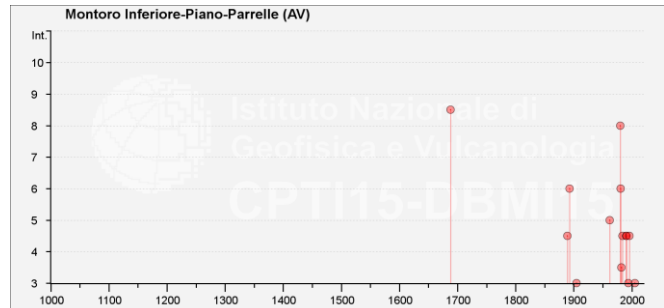
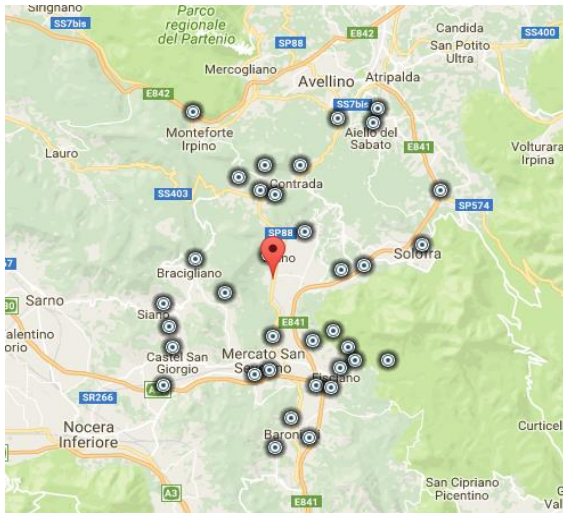
PlaceID	IT_60884	Comune (ISTAT 2015)	<b>Montoro</b>
Coordinate (lat, lon)	40.817, 14.800	Coordinate (lat, lon)	40.817, 14.800
Provincia	Avellino	Regione	Campania
N° di eventi riportati	18		

Effetti	In occasione del terremoto del							
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP Io Mw
7		1456	12	05			Appennino centro-merid.le	199 11 7.19
7-8		1694	09	08	11	40	Irpinia-Basilicata	251 10 6.73
6-7		1853	04	09	12	45	Irpinia	47 8 5.60
4-5		1889	12	08			Gargano	122 7 5.47
5		1912	03	17	07	10	Salernitano	11 5 4.25
4		1913	10	04	18	26	Molise	205 7-8 5.35
4		1927	05	25	02	50	Sannio	54 6 4.98
6		1962	08	21	18	19	Irpinia	562 9 6.15
8		1980	11	23	18	34 5	Irpinia-Basilicata	1394 10 6.81
4-5		1984	05	07	17	50	Monti della Meta	912 8 5.86
5		1990	05	05	07	21 2	Potentino	1375 5.77
4		1996	04	03	13	04 3	Irpinia	557 6 4.90
4		2002	11	01	15	09 0	Molise	638 7 5.72
3		2005	05	21	19	55 1	Area Nolana	271 5 4.07

### Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Dist. (km)	Località	EQs	Dist. (km)
Aterranà	1	1	Petraro	1	7
Vigna Veterana	1	3	Oscato	2	7
Villa	1	3	Fontanelle	1	7
Montoro Inf.-Piano-Parrelle	14	3	Forino	17	7
Parrelle	1	4	Serino (Sala)	24	7
Pizzolano	1	4	Bracigliano	13	7
Carpineto	1	4	San Giacomo	1	8
Solofra	32	4	Aiello del Sabato	12	8
Settefichi	1	5	Bellizzi Irpino	1	8
Mercato San Severino	23	5	S.Michele di Serino	15	8
Fisciano	16	5	Baronissi	22	8
Castello	1	5	San Biagio	1	8
Calvanico	5	5	Santa Lucia di Serino	9	9
Celzi	1	6	San Sossio	1	9
Contrada	4	6	Cesinali	8	9
Ciorani	1	6	Antessano	1	9
Lancusi	1	6	Siano	9	9
Penta	2	6	Torello	1	9
Monticelli	1	6	Castel San Giorgio	10	10
Ponte	1	7	Aiello	1	10

Di seguito si riportano i picchi d'intensità registrati nei due ex Comuni di Montoro



Dal catalogo delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani, valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA, (v.Dip.to Protez. Civile), si rileva che il territorio di Montoro è stato interessato da eventi sismici fino **all'8° grado** della *Scala Mercalli - Cancani Sieberg*, con magnitudo massima corrispondente **ad  $M = 5,5 \div 5,6$** .

**Massime intensità macrosismiche osservate nella provincia di Avellino**

<b>Comune</b>	<b>Re</b>	<b>Co</b>	<b>Lat</b>	<b>Long</b>	<b>Imax</b>
AIELLO DEL SABATO	15	1	40.88658	14.81934	9
Contrada IRPINA	15	2	41.00665	14.77903	9
ANDRETTA	15	3	40.93174	15.32346	>=10
AQUILONIA	15	4	40.98625	15.47678	>=10
ARIANO IRPINO	15	5	41.15314	15.08962	>=10
ALTAVILLA IRPINA	15	6	40.91880	14.83504	9
AVELLA	15	7	40.96058	14.60164	9
AVELLINO	15	8	40.91419	14.79072	9
BAGNOLI IRPINO	15	9	40.82960	15.06966	9
ATRIPALDA	15	10	40.95083	14.61759	8
BISACCIA	15	11	41.01374	15.37533	>=10
BONITO	15	12	41.10169	15.00396	>=10
CAIRANO	15	13	40.89539	15.36926	>=10
CALABRITTO	15	14	40.78603	15.21815	9
CALITRI	15	15	40.90011	15.43530	>=10
CANDIDA	15	16	40.94178	14.87541	9
CAPOSELE	15	17	40.81284	15.22509	>=10
CAPRIGLIA IRPINA	15	18	40.95834	14.77358	9
CARIFE	15	19	41.02769	15.20943	>=10
CASALBORE	15	20	41.23244	15.01208	>=10
CASSANO IRPINO	15	21	40.87061	15.02675	9
CASTEL BARONIA	15	22	41.04853	15.18927	>=10
CASTELFRANCI	15	23	40.93142	15.04318	9
CASTELVETERE SUL	15	24	40.92872	14.98660	9
CERVINARA	15	25	41.02128	14.61670	8
CESINALI	15	26	40.89491	14.82890	9
CHIANCHE	15	27	41.04639	14.78934	>=10
CHIASANO DI S.	15	28	40.93244	14.91684	9
CONTRADA	15	29	40.86723	14.77512	9
CONZA DELLA CAMPANIA	15	30	40.87004	15.33056	>=10
DOMICELLA	15	31	40.87916	14.58663	8
FLUMERI	15	32	41.07770	15.14837	>=10
FONTANAROSA	15	33	41.01588	15.01951	9
FORINO	15	34	40.86104	14.73760	9
FRIGENTO	15	35	41.01160	15.09901	9
GESUALDO	15	36	41.00596	15.06960	9
GRECI	15	37	41.25034	15.16919	9
GROTTAMINARDA	15	38	41.06891	15.05761	>=10
GROTTOLELLA	15	39	40.97219	14.78709	9
GUARDIA LOMBARDI	64	40	40.95381	15.20883	>=10
LACEDONIA	64	41	41.04954	15.42396	>=10
LAPIO	64	42	40.98129	14.94926	9
LAURO	64	43	40.87917	14.63276	8
LIONI	64	44	40.87623	15.18691	>=10
LUOGOSANO	64	45	40.98502	14.99223	9
MANOCALZATI	64	46	40.94099	14.84779	9
MARZANO DI NOLA	64	47	40.90223	14.58349	8
MELITO IRPINO	64	48	41.10057	15.02719	>=10
MERCOGLIANO	64	49	40.91802	14.73498	9
MIRABELLA ECLANO	64	50	41.04234	14.99632	>=10
MONTAGUTO	64	51	41.24819	15.25088	9
MONTECALVO IRPINO	64	52	41.19595	15.03383	>=10
MONTEFALCIONE	64	53	40.96070	14.88313	9
MONTEFORTE IRPINO	64	54	40.89210	14.71147	9
MONTEFREDANE	64	55	40.95923	14.81382	9
MONTEFUSCO	64	56	41.03704	14.85494	>=10
MONTELLA	64	57	40.84190	15.01815	9
MONTEMARANO	64	58	40.91869	14.99685	9
MONTEMILETTO	64	59	41.01149	14.90892	9
MONTEVERDE	64	60	40.99898	15.53503	>=10

MONTORO INFERIORE	64	61	40.81982	14.75931	9
MONTORO SUPERIORE	64	62	40.81700	14.79993	9
MORRA DE SANCTIS	64	63	40.92804	15.24418	>=10
MOSCHIANO	64	64	40.87376	14.65872	9
MUGNANO DEL	64	65	40.94133	14.63967	9
NUSCO	64	66	40.88670	15.08483	9
OSPEDALETTO	64	67	40.93863	14.74432	9
PAGO DEL VALLO DI	64	68	40.89706	14.60694	8
PAROLISE	64	69	40.93041	14.88209	9
PATERNOPOLI	64	70	40.97162	15.03190	9
PETRURRO IRPINO	64	71	41.03108	14.79598	>=10
PIETRADEFUSI	64	72	41.03650	14.88900	>=10
PIETRASTORNINA	64	73	40.99131	14.72825	9
PRATA DI PRINCIPATO	64	74	40.98636	14.84063	9
PRATOLA SERRA	64	75	40.98648	14.85178	9
QUADRELLE	64	76	40.94910	14.63966	9
QUINDICI	64	77	40.86239	14.64849	8
ROCCABASCERANA	64	78	41.01734	14.71659	9
ROCCA SAN FELICE	64	79	40.95123	15.16417	>=10
ROTONDI	64	80	41.03085	14.59676	8
SALZA IRPINA	64	81	40.91915	14.89026	9
S.MANGO SUL CALORE	64	82	40.96058	14.97456	9
S.MARTINO VALLE	64	83	41.02309	14.66323	8
S.MICHELE DI SERINO	64	84	40.87703	14.85666	9
S.NICOLA BARONIA	64	85	41.05764	15.20029	>=10
S.POTITO ULTRA	64	86	40.92703	14.87125	9
S.SOSSIO BARONIA	64	87	41.07003	15.20075	>=10
SANTA LUCIA DI	64	88	40.86982	14.87609	9
SANT'ANDREA DI CONZA	64	89	40.84303	15.37002	>=10
SANT'ANGELO ALL'ESCA	64	90	41.00586	14.99409	9
SANT'ANGELO A SCALA	64	91	40.97443	14.74044	9
SANT'ANGELO DEI	64	92	40.92714	15.17663	>=10
SANTA PAOLINA	64	93	41.02523	14.84721	9
SANTO STEFANO DEL	64	95	40.89313	14.86881	9
SAVIGNANO IRPINO	64	96	41.22791	15.18122	9
SCAMPITELLA	64	97	41.09324	15.29996	>=10
SENERCHIA	64	98	40.73970	15.20263	9
SERINO	64	99	40.85259	14.87298	9

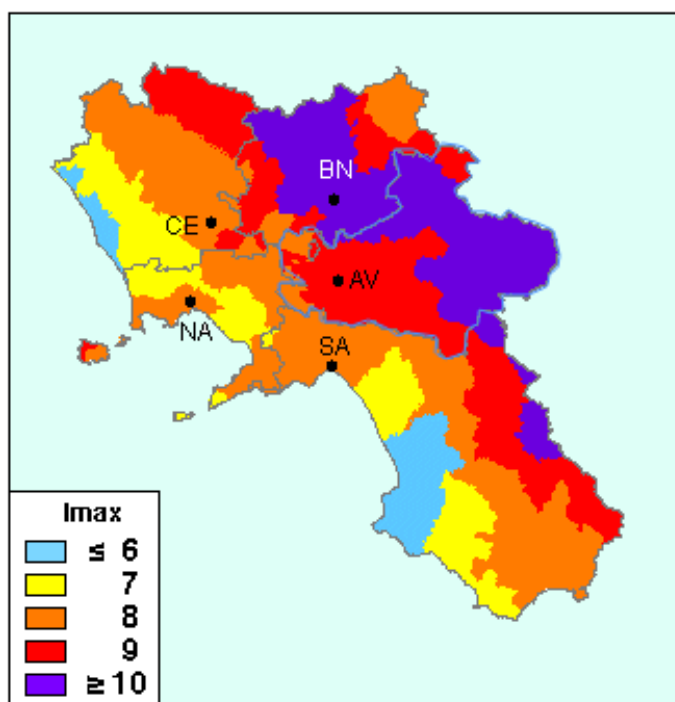


Fig.28



## **Note sul Rischio Vulcanico**

**Le zone a diversa pericolosità:** il piano nazionale d'emergenza, elaborato sulla base dello scenario dei fenomeni più probabili, fornito dalla comunità scientifica, individua tre aree a diversa pericolosità definite: zona rossa, zona gialla e zona blu.

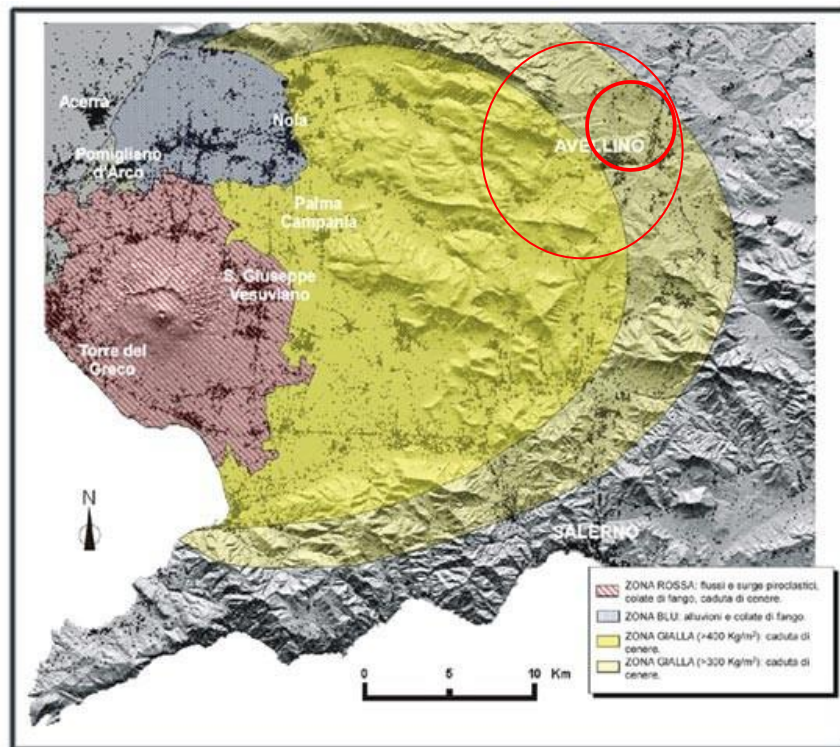


Fig.29

### ***La zona rossa***

È l'area immediatamente circostante il vulcano, ed è quella a maggiore pericolosità in quanto potenzialmente soggetta all'invasione dei flussi piroclastici, ossia miscele di gas e materiale solido ad elevata temperatura che, scorrendo lungo le pendici del vulcano ad alta velocità, possono distruggere in breve tempo tutto quanto si trova sul loro cammino.

### ***Zona Gialla***

La zona gialla presenta una pericolosità minore rispetto alla rossa e corrisponde a tutta l'area che potrebbe essere interessata dalla ricaduta di particelle piroclastiche (ceneri e lapilli) che possono, fra l'altro, apportare un sovraccarico eccessivo sui tetti degli edifici fino a determinarne il crollo.

In tale zona ricade il territorio comunale di Montoro.

### ***Zona Blu***

La zona blu ricade all'interno della zona gialla, ma è soggetta ad un agente di pericolosità ulteriore. Corrisponde infatti alla "conca di Nola" che, per le sue caratteristiche idrogeologiche, potrebbe essere soggetta a inondazioni e alluvionamenti oltre che alla ricaduta di ceneri e lapilli.

**13) G.3 ⇒ CARTE TEMATICHE (riferite a questo 1° livello di approfondimento)**

Gli argomenti afferenti gli elaborati allegati sono stati ampiamente illustrati in appositi singoli paragrafi, pertanto, di seguito essi vengono sinteticamente illustrati.

**G.3.1 ⇒ CARTA DELLE INDAGINI**

Dal censimento di pregresse indagini in sito e di laboratorio nonchè geofisiche realizzate per varie finalità nel territorio in oggetto ed ovviamente selezionate in base alla valutazione dell'attendibilità del dato, sono state prese in esame:

- 35 prove penetrometriche SPT
- 99 prove penetrometriche dinamiche
- 25 perforazioni profonde per pozzi
- 222 Sondaggi meccanici (SM)
- 63 Stendimenti sismici superficiali a rifrazione
- 108 Stendimenti sismici con metodo Masw
- 05 prove sismiche in foro (Down hole)

In accordo con l'U.T.C e con i tecnici incaricati per le elaborazioni urbanistiche sono state previste nuove indagini sismiche in base agli ambiti urbanizzati, di prevedibile sviluppo o di particolare interesse strategico:

- ◆ misure di sismica a rifrazione con metodo combinato attivo/passivo con antenna monodimensionale MASW/Re.Mi.;
- ◆ misure di sismica passiva con tecnica a stazione singola H.V.S.R..
- ◆ altri tipi di prospezioni sismiche saranno decisi dopo aver ottenuto i primi risultati dalle succitate prove sismiche.

Tutte le tipologie d'indagine in sito sono state georeferenziate in apposito elaborato cartografico del territorio comunale distinto in 52 settori di circa 1kmq, ciascuno dei quali suddiviso in 4 quadranti .

Con le suddette indagini, anche se non sono risultate ben distribuite sul territorio è stato possibile definire la sua caratterizzazione sismica; esse in parte ricadono anche in ambiti suscettibili di probabile urbanizzazione.



### G.3.2 ⇒ LA CARTA GEOLITOLOGICA

Dopo la Carta Geologica d'Italia, sono state pubblicate in tempi recenti altre carte:

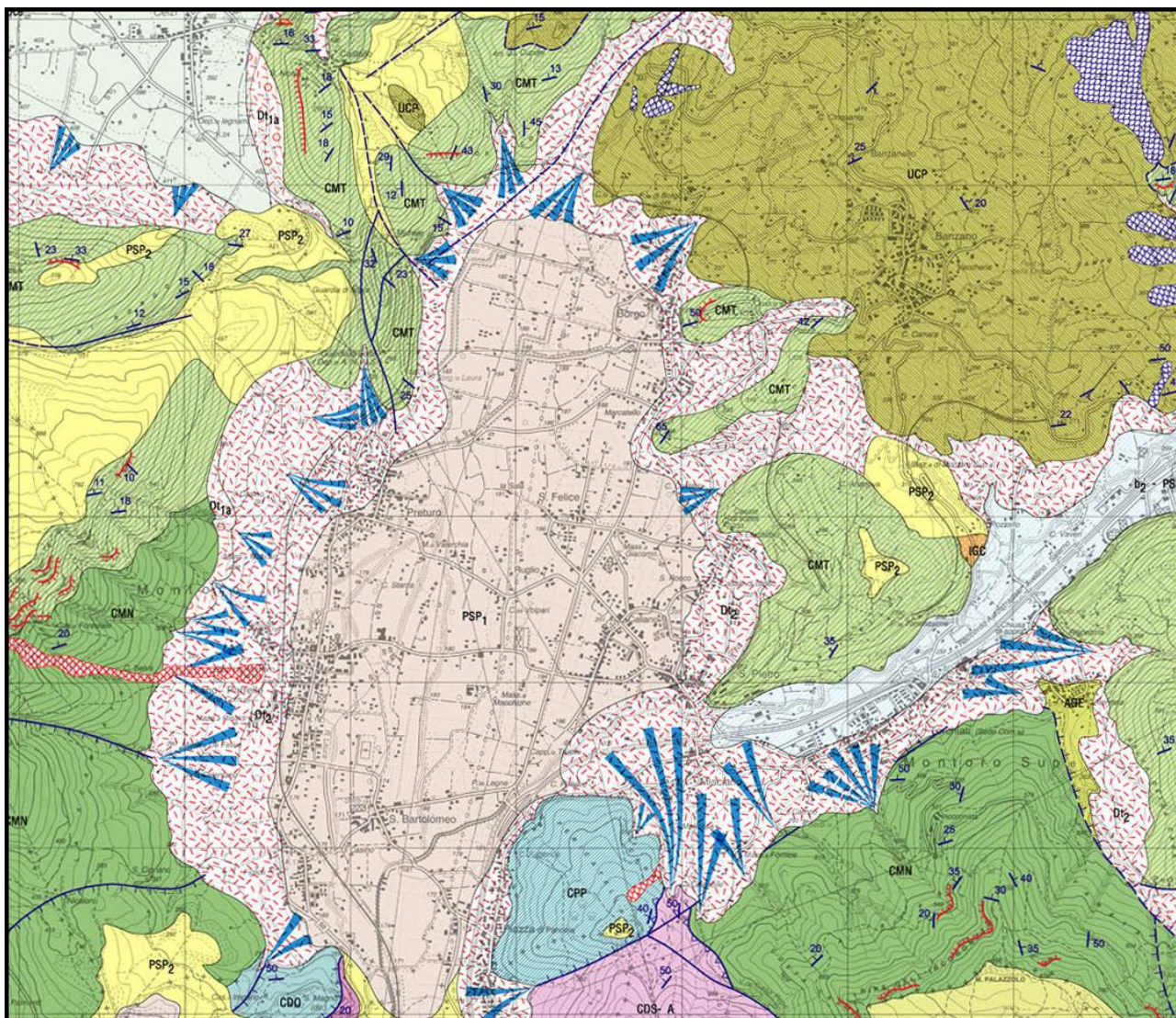


Figura 30 - Miniatura della cartografia preliminare CARG in scala 1:25000

#### ***Questa cartografia segnala:***

- la presenza di lembi di brecce cementati con scarsa matrice e cemento calcareo (AGE) nell'ambito del detrito di falda a monte di Aterrana;
  - la presenza di piccoli affioramenti di Tufo Grigio Campano (IGC) nei pressi del T. Solofrana;
  - l'importanza dei depositi piroclastici post Ignimbrite Campana tra i prodotti di riempimento della Valle di Montoro (PSP1)
  - la presenza di numerose conoidi alluvionali;
  - che gli strati per i litotipi calcarei sono da medi a spessi e da spessi a massivi per i litotipi più francamente dolomitici;
  - alcuni elementi relativi alla stabilità (frane recenti) e morfologici (orli di scarpate);
- Infine utilizza una nomenclatura differente più aggiornata per i litotipi presenti in affioramento.





Fig. 31 –Miniatura della Cartografia geologica - Foglio 44914 in scala 1:10.000

**Questa carta tematica**, redatta anche a cura dell'ex A.d.B. del Sarno, è differente dalle precedenti e dalla successiva in quanto finalizzata a mettere in evidenza i fattori predisponenti ai fenomeni di instabilità che in occasione di eventi pluviometrici molto intensi hanno interessato l'intero comprensorio del F. Sarno.

In particolare mette in evidenza la presenza delle coperture piroclastiche sui versanti lapidei carbonatici che non vengono più segnalati come in affioramento se non nei piccoli lembi dove le coperture piroclastiche sono assenti.

Le coperture piroclastiche dei versanti (PR) vengono descritte come depositi rimaneggiati formati da cineriti sabbiose e limose contenenti nuvole di elementi lapidei calcarei o pomicei, lo spessore di queste coperture nell'area montorese oscilla da 0,5 a 5,0 m.

Le coperture piroclastiche delle spianate sommitali e della piana (PP), inoltre, vengono distinte da quelle di versante in quanto ritenute in giacitura primaria.



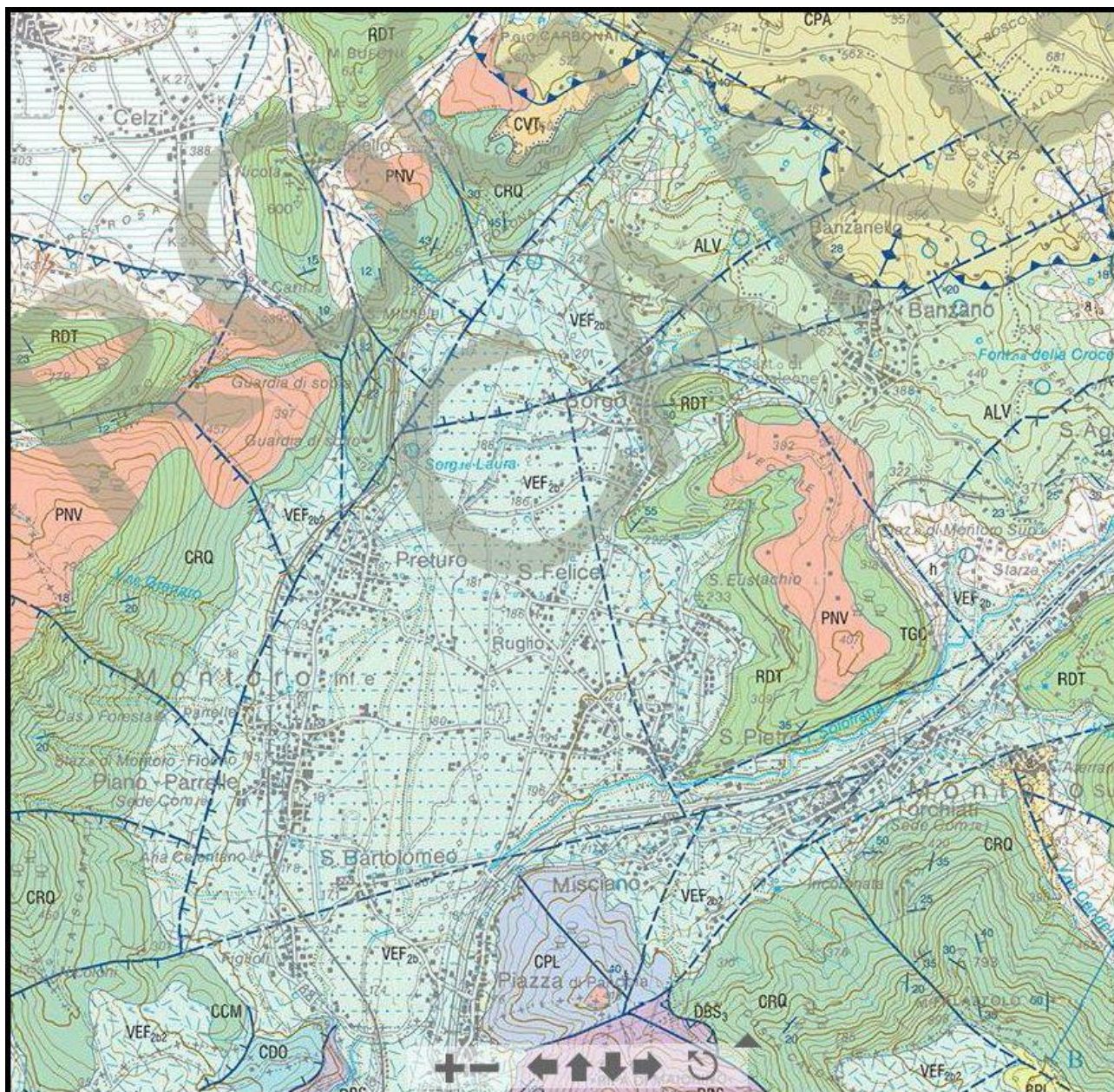


Fig. 32 – Miniatura della Carta geologica d'Italia in scala 1:50.000

**Questa è la carta più aggiornata:** redatta a scala minore tra quelle recenti, contiene elementi molto interessanti di aggiornamento. Dal punto di vista litologico vengono distinti nell'ambito del detrito 2 tipi differenti (VEF<sub>2b2</sub>) oppure ( a ): al primo litotipo corrisponde il detrito già descritto, mentre il litotipo “(a)” è definito come deposito di versante con brecce eterometriche a matrice arenitica o piroclastica poggianti sul substrato prequaternario o sul Tufo grigio Campano e spessore max 10m.

Inoltre riporta numerose faglie, non segnalate in precedenza, e la suddivisione dei depositi miocenici con il membro superiore, la formazione di Corleto Perticara (CPA), che poggia con un sovrascorrimento sulle sottostanti Argille varicolori Superiore (ALV).

In virtù dei dati emersi dalle indagini disponibili, da una serie di sopralluoghi di verifica, nonché dall'esame della carta geomorfologica e degli spessori delle coperture dell'ex Autorità di Bacino Campania Centrale, è stata redatta la carta geolitologica con le specifiche sezioni.



Tali sezioni sono esplicative dei rapporti stratigrafici in cui i litotipi sono stati accorpati in maniera funzionale alla redazione della *carta geolitologica che riporta i seguenti tematismi*:

#### Depositi della piana

Depositi alluvionali e piroclastici più o meno rimaneggiati compresi tra il tetto del Tufo Grigio Campano e la superficie topografica. Si tratta di alternanze di limi e limi sabbiosi, argille siltose e ghiaie in banchi e strati con intercalazioni di livelli sabbioso-ghiaiosi. Olocene-attuale.

Tenendo conto delle stratigrafie di alcuni pozzi il loro raggiunge e supera i 20 m ed a luoghi esse testimoniano anche che al disotto del banco di Tufo Grigio Campano continuano le alternanze di depositi sabbiosi, ghiaiosi ed argillosi anche oltre 100m dal p.c. (140m dal p.c. Pozzo Piano).

#### Detriti eluvio-colluviali di versante e di conoide - Olocene-attuale.

Detriti incoerenti spesso poggiati sul substrato carbonatico. Si tratta di alternanze di limi e limi sabbiosi, argille siltose e ghiaie in banchi e strati con intercalazioni di livelli sabbioso-ghiaiosi con pezzame calcareo-arenaceo e/o pomiceo.

Raggruppa tutti i terreni che si depositano al piede dei versanti e quindi talus detritico-colluviali, conoidi alluvionali, detritico-alluvionali e colluviali, i limiti di estensione sono verso valle quelli identificati nella carta geomorfologica ed a monte la rottura di pendenza al piede dei versanti; il loro spessore aumenta rapidamente allontanandosi dagli affioramenti carbonatici o flyschoidi.

#### Coperture piroclastiche delle spianate sommitali - Olocene

Depositi piroclastici da caduta, in giacitura primaria conforme alla superficie topografica; sulle spianate lo spessore segnalato è di 2-3 m ma anche maggiore. Derivano dalle eruzioni pliniane del Somma Vesuvio (piroclastiti di Mercato, Avellino, Pollena e dell'evento del 1944). Si tratta di lapilli pomicei e ceneri che variano dal giallo, al bruno, al rossiccio con livelli pedogenizzati.

#### TGC - Tufo grigio Campano - Pleistocene superiore (39.000 anni)..

Tufo cineritico scoriaceo, grigio scuro, generalmente litoide con tessitura caotica, è stato accertato in alcuni pozzi e lungo la che collega Torchiati a Banzano, il limite superiore è quasi sempre mascherato dai depositi della piana. Lo spessore si assottiglia verso i bordi della piana.

Pleistocene superiore (39.000 anni)..

#### Detrito di falda antico - Pleistocene medio e superiore.

Brecce calcaree, massive ed eterometriche a luoghi cementate con scarsa matrice e cemento calcareo. Affiorano in piccoli lembi a monte di Aterrana

### **FORMAZIONI IN FACIES DI FLYSCH**

#### Membro marnoso-argilloso (Formazione di Corleto-Perticara)

Calcarei Marnosi e/o marne calcaree di colore bianco e giallognolo grigio e verde chiaro; calcilutiti bianche, fini, alternate a spessi strati di argille verdi, marroni, e giallognole. Poggiano in contatto tettonico sul substrato calcareo. Lo spessore è stimato in circa 450 m. Eocene - Miocene inferiore

### Argille Varicolori

Alternanza di calcareniti, calcilutiti biancastre calcari marnosi grigiastri, marne e marne calcaree grigio chiare o verdognole, colore rossiccio con intercalazioni di argille ed argille marnose laminate. Poggiano in contatto tettonico sul substrato calcareo e sempre con contatto tettonico sono sottoposte alla formazione di Corleto Perticara. Lo spessore stimato è ca 450 m. Oligocene - Miocene inferiore

### **FORMAZIONI CARBONATICHE**

#### Calcari prevalenti

Calcari e calcari dolomitici di colore grigio, biancastro o avana con frequenti intercalazioni di dolomie grigie ben stratificati con strati da medi a spessi. Cretacico

Questa litologia costituisce la maggior parte dei rilievi carbonatici affioranti sul territorio comunale e raggruppa le unità di età cretacea

#### Dolomie prevalenti

Dolomie grigio chiare, calcari spesso dolomitici, di colore grigio, e grigio scuro, avana o biancastro con intercalate dolomie cristalline grigie e sottili marne argillose grigio verdastre da ben stratificate a massive. Giurassico inferiore

Costituiscono i rilievi carbonatici affioranti nella parte meridionale del territorio comunale ad sud di Figlioli e ad est di Piazza di Pandola, è sempre in contatto tettonico con i termini cretaci.

Le formazioni carbonatiche, tranne nei tratti più acclivi, presentano una copertura piroclastica, con spessore da 0,5 a 5,0 m, che è descritta come un deposito rimaneggiato formato da cineriti sabbiose e limose contenenti nuvole di elementi lapidei calcarei o pomice.

Frane: Tutte le frane sono state indicate con la stessa campitura di colore rosso, la distinzione per tipo e le aree di distacco, transito e accumulo possono essere verificate nel file dei relativo layer o dalla carta geomorfologica, non ci sono informazioni sul loro stato di attività.

Faglie: Le faglie sono distinte in certe ed incerte nonché in dirette o con cinematismo sconosciuto, nessuna delle faglie è inversa e tantomeno attiva o capace.

Sovrascorrimento: è segnalato un solo sovrascorrimento nell'affioramento dei terreni flyschoidi e separa il membro marno-argilloso (Formazione di Corleto Perticara) dalle Argille Varicolori.

Asse di sinclinale: Sulla carta è segnalato nei pressi del sovrascorrimento.

### **FORME DI SUPERFICIE**

#### Conoide alluvionale o detritico-alluvionale

Si tratta delle aree individuate nella carta geomorfologica come conoidi alluvionali o detritico-alluvionali e riportate senza modifiche sulla carta geolitologica

#### Creste e crinali

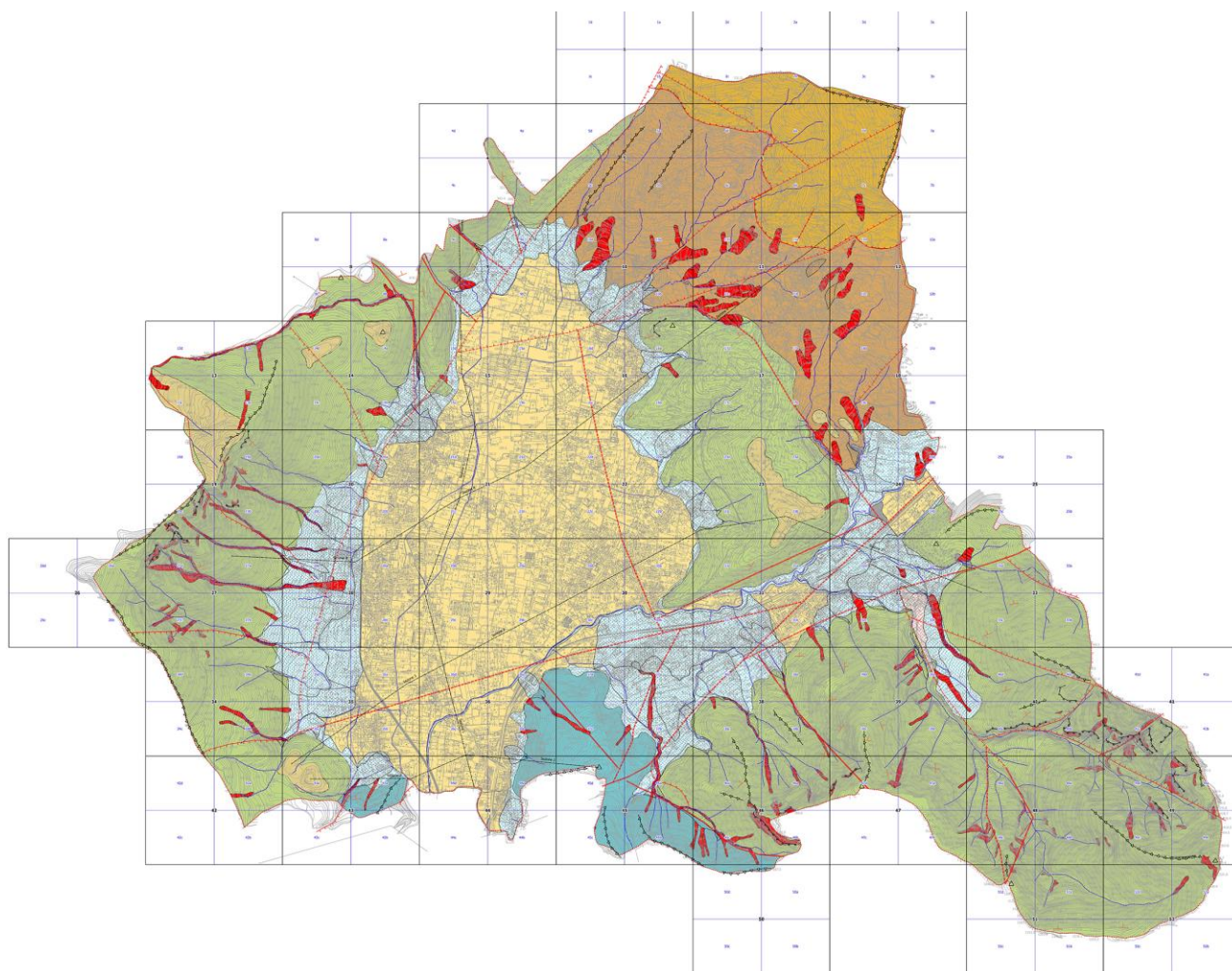
Raggruppa i crinali collinari e montuosi a prescindere dall'essere più o meno serrati

#### Orlo di scarpata morfologica artificiale o naturale

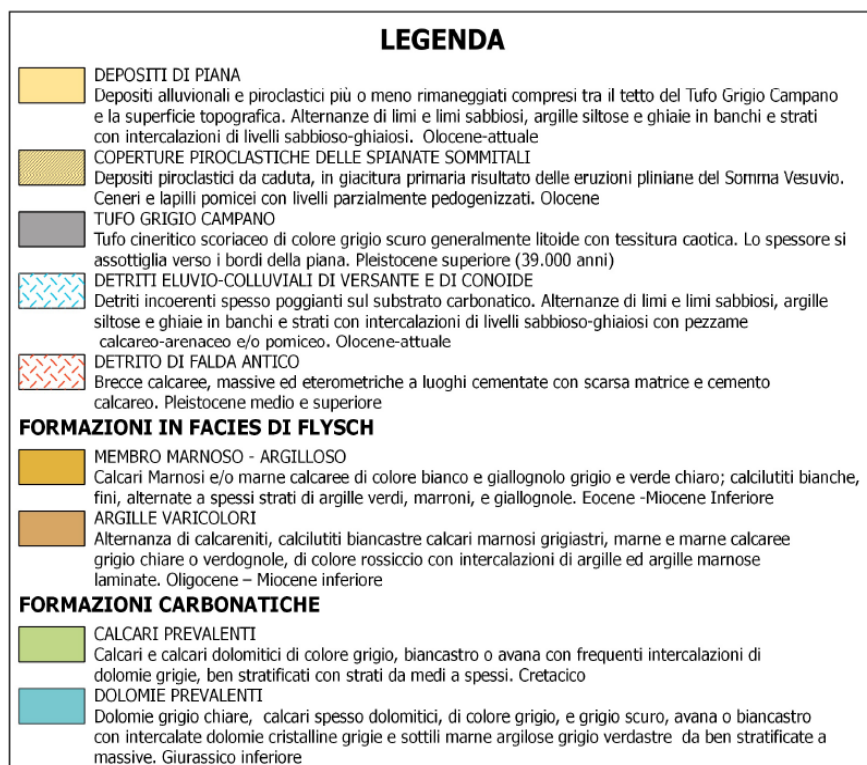
Sono presenti sulla parte alta dei versanti carbonatici

#### Picco isolato





**Fig.33 - Carta geologica in miniatura con legenda costruita in base ai tematismi menzionati.**



#### FORME DI SUPERFICIE

- Conoide alluvionale o detritico alluvionale
- Orlo di scarpata morfologica artificiale o naturale
- Rilievo isolato
- Cresta

#### FAGLIE

- Faglia diretta certa
- Faglia diretta incerta
- Faglia con cinematismo non definito certa
- Faglia con cinematismo non definito incerta
- Sovrascorrimento
- Asse di sinclinale

#### Direzione ed immersione degli strati

- Traccia di sezione geologica
- Limiti comunali

### G.3.3 ⇒ SEZIONI GEOLOGICHE

Si illustrano le sezioni litostratigrafiche ottenute dalla correlazione tra quelle del paragrafo sull'assetto idrogeologico ed i litotipi accertati nella perforazione di pozzi e/o nell'esecuzione di sondaggi meccanici per scopi geognostici.

Questa sezione si sviluppa in senso longitudinale da Nord a Sud nella zona W della piana:

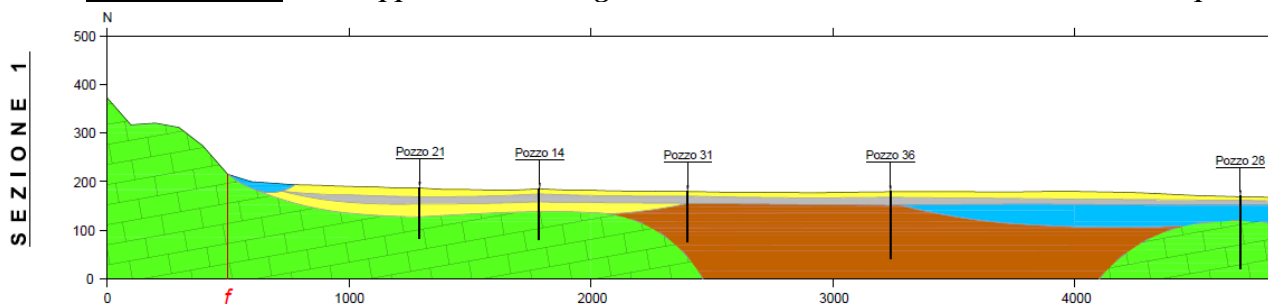


Fig.34

Questa sezione si sviluppa da Ovest ad Est nella parte più a sud del territorio:

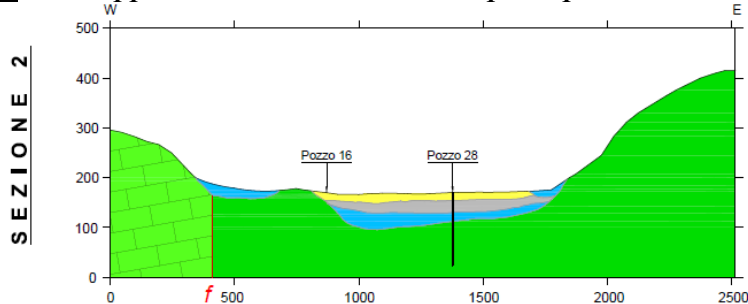


Fig.35

La sottostante sezione attraversa tutta la piana da Ovest a Sud/ovest:

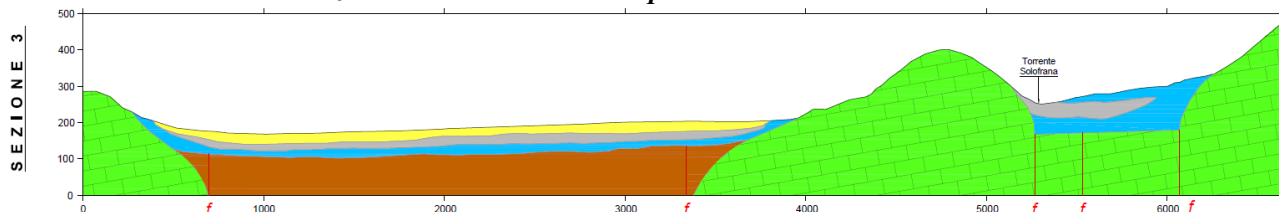


Fig.36

La sezione 4 segue lo stesso andamento della precedente ed attraversa la zona più a nord della piana

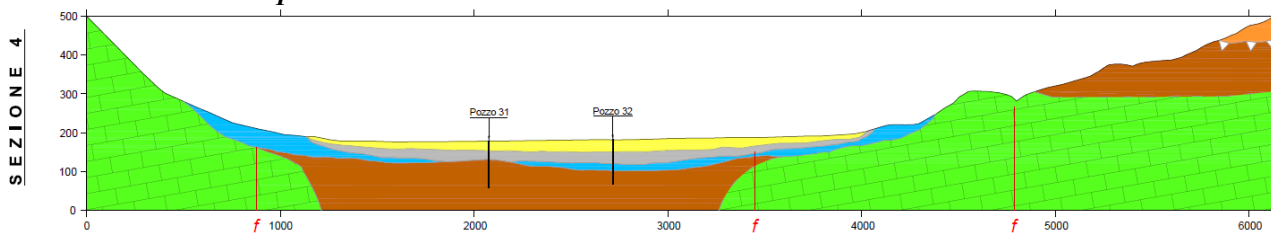


Fig.37

### G.3.4 ⇒ LA CARTA GEOMORFOLOGICA

E' stata realizzata partendo da quella elaborata dalla citata Autorità di Bacino, si tratta di una carta a copertura totale nella quale la suddivisione in aree omogenee è particolarmente spinta e ciò dà origine ad una legenda estremamente articolata.

Si è proceduto all'accorpamento delle aree morfologicamente simili per rendere più fruibile la carta con una legenda più semplice, il dato di partenza più dettagliato, tuttavia, sarà ancora visibile nelle tabelle attributi dei singoli layer riportati in carta.

In particolare sono state accorpate:

-le aree di conoide senza tenere conto del loro stato di attività (attivo, quiescente, inattivo);

-le aree di cresta e crinale senza tenere conto della loro ubicazione (collinare o montuosa) e della loro forma più o meno serrata;

-i ripiani intermedi senza tenere conto della loro ubicazione (collinare o montuosa);

-i versanti di faglia senza tenere conto dello stato evolutivo; i versanti fluvio-denudazionali dei bacini imbriferi senza tenere conto della loro ubicazione (collinare o montuosa);

Le zone morfologiche omogenee così ottenute sono state poi raggruppate in maniera funzionale alla rappresentazione cartografica suddividendole come segue:

Zone accumulo, sono quelle dove i sedimenti tendono principalmente a depositarsi a causa della diminuita competenza del mezzo di trasporto non si può escludere tuttavia che ci possano essere altre azioni (erosione e trasporto) ma in maniera subordinata.

Si tratta della piana alluvionale, dei terrazzi fluviali recenti, delle fasce pedemontane dove sono presenti conoidi detritiche, colluviali ed alluvionali e delle aree di versante dove sono presenti talus detritico colluviali. Sono campite con un colore giallo e retini per differenziare le aree omogenee

Zone di versante, dove si esplica principalmente l'azione di erosione e trasporto dei sedimenti ad opera delle acque di ruscellamento superficiale non concentrato e dell'azione della forza di gravità, non si può escludere che ci possano essere altre azioni (deposizione) ma in maniera subordinata.

Si tratta delle aree di versante non direttamente interessate dall'azione esplicita delle acque che percorrono le aree di impluvio ed il reticolo idrografico, sono quindi le zone planari dei versanti o le zone di espluvio. Sono cartografate con sfumature verde e retini per differenziare le aree omogenee

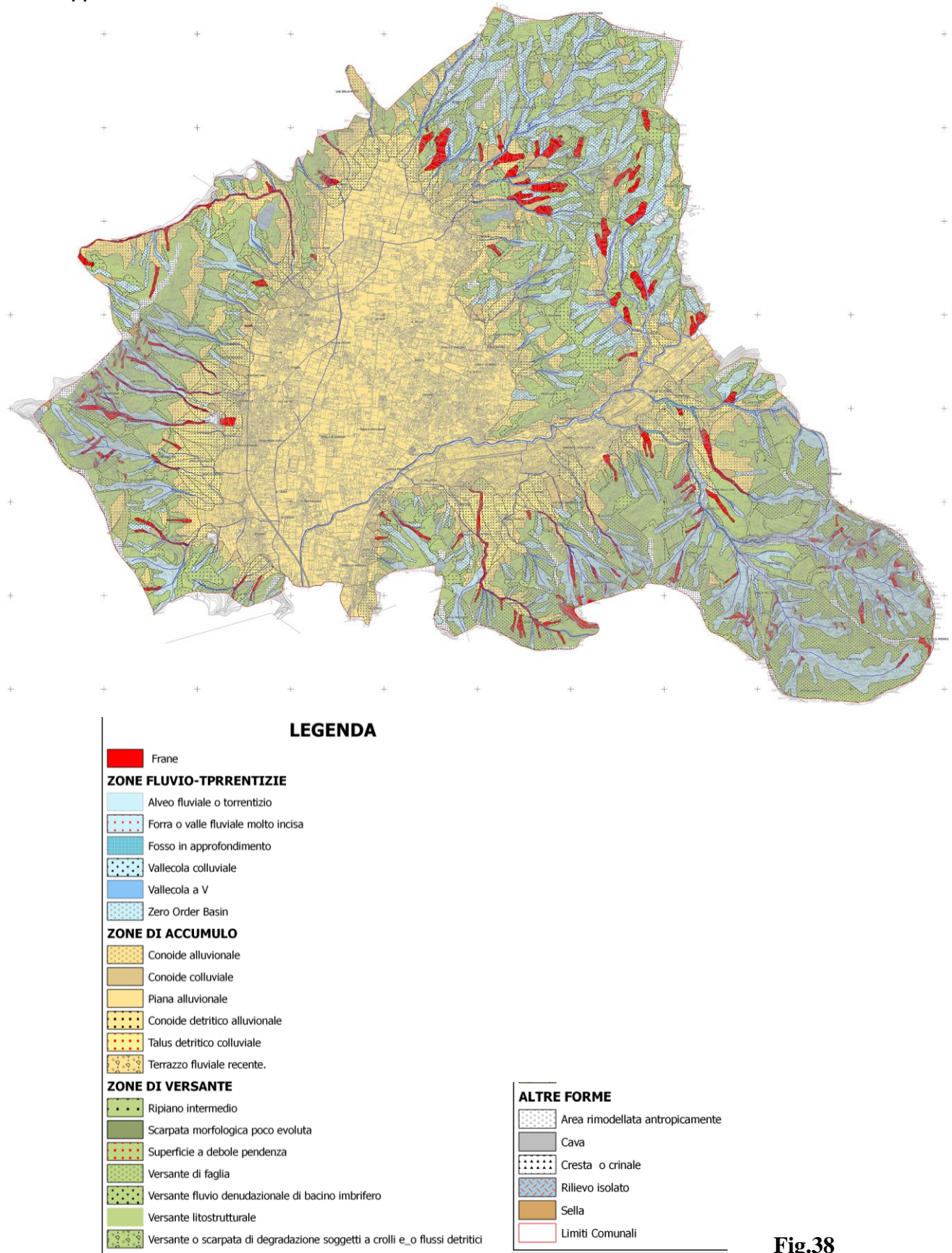
Zone fluvio-torrentizie, sono quelle dove si esplica principalmente l'azione di erosione e trasporto dei sedimenti ad opera delle acque di ruscellamento superficiale concentrato, non si può escludere tuttavia che ci possano essere altre azioni (deposizione) ma in maniera subordinata.

Si tratta delle aste di canali, fossi e torrenti ma talvolta anche di semplici aree conformate ad impluvio presenti nei bacini imbriferi collinari, montani e di piana nel caso dell'alveo del T. Solofrana; nonché delle aree limitrofe che risentono della loro presenza e che hanno assunto la forma di vallecicole e forre. Sono cartografate con sfumature di azzurro e retini per le aree omogenee

Altre forme, sono raggruppate qui tutte le altre forme presenti sul territorio, tranne le frane, si tratta di aree poco estese: cave, creste e crinali, rilievi isolati, selle e aree rimodellate antropicamente come l'area a W di Figlioli, ed a monte di Piano.



Frane: per rappresentare le aree in frana si è scelto di non utilizzare quelle già riportate sulla carta geomorfologica redatta a cura dell' Autorità di Bacino della Campania Centrale ma di utilizzare il più completo censimento delle frane effettuato sempre dallo stesso ente. Quest'ultimo, oltre ad aggiungere alla carta numerose piccole frane, segnala come aree instabili anche le scarpate in roccia soggette a crolli e gli alvei di torrenti dove si possono incanalare flussi di detrito. Sono rappresentate in carta con il *colore rosso*.



**Fig.38**

### **G.3.5 ⇒ LA CARTA DELLA STABILITA'**

L'elaborato ottenuto interpretando le caratteristiche meccaniche dei litotipi accertati e tutti i fattori, di tipo idrogeologico e morfologico, schematizza il grado di sicurezza offerto dai terreni attraverso categorie di stabilità intesa in senso areale visto che localmente si potrebbero verificare condizioni differenti dal grado di stabilità cartografato.

Il territorio comunale è stato suddiviso nelle seguenti classi di stabilità:

*Le ZONE STABILI comprendono:*

- le aree di affioramento delle rocce carbonatiche con caratteri giacitureali e strutturali tali da garantirne la stabilità ossia i crinali ed alcuni ripiani intermedi;
- le aree di affioramento dei depositi detritici carbonatici ad elevata componente litoide laddove presentano pendenze non superiori ad una decina di gradi.
- le aree della piana alluvionale e la fascia pedemontana, ampiamente terrazzata in cui la morfodinamica in atto è assente, e/o controllata dall'attività agricola.

*Le ZONE POTENZIALMENTE INSTABILI - AREE A STABILITA' INCERTA, comprendono:*

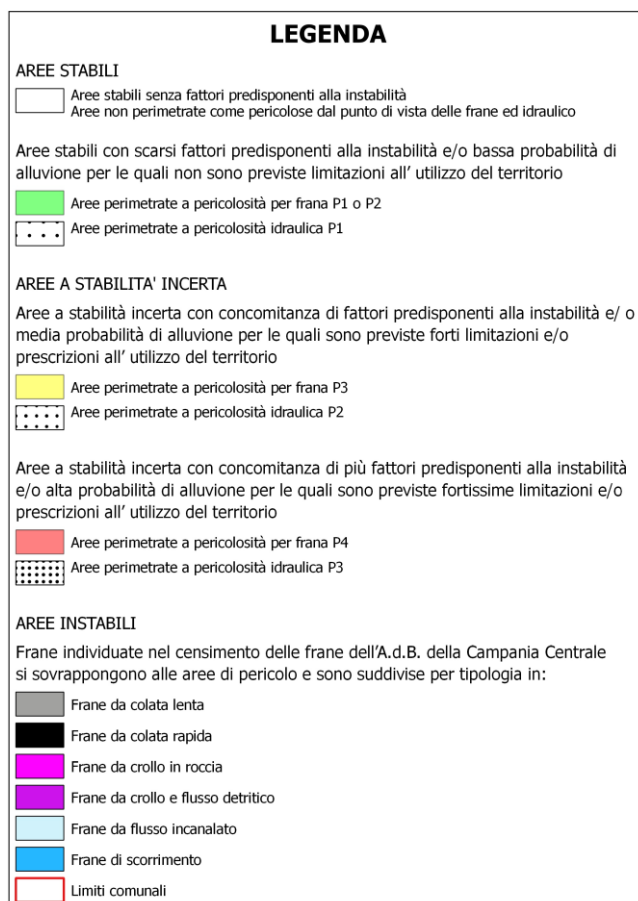
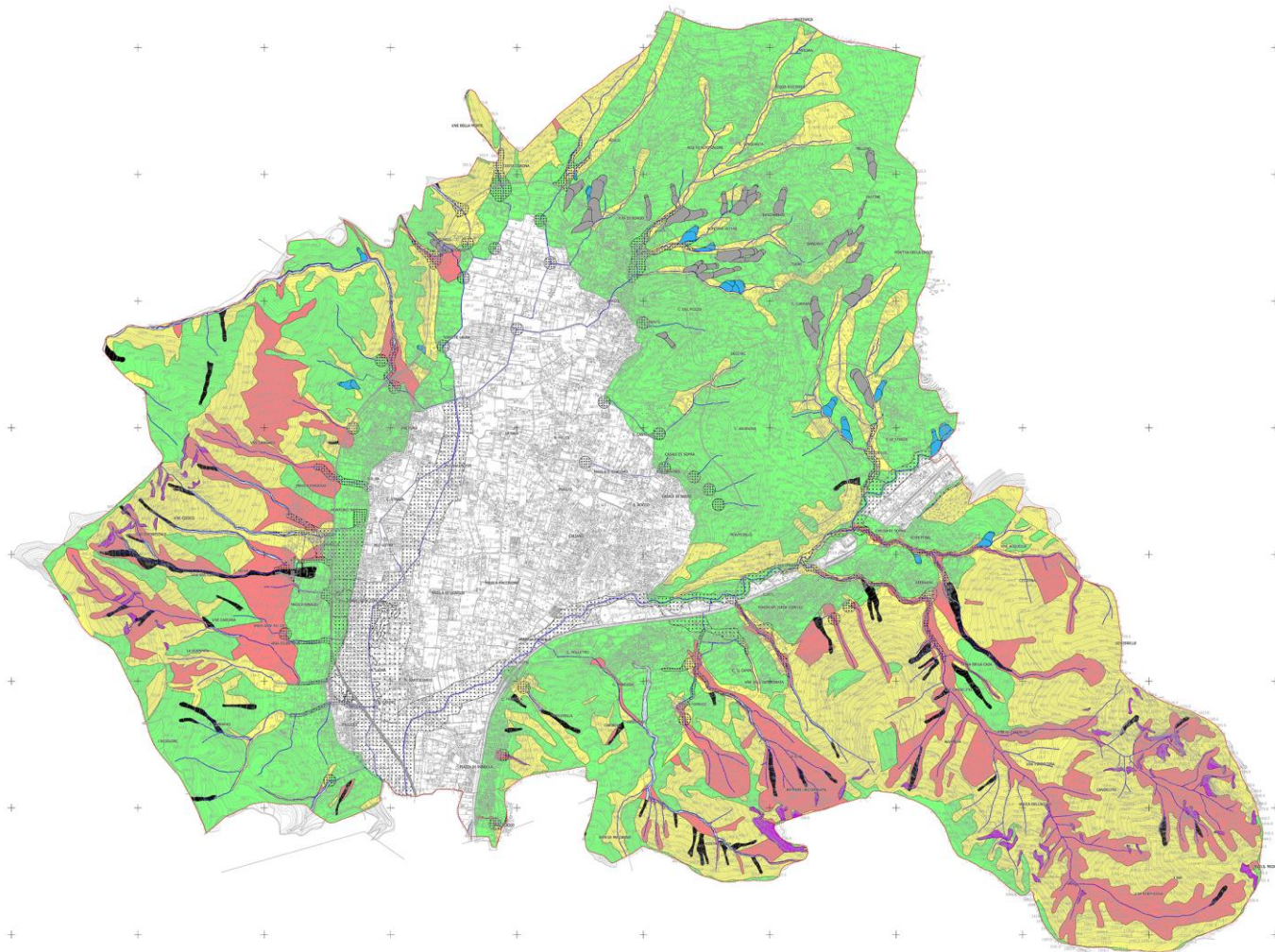
- le aree in cui i materiali piroclastici poggiano sul substrato carbonatico lungo pendii con pendenze medio/alte e che in caso di precipitazioni atmosferiche eccezionali (frequenti nel Salernitano) possono scivolare rovinosamente verso valle.
- alcune zone della fascia pedemontana alla base dei rilievi o delle aste torrentizie.

Sono aree a stabilità incerta con concomitanza di fattori predisponenti alla instabilità e/o medio-alta probabilità di alluvione per le quali sono previste forti/fortissime limitazioni e/o prescrizioni all'utilizzo del territorio.

Trattasi delle aree che il PSAI perimetra a Pericolosità da frana elevata P3 o molto elevata P4 ed a Pericolosità idraulica P2 o P3.

*Le ZONE INSTABILI comprendono:*

le aree in frana individuate nel censimento dell'Autorità di Bacino con la tipologia di colata lenta, colata rapida, frane di crollo in roccia e/o con flusso detritico, frane di flusso incanalato ed infine frane di scorrimento.



**Fig.39**



### G.3.6 ⇒ LA CARTA IDROGEOLOGICA

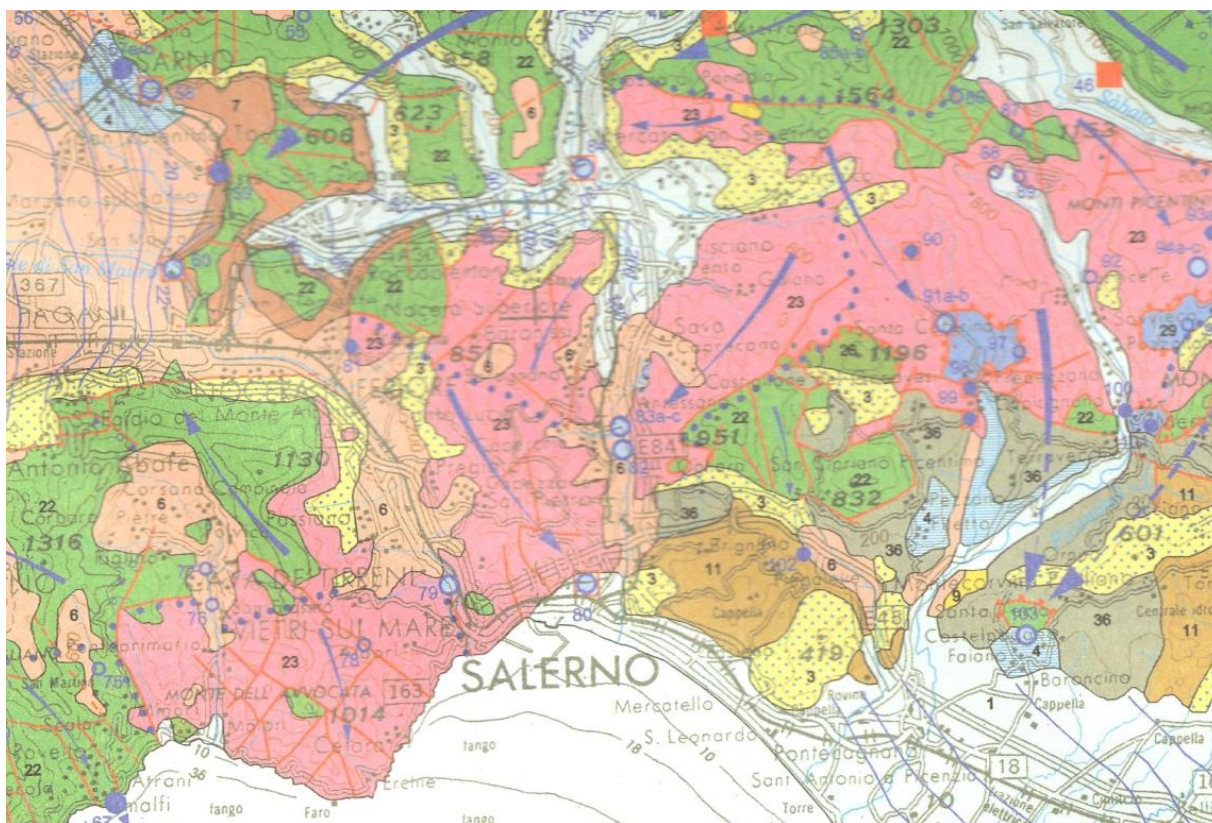
Questo elaborato riporta sia la suddivisione delle formazioni geologiche in unità idrogeologiche principali in base alla permeabilità intrinseca sia la posizione dei pozzi e delle sorgenti. Nei sottostanti prospetti, invece, vengono descritti i maggiori torrenti e sorgenti che caratterizzano i versanti del territorio comunale.

*Prospetto dati morfometrici dei torrenti*

<b>Denominazione Torrente</b>	<b>Testata Q m (s.l.m.)</b>	<b>Confluenza Q m (s.l.m.)</b>
Vallone Granaro	630	180
Vallone Proavolo	630	180
Vallone Ciesco	700	230
Vallone Pastorale/Di Mezzo	880	230
Vallone Carcara	860	180
Vallone S.Cipriano	360	160
Vallone Casa Pepe	650	190
Vallone Ripa Incoronata	720	260
Vallone Formicosa	1300	240
Vallone Acquella	730	255
Torrente Solofrana	280	170

*Prospetto delle due sorgenti principali del territorio comunale*

<b>SORGENTI</b>	<b>Quota (m s.l.m.)</b>
Sorgente Labso	192
Sorgente Laura	185



**Fig.40 - Carta Idrogeologica della Campania (stralcio in miniatura)**

Il complesso carbonatico costituisce l'ossatura dei rilievi ed il basamento profondo della piana, ribassato per faglia, il cui tetto non è stato rinvenuto in sondaggi profondi fino ad almeno un centinaio di metri; esso è dotato di una permeabilità più o meno elevata per fratturazione e carsismo e rappresenta il principale acquifero in virtù di una circolazione in rete alquanto veloce, che alimenta importanti sorgenti e pozzi. La presenza di intercalazioni impermeabili, talvolta, dà luogo a modeste manifestazioni sorgive alimentate da falde sospese.

Le acque di falda vengono a giorno lungo il contatto con i terreni pelitici meno permeabili.

Si tratta di sorgenti di trabocco per soglia di permeabilità sovrimposta, come quelle del settore nord-occidentale, alla quota di 185 metri s.l.m. (sorgente “Laura”). La sorgente Labso invece, si rinviene più a nord a 195 metri s.l.m. in corrispondenza dello sbocco di un canale carsico.

Il complesso flyschioide arenaceo-marnoso, presente a tetto delle rocce carbonatiche si rinviene nel sottosuolo della parte settentrionale della piana con spessori che si riducono da nord verso sud, è praticamente impermeabile; soltanto dove prevale la componente litoide esso può ritenersi mediamente permeabile e può dare luogo alla formazione di modeste scaturigini sorgive, come ad esempio avviene in località Banzanello.

Il complesso dei depositi detritico-piroclastici, raggruppa i materiali delle fasce pedemontane, alla base dei citati rilievi carbonatici, e possiede una permeabilità medio-alta per porosità.

Il complesso delle alluvioni sub-attuali e recenti, disomogeneo dal punto di vista granulometrico, presenta negli strati limosi una scarsa permeabilità per porosità che aumenta, verso il basso, fino allo strato tufaceo dove, per la granulometria sabbiosa, si può instaurare una modesta circolazione idrica sotterranea.

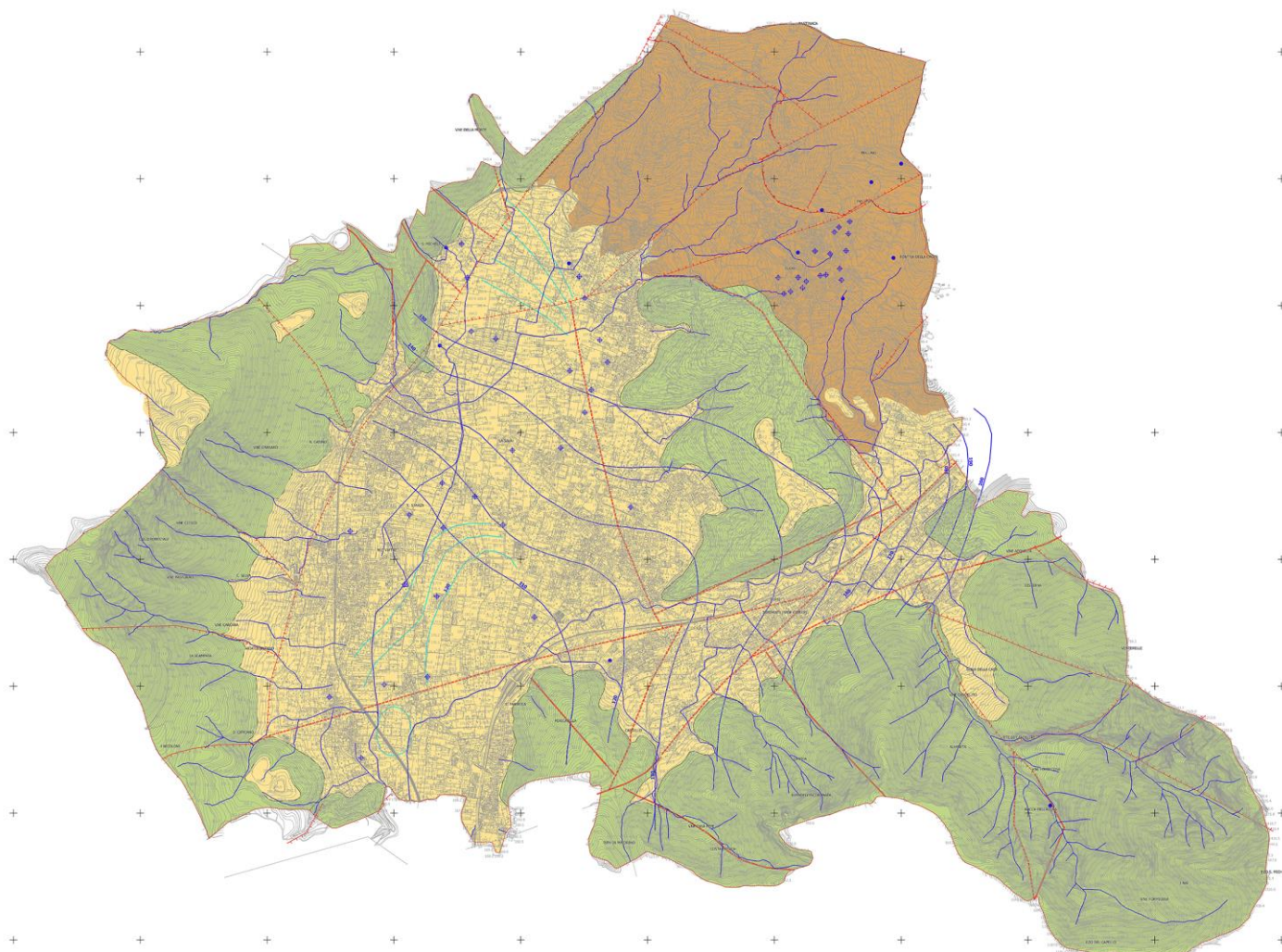
L'alimentazione idrica della piana, oltre che dagli apporti zenitali diretti, deriva da travasi sotterranei legati ad interscambi tra l'acquifero presente nei massicci carbonatici e nei terreni detritici, oltre che dalla conca di Forino a nord-ovest.

Sintetizzando si può affermare che:

> nelle zone di pianura e parte della fascia pedemontana i valori medio-bassi di permeabilità per porosità sono dovuti al diametro medio dei granuli e dei meati intergranulari deputati alla filtrazione delle acque. Dalla differente permeabilità scaturiscono in tale sottosuolo falde idriche a profondità variabili e di scarsa entità.

> le zone medio-alte del territorio sono caratterizzate da rocce carbonatiche fratturate e carsificate che hanno valori medio-alti di permeabilità ed ospitano grossi accumuli d'acqua, costituendo un ottimo serbatoio naturale per falde potabili, sfruttate da sorgenti e pozzi (in parte riportate nei sottostanti prospetti). Tale condizione, ovviamente, non si registra anche nei settori a Nord-est del territorio dove affiora prevalentemente la formazione flyschioide.





## LEGENDA

- Complesso calcareo dolomitico - Calcari e calcari dolomitici con frequenti intercalazioni di dolomie in strati da medi a spessi e subordinatamente da dolomie con intercalate marne argillose da ben stratificate a massive. Permeabilità da elevata a molto elevata per fratturazione
- Complesso arenaceo argilloso marnoso - Calcari marnosi, marne calcaree e calcilutiti alternate a spessi strati di argille varicolori e di alternanze di calcareniti, calcilutiti, calcari marnosi e marne con intercalazioni di argille ed argille marnose laminate. Permeabilità bassa per porosità e fratturazione.
- Complesso piroclastico detritico alluvionale - Alternanze di limi e limi sabbiosi, argille siltose e ghiaie in banchi e strati con intercalazioni di livelli sabbioso-ghiaiosi con pezzame calcareo-arenaceo e/o pomiceo nonché di tufo litoide, cineritico, scoriaceo con tessitura caotica. Permeabilità da media a bassa per porosità e fessurazione nel tufo grigio.



Pozzi



Sorgenti

### CURVE ISOPIEZOMETRICHE E RELATIVA QUOTA IN M S.L.M.

— Curve isopiezometriche della falda idrica sotterranea profonda.

— Curve isopiezometriche della falda idrica sotterranea superficiale.

### FAGLIE

— Faglia diretta certa

- - - Faglia diretta incerta

— Faglia con cinematismo non definito certa

- - - Faglia con cinematismo non definito incerta

▲ Sovrascorrimento

— Asse di sinclinale

- - - Limiti comunali

Fig.41



### **G.3.7 ⇒ MICROZONAZIONE SISMICA (rispetto alle Categorie di sottosuolo):**

Dai dati stratimetrici e geotecnici ed in particolare da quelli di tipo sismico, riferiti ai valori di  $V_{s,30}$  acquisiti da prove D-H o Masw ed ai parametri rilevati dalla letteratura ufficiale per i complessi litoidi, è scaturita la Carta di Microzonazione Sismica, differenziando il territorio in Microzone o Categorie di sottosuolo sismico :

➤ **la Categoria A** ( $V_{s,30} > 800 \text{ m/s} + \text{max } 3\text{m coltre}$ )

comprende le zone a quota medio-alta del territorio dove la formazione carbonatica affiora oppure possiede uno spessore ridotto di copertura. Caratterizza il sottosuolo dei Quadranti del Settore Occidentale e Sud-Est del territorio;

➤ **la Categoria B** ( $360 \text{ m/s} < V_{s,30} < 800 \text{ m/s}$ ) caratterizza le aree con sottosuolo costituito da una coltre di materiali sciolti che non supera i 15m di spessore, con valori della velocità media di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) tra 250 e 360 m/s; comprende l'area con un banco di tufo grigio campano in cui i valori medi delle  $V_s$  si attestano intorno ai 600-650 m/s.

In tale Categoria i fenomeni di liquefazione e/o consolidamento sono scarsamente probabili.

E' perimetrata con campitura arancione, si associa alla formazione flyschoidale con spessore massimo di 5m di copertura, e/o al sottosuolo delle fasce pedemontane e del settore sud-est per la presenza di depositi detritici addensati o dove si rinviene una bancata tufacea.

Caratterizza prevalentemente il sottosuolo dei Settori n. 5-6-10-11-18-31-37.

➤ **la Categoria C** ( $180 \text{ m/s} < V_{s,30} < 360 \text{ m/s}$ )

Caratterizza il sottosuolo della parte interna della piana e delle fasce pedemontane di raccordo con sottosuoli di materiali sciolti aventi 5 -16 m di spessore dal p.c. e valori della velocità media di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) compresi tra 120 e 350 m/s.

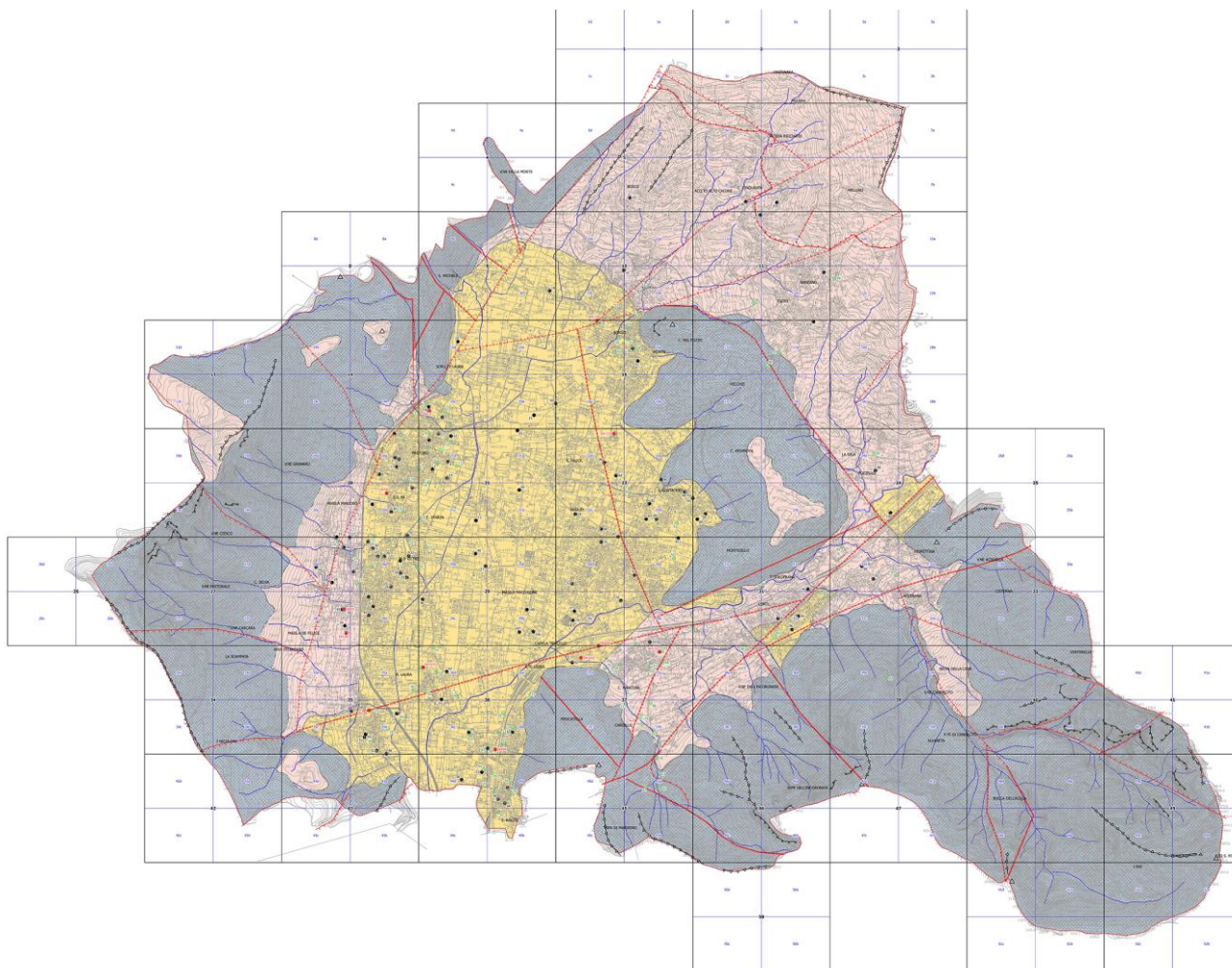
In tale categoria rientra anche l'area di un banco tufaceo.

E' da ritenere possibile che si verifichino fenomeni di liquefazione e di cedimenti per compressibilità elevata o di tipo differenziali per caratteristiche litologiche.




La zona è campita di colore giallo.

E' opportuno far presente che non sono da escludere, localmente, aree in condizioni tali da essere classificate con sottosuolo di Categoria B.

Per un'analisi dell'intera perimetrazione si rimanda all'allegata Carta tematica che si riporta nella pagina seguente in formato ridotto e con le Tabelle delle Categorie di sottosuolo N.T.C./2008.









## LEGENDA

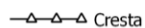





-  Suolo di categoria A. Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da  $VS30 > 800$  m/s
-  Suolo di categoria B. Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti caratterizzati da  $360 \text{ m/s} < VS30 < 800$  m/s
-  Suolo di categoria C. Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti caratterizzati da  $180 \text{ m/s} < VS30 < 360$  m/s

- Prove sismiche tipo MASW
- Prove sismiche tipo DOWN HOLE
- Prove sismiche a rifrazione

### FAGLIE

-  Faglia diretta certa
-  Faglia diretta incerta
-  Faglia con cinematismo non definito certa
-  Faglia con cinematismo non definito incerta
-  Sovrascorrimento
-  Asse di sindinale

### FORME DI SUPERFICIE

-  Cresta
-  Orlo di scarpata morfologica artificiale o naturale
-  Rilievo isolato
-  Settori
-  Quadranti
-  Limiti comunali

**Fig.42**

### **G.3.8 ⇒ LA CARTA GEOLOGICO TECNICA (CGT\_MS)**

La carta geologico tecnica in prospettiva sismica ripropone quanto già illustrato nella cartografia redatta ai sensi della L.R. 9 /83, ma sintetizzato per la zonazione del territorio sotto l'aspetto sismico.

Per rendere questa carta conforme agli standard degli ICMS 2008 e succ. mod. e int., è stato rielaborato quanto riportato nelle carte allegati G 3.1, G 3.2, G 3.3, G 3.4, G 3.5, G 3.6 e relative descrizioni.

In dettaglio si riportano gli elementi che compongono tale carta tematica con una breve descrizione.

Per le sigle e simbologie che individuano i litotipi, gli ambienti deposizionali e quant'altro cartografato si fa riferimento al volume Microzonazione sismica - Standard di rappresentazione e archiviazione informatica.

Versione 4.0b datata ottobre 2015.

#### **Terreni di copertura**

I terreni di copertura non vengono presi in considerazione quando il loro spessore è inferiore a 3m, per delimitarne l'area di affioramento è stata di ausilio la carta dello spessore delle coperture redatta dall' A.d.B. della Campania Centrale. Sono quindi stati individuati 3 differenti tipi di coperture che con l'ausilio delle carte geomorfologica e geolitologica, 2 di essi sono stati poi ulteriormente suddivisi in base all'ambiente deposizionale come segue:

#### **RI – Terreni contenenti resti di attività antropica**

Si tratta delle aree già individuate nella carta geomorfologica come “Aree rimodellate entropicamente”, sono 3 aree nelle quali la superficie del suolo è stata rimodellata con riporto o spostamento di terreni.

**SM in** – Sabbie limose, miscela di sabbia e limo di bacino (piana) intramontana (ambiente fluvio-lacustre). Si tratta delle aree pianeggianti dove si sono accumulati nel tempo notevoli spessori di depositi alluvionali e piroclastici più o meno rimaneggiati compresi tra il tetto del Tufo Grigio Campano e la superficie topografica. Si tratta di alternanze di limi e limi sabbiosi, argille siltose e ghiaie in banchi e strati con intercalazioni di livelli sabbioso-ghiaiosi.

Il loro spessore tenendo conto delle stratigrafie di alcuni pozzi raggiunge e supera i 20 m di spessore; è il caso di aggiungere che le su dette stratigrafie testimoniano anche che al disotto del banco di Tufo Grigio Campano continuano le alternanze di depositi sabbiosi, ghiaiosi ed argillosi anche fino ad oltre 100m dal piano di campagna (140 m dal p.c. Pozzo Piano).

**SM ca** – Sabbie limose, miscela di sabbia e limo di conoide alluvionale (ambiente fluvio-lacustre) Sono le aree specificamente individuate come conoidi alluvionali nella carta geomorfologica, la distinzione con le aree più a monte individuate invece come conoidi detritico-alluvionali, avvenuta su base granulometrica, colloca naturalmente quest'area tra i depositi sabbioso limosi.

Si tratta di alternanze di limi e limi sabbiosi, con subordinate ghiaie in strati o diffuse nella matrice, lo spessore può superare anche alcune decine di metri.



**SM ec** – Sabbie limose, miscela di sabbia e limo di eluvi e colluvi (ambiente di versante)

Si tratta delle aree che sulla carta geomorfologica sono indicate come ZOB, cioè le depressioni concave sviluppate in corrispondenza delle zone apicali delle testate d'impluvio di primo ordine gerarchico. Rappresentano aree di accumulo preferenziale di depositi, generalmente sciolti, di origine piroclastica e detritico-colluviale.

**SM zz** – Sabbie limose, miscela di sabbia e limo di deposito piroclastico in giacitura primaria (altro ambiente)

Si tratta delle spianate sommitali dei rilievi collinari e montuosi dove si sono accumulati depositi piroclastici da caduta, in giacitura primaria conforme alla superficie topografica risultato delle eruzioni pliniane del Somma Vesuvio (piroclastiti di Mercato, Avellino, Pollena e dell'evento eruttivo del 1944). Si tratta di ceneri e lapilli pomicei; le ceneri sono di colore dal giallo, al bruno, al rossiccio sono presenti livelli parzialmente pedogenizzati.

Lo spessore segnalato è di 2 – 3 m ma in base ad alcuni sopralluoghi effettuati sulle spianate sommitali sembrerebbe essere superiore.

**SM ig** – Sabbie limose, miscela di sabbia e limo di coltre ignimbratica (ambiente vulcanico)

Si tratta delle aree di affioramento del Tufo Grigio Campano, è un tufo cineritico scoriaceo di colore grigio scuro generalmente litoide con tessitura caotica. Questa formazione presente quasi ovunque nel sottosuolo della piana è stata rinvenuta essenzialmente nei pozzi ad una profondità compresa tra 13 m e 23 m dal piano di campagna con uno spessore che raggiunge i 24 m ma che si assottiglia verso i bordi della piana.

**GM cd** – Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di conoide detritica (ambiente di versante)

Sono le aree specificamente individuate come conoidi detritico alluvionali nella carta geomorfologica, si tratta delle porzioni di conoide più prossime ai rilievi allo sbocco delle zone di impluvio dove si deposita la frazione più grossa dei sedimenti pertanto quest'area è stata inclusa tra i depositi ghiaioso limosi.

Si tratta di alternanze di limi e limi sabbiosi, argille siltose e ghiaie in banchi e strati con intercalazioni di livelli sabbioso-ghiaiosi con pezzame calcareo-arenaceo e/o pomiceo.

I loro spessore aumenta rapidamente allontanandosi dalle aree di affioramento del substrato geologico carbonatico o flyschoidi.

**GM ec** – Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di eluvi e colluvi (ambiente di versante)

Si tratta delle aree di accumulo di detriti e sedimenti posti sui versanti a monte o tra le aree di conoide detritico-alluvionale ed alluvionale, quindi dei talus detritico-colluviali e delle conoidi colluviali.

**GM es** – Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di argine/barre/canali (ambiente fluvio – lacustre)

Si tratta del letto del T. Solofrana che interrompe la monotonia delle aree di piana.

**GM tf** – Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di terrazzo fluviale (ambiente fluvio – lacustre)

Si tratta di piccole aree poste in destra orografica del T. Solofrana nella parte alta della sua valle ed individuate nella carta geomorfologica come terrazzi fluviali rece geomorfologica

### **Substrato geologico**

Nel territorio montorese, sempre con l'ausilio delle carte geolitologica e dello spessore delle coperture, è stata individuata l'area di affioramento di due tipi di substrato geologico:

#### **SFLPS – Lapideo, stratificato, fratturato / alterato**

Si tratta delle formazioni carbonatiche che in base alle età possono essere suddivise in quelle prevalentemente calcaree di età cretacea e quelle prevalentemente dolomitiche del giurassico medio.

Le prime costituiscono la maggior parte dei rilievi carbonatici affioranti sul territorio comunale e sono calcari e calcari dolomitici di colore grigio, biancastro o avana con frequenti intercalazioni di dolomie grigie ben stratificati con strati da medi a spessi.

Le seconde affiorano nella parte meridionale del territorio comunale a sud di Figlioli, ad est di Piazza di Pandola e sono sempre in contatto tettonico con i termini cretacei.

Sono dolomie grigio chiare, calcari spesso dolomitici, di colore grigio, e grigio scuro, avana o biancastro con intercalate dolomie cristalline grigie e sottili marne argillose grigio verdastre da ben stratificate a massive.

Entrambe presentano, tranne nei tratti più acclivi, una copertura di origine piroclastica che viene descritta come un deposito rimaneggiato formato da cineriti sabbiose e limose contenenti nuvole di elementi lapidei calcarei o pomicei.

#### **SFALS – Alternanza di litotipi, stratificato fratturato / alterato**

Sono depositi in facies di flysch che presentano alternanza di litotipi e strati talvolta piegati e contorti di età che va dall'eocene al miocene inferiore; poggiano sui depositi carbonatici per contatto stratigrafico o tettonico.

Più in alto nella serie si rinvencono calcari marnosi e/o marne calcaree di colore bianco e giallognolo grigio e verde chiaro; calcilutiti bianche, fini, alternate a spessi strati di argille verdi, marroni, e giallognole. Seguono verso il basso alternanze di calcareniti, calcilutiti biancastre, calcari marnosi grigiastri, marne e marne calcaree grigio chiare o verdognole, di colore rossiccio con intercalazioni di argille ed argille marnose laminate. I termini inferiori sono sottoposti per contatto tettonico ai termini superiori.

Lo spessore complessivo della serie è di svariate centinaia di metri.

### **Elementi tettonico strutturali**

Gli elementi tettonico strutturali sono quelli già riportati nella carta geolitologica ma ricondotti a quanto prescritto dagli standard già menzionati, gli elementi che si individuano sul territorio montorese sono quindi:

Faglie dirette non attiva certa

Faglie dirette non attiva incerta

Faglie con cinematismo non definito certa

Faglie con cinematismo non definito incerta

Anticlinali

### **Elementi geologici ed idrogeologici**

Utilizzando il censimento delle indagini e la relativa carta è stato possibile individuare o tracciare gli elementi geologici ed idrogeologici cioè:

Pozzi o sondaggi che ha raggiunto il substrato geologico

Pozzi o sondaggi che non ha raggiunto il substrato geologico

Profondità della falda in area con sabbia e ghiaia

Tracce delle sezioni geologiche significative e rappresentative del modello di sottosuolo

### **Instabilità di versante**

Le aree segnalate come instabili sono sempre quelle già riportate nella carta della stabilità e ricondotte a quanto prescritto dagli standard già menzionati, non ci sono informazioni riguardanti lo stato di attività di questi dissesti, mentre tutte sono classificate in base al tipo. In dettaglio rispetto al censimento sono state riunite come frane da colata le frane da colata lenta e rapida e sono state riunite come frane complesse le frane da flusso incanalato e quelle da crollo - flusso detritico ottenendo così i seguenti 4 tipi:

*Frane di crollo o ribaltamento*

*Frane di scorrimento*

*Frane da colata*

*Frane complesse*

### **Forme di superficie e sepolte**

Facendo presente che nell'area montorese non esistono o non sono note forme sepolte, si riportano in questa carta gli elementi già presenti nella carta geomorfologica ricondotti a quanto prescritto dagli standard già menzionati, cioè:

*Conoidi alluvionali*

Si tratta delle aree già individuate nella carta geomorfologica come conoidi alluvionali o detritico-alluvionali cioè delle aree di invasione allo sbocco dei valloni montani o allo sbocco dei corsi d'acqua in zone pianeggianti dove si depositano materiali grossolani e fini in base alla capacità di trasporto dei flussi provenienti dai versanti.

*Orli di scarpata morfologica naturale o artificiale*

*Creste*

Raggruppa i crinali collinari e montuosi a prescindere dall'essere più o meno serrati

*Picchi isolati*

*Orlo di scarpata morfologica artificiale o naturale*

Sono presenti sulla parte alta dei versanti carbonatici





- Sondaggi
- Pozzi
- ▭ Limiti Comunali

71

### **G.3.9 ⇒ MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)**

*(classi di pericolosità sismica locale – P S L):*

Seguendo gli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica del Dipartimento della Protezione Civile e Conferenza delle Regioni, sono state individuate e delimitate le zone a comportamento omogeneo rispetto alla sollecitazione sismica.

*In questa fase d'indagini, infine, si è rilevata anche una certa probabilità nei confronti del fenomeno di liquefazione per pochi e localizzati livelli di terreno saturo nei primi 15m dal p.c., pertanto l'utilizzo di tali aree ai fini edilizi richiede in fase di progettazione dell'opera indagini specifiche e nella fase di realizzazione adeguati accorgimenti volti all'aumento della densità relativa ed a facilitarne il drenaggio.*

La profondità del tetto del substrato e l'assetto spaziale dell'unità litotecnica, che possiede comportamento rigido, bedrock sismico, costituisce una condizione necessaria per definire la pericolosità sismica di un sito.

La carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica MOPS 1 costituisce una zonazione di 1° livello di approfondimento di tipo avanzato.

A tal fine sono stati utilizzati gli elaborati cartografici e le precedenti prospezioni geognostiche e sismiche effettuate.

Dall'esame e correlazione di tali dati è stato possibile individuare ambiti litotecnici con diverse caratteristiche e definire le seguenti Zone:

#### **ZONE STABILI**

In tali zone non si ipotizzano effetti diversi dallo scuotimento, funzione dell'energia e della distanza dell'evento. Si tratta delle zone dove affiora il substrato geologico con pendenze del suolo minori di 15°, con spessori delle coperture inferiori a 5m e probabile parametro  $V_s \geq 800$  m/s.

Il substrato geologico di interesse per le zone stabili è quello lapideo carbonatico, stratificato, fratturato (SFLPS) che costituisce l'ossatura dei rilievi ad eccezione del settore a nord della Valle di Montoro intorno alla frazione di Banzano dove il substrato è flyschoidale.

In questa area, tuttavia, la pendenza è molto spesso maggiore di 15° quindi le aree effettivamente da considerare stabili sono di modesta estensione e di scarsissimo interesse da un punto di vista urbanistico vista la loro ubicazione.

In merito agli spessori delle coperture bisogna segnalare che nella fascia pedemontana, dove si individuano le conoidi e le altre zone di accumulo di detriti e sedimenti, essi nelle carte dell'Ad.B. in genere sono indicati in una fascia di spessore compreso tra 4 e 5 m o tra 5 e 10 m.

Non esiste, tuttavia evidenza di uno spessore così modesto dei terreni di copertura, le esperienze dirette degli scriventi e le stratigrafie di queste aree, seppure poco numerose, non evidenziano la presenza del substrato neanche a 30 m di profondità ed oltre.

Nel tracciare quindi il limite di affioramento del substrato geologico carbonatico, stratificato, fratturato (SFLPS) si è tenuto conto più che altro dell'aspetto morfologico dei versanti utilizzando come limite di affioramento la rottura di pendenza piuttosto netta, quasi sempre presente, tra le aree a monte (pendenza >20°) e quelle a valle. In merito al grado di fratturazione non si dispone di informazioni utili all'individuazione del parametro  $J_v$  ma ciò non ha importanza viste le precedenti considerazioni sulla pendenza del suolo.

## ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

Si tratta di quelle zone in cui sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale.

Nel caso in esame corrispondono a buona parte del territorio comunale e precisamente alle zone:

1. dove sono presenti terreni di copertura con spessori superiori a 5 m;
2. dove affiora il substrato geologico con  $V_s \geq 800$  m/s ma dove le pendenze del suolo sono maggiori di  $15^\circ$ ;
3. con substrato geologico caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_s < 800$  m/s come nel caso dell'area di affioramento del substrato flyschoidale.
4. Dove affiora il Tufo Grigio Campano.

Esse vengono suddivise in base alla litologia:

1. Versanti in rocce lapidee carbonatiche, stratificate, fratturate (SFLPS) con pendenze  $> 15^\circ$  non in frana e non ricadenti nelle zone P3 e P4 delimitate dall'autorità di bacino;
2. Versanti con presenza di alternanza di litotipi (SFALS) non in frana e non ricadenti nelle zone P3 e P4 delimitate dall'autorità di bacino; si tratta dell'area a nord del territorio comunale dove ricade la frazione di Banzano
3. Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo (GM). Depositi prevalentemente ghiaiosi che raggruppano quelli riportati nella carta geologico tecnica (CGT), sono presenti essenzialmente sulla parte media e bassa dei versanti.

Si tratta: in ambiente di versante dei:

- depositi di conoidi detritiche e detritico alluvionali e depositi eluvio colluviali;

in ambiente fluviale dei:

- depositi degli alvei torrentizi e dei terrazzi fluviali.

4. Sabbie limose, miscela di sabbia e limo (SM). Depositi prevalentemente sabbiosi che raggruppano quelli riportati nella carta geologico tecnica (CGT). Costituiscono i depositi della piana e dei suoi margini dove le pendenze sono essenzialmente di pochi gradi e le coperture piroclastiche delle spianate sommitali dei rilievi carbonatici.

Si tratta: in ambiente di piana intramontana dei:

- depositi alluvionali e di origine piroclastica in giacitura primaria e non;

Si tratta: - in ambiente di conoide alluvionale dei depositi alluvionali a granulometria più fina che si sono depositati nei tratti dove la competenza del mezzo era minore;

- in altro ambiente dei:

- depositi sciolti di origine piroclastica e vulcanoclastica essenzialmente in giacitura primaria delle sommità dei rilievi;
- depositi debolmente litoidi tufacei ascrivibili alla formazione del Tufo Grigio Campano.



### **ZONE DI ATTENZIONE PER LE INSTABILITÀ**

Zone nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio e per le quali non sono esclusi anche fenomeni di amplificazione del moto.

#### **ZA<sub>FR</sub> Zone di attenzione instabili per frane.**

Sono le aree dove sono in atto o sono avvenute in passato le frane censite e catalogate dall' A.d.B. regionale della Campania Centrale. Esse sono distinte in base alla loro tipologia in:

- frane per crollo o ribaltamento
- frane per scorrimento
- frane per colata
- frane complesse

In merito al loro stato di attività (attiva, quiescente, inattiva) non sono disponibili informazioni

#### **ZA<sub>FR</sub> Zone suscettibili di instabilità per frane.**

Sono le aree delimitate nel Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico redatto dall' A.d.B. regionale della Campania Centrale a pericolosità P3 e P4. Di cui si riporta la descrizione.

##### **P3: Pericolosità elevata.**

*Aree caratterizzate dalla presenza di dissesti quiescenti e/o inattivi, da limitate evidenze di fenomeni di dissesto potenziale o dalla concomitanza di fattori predisponenti al dissesto (acclività, spessori consistenti dei depositi sciolti delle coperture, caratteristiche strutturali del substrato roccioso, caratteristiche e contrasti di permeabilità, condizioni attuali di uso del suolo) o dalla prossimità di aree interessate da dissesti attivi o potenzialmente riattivabili;*

*P4 - Pericolosità molto elevata: Aree caratterizzate dalla presenza di dissesti attivi, da fenomeni di dissesto attualmente quiescenti, ma con elevata probabilità di riattivazione, a seguito della presenza di evidenze manifeste di fenomeni di dissesto potenziali o dalla concomitanza di più fattori con caratteristiche fortemente predisponenti al dissesto (acclività, spessori consistenti dei depositi sciolti delle coperture, caratteristiche strutturali del substrato roccioso, caratteristiche e contrasti di permeabilità, condizioni attuali di uso del suolo).*

*Comprendono, inoltre, settori di territorio prossimi ad aree interessate da dissesti attivi o potenzialmente riattivabili, aree di possibile transito o accumulo di flussi detritico – fangosi provenienti da dissesti innescatisi a monte e incanalati lungo direttrici delimitate dalla morfologia, oltre ad aree di possibile transito e/o recapito di materiali provenienti da dissesti di diversa tipologia, innescatisi a monte e anche non convogliati lungo direttrici delimitate dalla morfologia.*

#### **ZA<sub>LQ</sub> Zone di attenzione instabili per liquefazione**

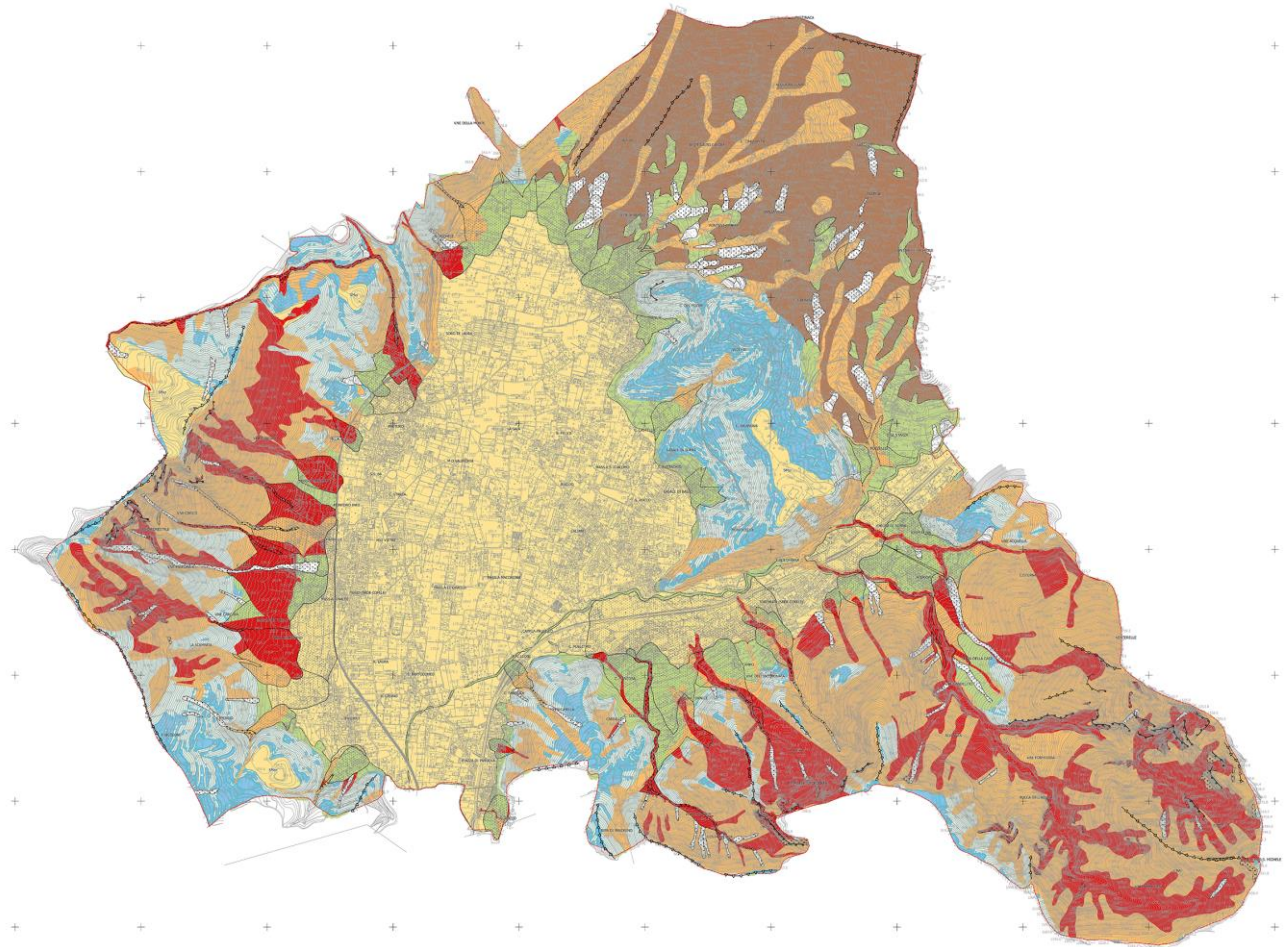
Sono le aree dove il sottosuolo è caratterizzato da 4 condizioni predisponenti:

- 1 – Composizione granulometrica sabbiosa
- 2 – Falda idrica sotterranea a profondità <15 m
- 3 – Mw attesa al sito > 5
- 4 – Accelerazione massime in superficie (PGA) > 0,1g

Il territorio comunale dal punto di vista sismico possiede a luoghi condizioni predisponenti alla liquefazione. Trattasi di aree che, anche solo in determinati periodi dell'anno o in casi di periodi di intense precipitazioni, possono avere la falda idrica a profondità minore di 15 m dal p.c.. Sono sostanzialmente quelle ad ovest dell'abitato di Borgo fino alle sorgenti Laura e Labso, nonché quelle intorno a Banzano. Pertanto è in queste zone che si dovrà prestare attenzione nei confronti di tale fenomeno con valutazioni puntuali da fare caso per caso.

## Forme di superficie

Si tratta di zone dove la particolare morfologia del suolo può essere causa di amplificazioni locali  
Vedere Carta CGT Conoide alluvionale, cresta, picco isolato, orlo di terrazzo fluviale, orlo di scarpata morfologica



## LEGENDA

### ZONE STABILI

Substrato geologico carbonatico litoide, stratificato, fratturato con pendenze del suolo <15° e Vs > 800 m/s

### ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

Substrato geologico carbonatico con pendenze del suolo > 15°.

Substrato geologico flyschoidale, alternanza di litotipi. Vs < 800 m/s

Sabbie limose, miscela di sabbia e limo. Depositi della piana alluvionale, di conoidi alluvionali e coperture di origine piroclastica e vulcanoclastica delle sommità dei rilievi

Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo. Depositi di conoidi detritiche e detritico alluvionali e depositi eluvio colluviali in ambiente di versante, depositi torrentizi e dei terrazzi di ambiente fluviale

### ZONE DI ATTENZIONE

Zona di attenzione per liquefazione

### Zone di attenzione per instabilità

Frana da colata

Frana da crollo o ribaltamento

Frana complessa

Frana da scorrimento

### Zone di attenzione per elevata pericolosità per frana (P3 e P4)

Aree caratterizzate dalla presenza di dissesti quiescenti e/o inattivi, da limitate evidenze di fenomeni di dissesto potenziale o dalla concomitanza di fattori predisponenti al dissesto

Aree caratterizzate dalla presenza di dissesti attivi, da fenomeni di dissesto attualmente quiescenti, ma con elevata probabilità di riattivazione, a seguito della presenza di evidenze manifeste di fenomeni di dissesto potenziali o dalla concomitanza di più fattori con caratteristiche fortemente predisponenti al dissesto

### FORME DI SUPERFICIE

Conoide alluvionale

Orlo di scarpata morfologica artificiale o naturale

Rilievo isolato

Cresta

Limiti comunali

**Fig. 44**

#### **14) CONSIDERAZIONI TECNICHE FINALI**

In queste note tecniche conclusive viene fornita una sintetica modellazione di tipo geologico-tecnica e di pericolosità sismica del territorio di Montoro (AV), finalizzata ad una sua migliore pianificazione urbanistica (P.U.C.) .

Sotto l'aspetto morfologico, tale territorio è rappresentato dall'ampia pianura delimitata in ds idrografica da rilievi di natura calcarea, mentre in sinistra e verso sud prevalgono i rilievi di natura calcareo-dolomitica o dolomitica; la “piana di Montoro” si sviluppa tra le isoipse di 150m e di 200 m, con pendenze  $< 5^\circ$ , mentre i rilievi che la circondano raggiungono quote anche  $> 1000\text{m}$  con pendenze che in genere non superano i  $35\text{-}40^\circ$ .

A nord-est della stessa (dove si è sviluppata la frazione Banzano) si rilevano colline aventi litologia arenaceo-marnoso- argillosa.

A tale particolare assetto si devono gli eventi alluvionali e di dissesto idrogeologico che si accertano attraverso una ricerca storica sulle calamità naturali come quelli verificatisi nel maggio del 1998 (noti come frana di Sarno) che hanno interessato anche il territorio Montorese.

Nell'area della piana si rilevano numerosi pozzi idrici che richiedono di effettuare sistemazioni razionali per quelli non costruiti a regola d'arte ed, ovviamente, di provvedere ad una corretta progettazione ed esecuzione per i nuovi pozzi e di verificare il reale sfruttamento di quelli esistenti.

La scomparsa di sorgenti o la loro forte riduzione di portata nonché il potenziale inquinamento della falda, come i recenti eventi dimostrano, suggerisce di adottare un'attenta politica di gestione delle risorse idriche di tale “piana”

Le peculiari caratteristiche geomorfologiche dell'intero territorio comunale di Montoro consentono, a grande scala, una facile interpretazione geologica, ma a piccola scala comportano una complessa caratterizzazione geotecnica.

Tanto premesso, ottemperando all'incarico, gli scriventi hanno provveduto alla stesura della presente relazione geologica (G.0) ed alla redazione delle allegate carte tematiche che vengono di seguito elencate.



## Carte tematiche

- G.3.1  $\Rightarrow$  Carta delle Indagini
- G.3.2  $\Rightarrow$  carta geolitologica
- G.3.3  $\Rightarrow$  sezioni geologiche
- G.3.4  $\Rightarrow$  carta geomorfologia
- G.3.5  $\Rightarrow$  carta della stabilità
- G.3.6  $\Rightarrow$  carta idrogeologica e del sistema idrografico
- G.3.7  $\Rightarrow$  Carta della microzonazione sismica ..... (da Vs30 )
- G.3.8  $\Rightarrow$  Carta geologico tecnica per la Microzonazione sismica (CGT\_ MS)
- G.3.9  $\Rightarrow$  Carta delle zone omogenee in prospettiva sismica..... ( MOPS )
- G.4.1  $\Rightarrow$  Schede riassuntive delle caratteristiche dei singoli settori/quadranti

Nella “**Carta delle Indagini**” è riportata l’ubicazione dei sondaggi geognostici, penetrometrici e delle prospezioni sismiche fornitici dal Rup o in possesso degli scriventi.

I dati delle indagini pregresse, d’interesse pubblico e privato, sono stati reinterpretati e riportati in appositi elaborati ritenuti sufficienti per definire le formazioni affioranti, il loro assetto strutturale, morfologico ed idrogeologico, nonché le caratteristiche fisico-meccaniche principali .

Al fine di rendere una più chiara illustrazione e lettura del territorio comunale è risultato utile suddividerlo in settori (v. carta tematica) sintetizzandone le caratteristiche in apposite schede che vengono di seguito descritte in uno con le **carte tematiche più significative**.

### **Carta di Microzonazione Sismica del territorio in Categorie di sottosuolo (da Vs30):**

Dai dati stratimetrici e geotecnici ed in particolare da quelli di tipo sismico, riferiti ai valori di Vs30 acquisiti da prove D-H o Masw ed ai parametri rilevati dalla letteratura ufficiale per i complessi litoidi, è scaturita tale Carta in cui il territorio è caratterizzato dalle seguenti Microzone o Categorie di sottosuolo :

- ♦ la categoria “**A**” ( $360\text{m/s} < V_{s,30} < 800\text{m/s}$ ), è riportata con campitura di colore verde: comprende i settori Occidentale e Sud-Est del territorio dove la formazione carbonatica affiora oppure possiede uno spessore ridotto di copertura;
- ♦ la categoria “**B**” ( $360\text{m/s} < V_{s,30} < 800\text{m/s}$ ), è perimetrata con campitura arancione: si riscontra nelle fasce pedemontane e nei settori con depositi detritici addensati, oppure con un banco tufaceo litoide (v. i Settori n. 5-6-10-11-18-31-37).
- ♦ la categoria “**C**” ( $180\text{m/s} < V_{s,30} < 360\text{m/s}$ ) corrisponde alle aree con campitura gialla: caratterizza il sottosuolo della parte interna della piana e delle fasce pedemontane di raccordo.

### **In merito alla Carta geologico - tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_ MS)**

Questa carta tematica, come detto, ripropone quanto già illustrato nella cartografia redatta ai sensi della L.R. 9 /83, ma sintetizzato ai fini della zonazione del territorio sotto l’aspetto sismico.

Quanto riportato nelle carte allegati G 3.1, G 3.2, G 3.3, G 3.4, G 3.5, G 3.6 e relative descrizioni, è stato rielaborato per ottenere una carta conforme agli standard degli ICMS 2008 e succ. mod. e int. .

In dettaglio si riportano gli elementi che compongono tale carta con una breve descrizione.

Le sigle e simbologie che individuano i litotipi, gli ambienti deposizionali e quant’altro cartografato fanno riferimento al volume Microzonazione sismica - Standard di rappresentazione e archiviazione informatica. Versione 4.0b dell’ottobre 2015.

### **Microzone omogenee in prospettiva sismica ( MOPS ) - (classi di PSL):**

Come già detto questo elaborato rappresenta una zonazione di 1° livello di approfondimento di tipo avanzato.

Visto che la massima ampiezza dei picchi H/V lungo i contrasti d'impedenza tra il substrato e lo spessore variabile delle coperture a grana medio-fina, per le zone di pianura ed a parte della fascia pedemontana è stata posta (e lo sarà in seguito) maggiore attenzione per il loro maggiore interesse urbanistico sia esistente che di un loro probabile sviluppo.

Sono stati individuati gli ambiti litotecnici contraddistinti da diverse caratteristiche definendo in conformità alle simbologie e criteri degli standard di MS le seguenti Zone:

- ▶ **Z1 (zone stabili):** ad essa appartengono le aree dei crinali ed anche le aree del fondovalle, nelle quali l'assetto morfologico sugli effetti sismici appare trascurabile poiché trattasi di aree pianeggianti e sub-pianeggianti;
- ▶ **Z2 (zone stabili suscettibili di amplificazioni locali):** comprendono le aree della fascia montana e pedemontana del settore nord e nord occidentale del comprensorio e la fascia del fondovalle
- ▶ **Z3 (zone di attenzione per le instabilità):** in esse rientrano le zone del P.S.A.I. perimetrate nelle classi P3 e P4. che corrispondono ad aree a pericolosità sismica locale elevata.

---

### ***SCHEDE DI SINTESI (descrizione dei Settori)***

---

#### **SETTORE 1**

Soltanto la parte Sud-Est del Quadrante 1B rientra nel territorio comunale; essa presenta una morfologia collinare tipica di paesaggi geologici caratterizzati da affioramenti flischioidi miocenici. La stratigrafia è rappresentata dai terreni della detta formazione miocenica "SFALS" , localmente ricoperti da uno strato di alterazione (CL) della stessa spesso alcuni metri. La categoria di suolo è B.

#### **SETTORE 2**

Le parti meridionali dei quadranti 2B e 2C rientrano nel territorio comunale e presentano una morfologia collinare tipica di paesaggi geologici caratterizzati da affioramenti flischioidi miocenici. La stratigrafia è rappresentata dai terreni di detta formazione miocenica "SFALS" e localmente ricoperti da uno strato, di alcuni metri, di alterazione (CL) della stessa, La categoria di suolo è B.

#### **SETTORE 3**

Soltanto un piccolo lembo del quadrante 3C rientra nel territorio comunale; esso presenta una morfologia collinare tipica di paesaggi geologici caratterizzati da affioramenti flischioidi miocenici. La stratigrafia pertanto è rappresentata dai terreni della detta formazione miocenica "SFALS" , localmente ricoperti da uno strato di alterazione (CL) della stessa spesso alcuni metri. La categoria di suolo è B.

## **SETTORE 4**

Soltanto parte del quadrante 4b ed una piccola parte dei quadranti 4a e 4d rientrano nel territorio comunale; la morfologia, tipicamente montuosa, viene caratterizzata da affioramenti di rocce carbonatiche, stabili anche in presenza di pendii particolarmente appesi. Pertanto la stratigrafia viene rappresentata da litologie carbonatiche (SFLPS) ricoperte da prodotti di alterazione della roccia madre sottostante avente spessori ridotti (0 - 1 m). La categoria di suolo è "A".

## **SETTORE 5**

Il territorio di questo settore, interessato da una viabilità interna e da sparsi insediamenti rurali, è caratterizzato da una morfologia collinare tipica di paesaggi geologici caratterizzati da affioramenti flischioidi miocenici. La stratigrafia pertanto è rappresentata dai terreni della detta formazione miocenica "SFALS", localmente ricoperti da uno strato di alterazione (CL) della stessa spesso alcuni metri. La categoria di suolo è B.

## **QUADRANTI 6a E 6b**

Il territorio di questi quadranti, interessati da una viabilità interna e da sparsi insediamenti rurali, è caratterizzato da una morfologia collinare tipica di paesaggi geologici caratterizzati da affioramenti flischioidi miocenici. La stratigrafia pertanto è rappresentata dai terreni della detta formazione miocenica "SFALS", localmente ricoperti da uno strato di alterazione (CL) della stessa spesso alcuni metri. La categoria di suolo è B.

## **QUADRANTI 6c E 6d**

Questi due quadranti sono caratterizzati da una morfologia collinare con pendenze poco accentuate ove il flisch miocenico è ricoperto da uno strato di alterazione con spessori variabili fino a circa 15 m; in essi sono presenti insediamenti rurali collegati da una viabilità interna. La stratigrafia, pertanto, è rappresentata dai terreni della formazione miocenica "SFALS", ricoperti da uno strato di alterazione (CL) della stessa, spesso fino a circa 15 metri. La categoria di suolo è C.

## **SETTORE 7**

Soltanto i quadranti 7b e 7c rientrano nel territorio comunale, con caratteristiche morfologiche collinari simili a quelle dei quadranti limitrofi 6a e 6b. Non avendo a disposizione alcun dato, le caratteristiche stratigrafiche e sismiche vengono assimilate a quelle dei quadranti 6a e 6b. Pertanto, la stratigrafia viene rappresentata da terreni miocenici in facies di Flisch (SFALS), ricoperti da esili spessori di prodotti di alterazione (CL). La categoria di suolo è B.

## **SETTORE 8**

Solo i quadranti 8b e 8c rientrano nel territorio comunale e sono caratterizzati da affioramenti di rocce carbonatiche (SFLPS) della dorsale montuosa di Monte Salto, caratterizzata da morfologie aspre ed accidentate, ricoperte in sommità e lungo le linee di cresta da modesti spessori di sedimenti piroclastici (SM). La categoria di suolo è "A".

## **SETTORE 9**

Questo settore è in gran parte corrispondente alla zona pedemontana che borda a NW la valle di Montoro, mentre a a NW affiorano rocce carbonatiche con morfologie molto appese; esso è attraversato dalla linea ferroviaria, la quale segna il netto passaggio tra due differenti morfologie, ad ovest di essa prettamente montuosa e ad est pianeggiante, tra le quali è ubicata la sorgente Laura. Nella zona ad ovest dei quadranti 9c e 9d ed in quella settentrionale del quadrante 9a affiorano rocce carbonatiche con versanti molto appesi e stabili, mentre nella zona pianeggiante la stratigrafia è assimilabile a quella del quadrante 15a, costituita da sedimenti piroclastici (SM) più o meno rimaneggiati nei primi 10-15 m e, successivamente, da sedimenti piroclastici maggiormente compatti e/o addensati (ML). La categoria di suolo è C.



## **SETTORE 10**

Il settore è attraversato dalla linea ferroviaria (a nord e ad est) e comprende la zona nord del centro abitato della frazione Borgo, ubicato nei quadranti 10c e 10b (lato ovest).

I quadranti 10a e 10d, nonché la zona ad est del quadrante 10b, hanno caratteristiche morfologiche pedemontane, con pendenze non molto elevate in corrispondenza di litologie flyscioidi, mentre a sud del 10b affiorano rocce carbonatiche (S. Pantaleone) con versanti molto appesi.

Pertanto, la stratigrafia riportata si riferisce al quadrante 10c (zona nord-est) ed a parte del quadrante 10b (zona ovest); essa è rappresentata nei primi venti metri circa da terreni di copertura più o meno rimaneggiati (MH e CH) ed alterati (CL), costituenti il substrato alterato argilloso (coltre del flysch), poggianti sulla relativa formazione miocenica.

Dal punto di vista della risposta sismica l'unico dato disponibile si riferisce alla zona collinare e pedemontana, caratterizzata dai rilievi flyscioidi, dove la categoria di suolo è "B"; per il centro abitato di "Borgo" la categoria di suolo è "C".

## **SETTORE 11**

Il settore comprende parte dei centri abitati di Banzano (11b) e di Banzanello (11d); la restante parte di territorio è interessata da affioramenti flyscioidi caratterizzati da una morfologia collinare a medio-basse pendenze, sulle quali sono ubicati sparsi insediamenti rurali.

La stratigrafia è rappresentata da piroclastiti (SM) sabbioso-limose alterate nei primi 3-4 metri, che ricoprono depositi argillificati (CL) derivanti dalle azioni di alterazioni della sottostante formazione del flysch, la quale si rinviene a profondità variabili tra 10 e 20 m circa. La categoria di suolo è "B".

## **SETTORE 12**

Soltanto i quadranti 12c e 12d e, in minima parte, il 12b appartengono al territorio comunale; essi sono caratterizzati da una morfologia collinare tipica di paesaggi nei quali affiora la formazione miocenica (SFALS) ricoperta da spessori variabili da 3 a 6 m di prodotti di alterazione (CL).

La categoria di suolo è B.

## **SETTORE 14**

Tutto il settore, tranne parte del quadrante 14b che risulta sub-pianeggiante, è interessato da affioramenti litoidi, con top morfologici in 14a e 14d corrispondenti a piccole spianate sommitali; la zona est e sud-est del quadrante 14b, attraversata dalla linea delle FF.SS., è caratterizzata dal recente sviluppo urbanistico (a dx della FF.SS.) del centro urbano di Preturo.

Si dispone di una sola prova penetrometrica e delle stratigrafie di due pozzi dell'Alto Calore (n°10, n°11). La situazione stratigrafica della zona pianeggiante del settore può essere assimilata a quella del quadrante 28d, per similitudine nelle caratteristiche geomorfologiche e geolitologiche, per cui la successione dei terreni del sottosuolo risulta rappresentata fino a circa 10 metri di profondità da piroclastiti rimaneggiate (SM) sabbioso-limose, poco addensate, seguite da detrito (GM) a matrice piroclastica, mediamente addensato, presente fino a circa 25 metri di profondità ed, infine, da piroclastiti a granulometria fina (ML) limoso-argillosa, più o meno compatte.

La categoria di suolo è "C".

## **SETTORE 15**

In questo settore soltanto il quadrante 15c è urbanizzato con la zona nord di Preturo (sud-ovest), mentre i quadranti 15a e 15b rientrano nella zona settentrionale della piana, a vocazione agricola; il quadrante 15d è metà montuoso (lato ovest) e metà pianeggiante e risulta separato da una faglia da nord a sud. Inoltre, a sud del quadrante 15d è ubicata la sorgente Labso.

La stratigrafia è rappresentata da sedimenti piroclastici, nei primi 10/15 metri, rimaneggiati (SM) ed a modeste caratteristiche meccaniche e, poi, a migliori caratteristiche di resistenza (ML); all'interno dei primi non si hanno indicazioni per la presenza di Tufo Grigio mentre nel secondo è presente un livello di ghiaia tra 10 e 15 metri, ad ovest di 15c. La categoria di suolo è "C" ed i valori di Vs30 inferiori a 180 m/s relativi ai primi 6 metri di sottosuolo sono stati registrati nei siti delle MASW n°15 e n°16.

## **SETTORE 16**

Nella zona occidentale del quadrante 16a e nello spigolo nord - ovest del 16b è ubicata la parte centro meridionale della frazione Borgo. I quadranti 16a e 16b sono parzialmente occupati da affioramenti litoidi (collina di S. Pantaleone), mentre i quadranti 16c e 16d presentano una morfologia pianeggiante.

La stratigrafia è rappresentata da piroclastiti sabbioso-limose poco addensate (SM) fino a circa 8 metri, alle quali seguono piroclastiti compatte e/o addensate (ML) fino a circa venti metri, a loro volta ricoprenti un substrato carbonatico (SFLPS). La categoria di suolo è "C", mentre ai bordi degli affioramenti litoidi carbonatici (collina di S. Pantaleone) è "B".

## **SETTORE 17**

Il settore è caratterizzato da zone collinari e montuose, con versanti abbastanza ripidi nei quadranti 17c e 17d, dove affiorano rocce carbonatiche, e meno ripidi nei quadranti 17a e 17b, dove affiorano sedimenti miocenici. Esso è attraversato dalla linea ferroviaria e sud-ovest ed a sud-est, nonché dalla strada che nell'ultimo tratto congiunge Torchiati a Banzano. Pochi insediamenti rurali sono presenti nei quadranti 17a e, marginalmente, in 17b.

La stratigrafia del locale sottosuolo è rappresentata in superficie da uno strato sabbioso-limoso-argilloso spesso circa 5/6 metri (CL), derivante dall'alterazione della roccia sottostante, appartenente alla formazione flyscioide miocenica (SFALS).

I principali parametri dei primi 6 metri di sottosuolo sono indicativi di medie caratteristiche geotecniche e sismiche.

La categoria di suolo dell'area di questo settore può essere assimilata a "B", specie in presenza di struttura di fondazioni poggianti ad almeno 3/4 metri di profondità.

## **SETTORE 18**

Soltanto i quadranti 18c e 18d e minima parte dei quadranti 18a e 18b rientrano nel territorio comunale; caratterizzati da una morfologia collinare tipica di affioramenti flischiodi miocenici (SFALS), ricoperti da prodotti di alterazione (CL) aventi spessori variabili tra 3 e 6 m.

La categoria di suolo è B.

## **SETTORE 19**

Il territorio di questo settore, prettamente montano, appartiene al versante orientale della dorsale carbonatica di Monte Salto, caratterizzato da pendenze mediamente elevate e dalla presenza di impluvi torrentizi in fase di approfondimento; la stratigrafia, pertanto, è rappresentata da potenti formazioni litoidi carbonatiche (FLSPS) ricoperte da prodotti piroclastici (SM) di modesto spessore. La categoria di suolo è A.

## **SETTORE 20**

Il quadrante 20d è prettamente montuoso, con versanti inclinati da ovest verso est e caratterizzati da pendenze medio-alte. Il quadrante 20c è anch'esso montuoso, eccetto che sul margine destro, dove la morfologia è pedemontana, terrazzata; al suo interno non si dispone di indagini ma la stratigrafia può essere assimilata a quella del settore "28".

Per i quadranti 20a e 20b, la stratigrafia viene rappresentata da piroclastiti sabbioso-limose (SM) poco addensate fino a circa dieci metri e, successivamente, da piroclastiti limoso-sabbioso-argillose (ML) più o meno compatte; all'interno del secondo litotipo (ML) è presente uno strato di Tufo Grigio tra le profondità di circa 15 e 21 metri.

La categoria di suolo è "C" ed i valori inferiori a 180 m/s per le Vs30 e relativi ai primi 6 metri di sottosuolo sono stati registrati nei siti delle MASW n° 5, 6, 8, 17, 30 e 32.

## **SETTORE 21**

Il settore rientra nella valle di Montoro e comprende i centri abitati di S.Felice (21a) e di Preturo (21d); esso presenta una morfologia pianeggiante ed è attraversato nella zona centrale (da nord a sud) dal rio Laura, nonché da più strade di collegamento. La stratigrafia del locale sottosuolo è caratterizzata dalla presenza di sedimenti piroclastici, molto rimaneggiati ed alterati nei primi 4 metri (MH) ed a caratteristiche medio-basse fino a circa 25 metri (SM), successivamente più o meno compatti (ML); tra le profondità di circa 20 e 25 metri, è presente uno strato di detrito alluvionale eterometrico (GM) accompagnato da una frazione sabbioso-limosa più o meno prevalente.

La categoria di suolo è "C" ed i valori inferiori a 180 m/s delle Vs30 relativi ai primi 6 metri di sottosuolo sono stati registrati nei siti delle MASW n° 4, 11, 65 e 66.

## **QUADRANTI 22a E 22b**

Questa zona presenta una morfologia collinare caratterizzata da basse pendenze, molto spesso antropicamente terrazzate. La stratigrafia è rappresentata da depositi piroclastici, caratterizzati da uno spessore variabile tra circa 15 e 30 metri, costituiti, fino a circa 8 metri, da piroclastiti sabbioso-limose poco addensate e/o poco compatte (SM) e, poi, da piroclastiti sabbioso-limose-argillose mediamente compatte e/o addensate (ML); essi ricoprono la formazione litoide carbonatica (SFALS), direttamente accertata fino alla profondità di 33 metri. La categoria di suolo è "C", tranne in una modesta area dello spigolo sud - est del quadrante 22a dove la categoria di suolo è B.

## **SETTORE 22**

Il settore si presenta pianeggiante, tranne che ad est del quadrante 22a, dove affiorano rocce carbonatiche; esso comprende l'abitato di S. Eustachio e parte di quelli di Caliano e S. Felice. La stratigrafia seguente, riferita a tutto il settore tranne che alla porzione orientale dei quadranti 22a e 22b, viene rappresentata dalla successione di depositi piroclastici, intercalati tra le profondità di 16 e 22 metri, da ghiaie (GW) ben addensate, in matrice piroclastica.

I sedimenti piroclastici si suddividono in sabbie e limi alterati e rimaneggiati (MH) fino a circa 5 metri di profondità, seguiti da depositi sabbioso-limosi più o meno compatti e/o più o meno addensati (SM), presenti fino a circa 16 metri; dalla profondità di 22 metri in poi sono presenti limi argillosi compatti (ML).

La categoria di suolo è "C".

## **SETTORE 23**

Il settore, attraversato dalla linea ferroviaria, è prettamente montuoso o collinare ed è caratterizzato da affioramenti della formazione rocciosa carbonatica, tranne che nella zona ovest del quadrante 23c; quest'ultima comprende parte del centro abitato di S. Eustachio e presenta una morfologia caratterizzata da lievi pendenze da est verso ovest, quasi sempre scomposte in terrazzamenti antropici. La stratigrafia riportata, relativa alla zona occidentale del quadrante 23c, è rappresentata da depositi piroclastici presenti fino alla profondità di circa 24 metri, che ricoprono la sottostante formazione carbonatica (SFALS); nei primi 8 metri, i depositi piroclastici sono costituiti da sabbie limose rimaneggiate ed alterate (SM), a modeste capacità di resistenza meccanica e dinamica, mentre nella restante parte essi mostrano migliori caratteristiche e sono in prevalenza costituiti da limi argillosi (ML).

In quest'area la categoria di suolo è "C" ed i valori di Vs30 inferiori a 180 m./s relativi ai primi 6 metri di sottosuolo sono stati registrati nel sito della MASW n°83.



## **SETTORE 24**

Il settore è attraversato da nord-est a sud-ovest dal raccordo autostradale SA-AV, nonché dal corso del torrente Solofrana, tra i quali è presente un'area P.I.P.; inoltre, esso risulta caratterizzato dalla presenza di un tratto della stretta valle del torrente Solofrana, incassata tra rilievi carbonatici affioranti a sud-est e, marginalmente, ad ovest. La stratigrafia è dovuta alla successione di uno strato episuperficiale di piroclastiti sabbioso-limose (SM) rimaneggiate (spessore 4/5 m.), che ricopre piroclastiti (ML) più o meno argillificate, mediamente compatte; tra i due complessi si intercala uno strato di Tufo Grigio Campano, caratterizzato da uno spessore variabile, compreso tra circa 5 e 15 metri. I parametri dei terreni dei primi 6 metri di sottosuolo sono indicativi di caratteristiche di una resistenza meccanica e dinamica medi; nella zona sub-pianeggiante la categoria di suolo è "C".

## **SETTORE 25**

Solo parte del quadrante 25c rientra nel territorio comunale; essa è caratterizzata da una morfologia montana tipica di versanti ripidi lungo i quali affiorano rocce carbonatiche (SFLPS), ricoperte da esili spessori di sedimenti piroclastici (SM). La categoria di suolo è A.

## **SETTORE 26**

Il territorio di questo settore, prettamente montano, appartiene al versante orientale della dorsale carbonatica di Monte Salto, caratterizzato da pendenze mediamente elevate e dalla presenza di impluvi torrentizi in fase di approfondimento; la stratigrafia, pertanto, è rappresentata da potenti formazioni litoidi carbonatiche (FLSPS) ricoperte da prodotti piroclastici (SM) di modesto spessore. La categoria di suolo è A.

## **SETTORE 27**

Il territorio di questo settore, prettamente montano, appartiene al versante orientale della dorsale carbonatica di Monte Salto, caratterizzato da pendenze mediamente elevate e dalla presenza di impluvi torrentizi in fase di approfondimento; la stratigrafia, pertanto, è rappresentata da potenti formazioni litoidi carbonatiche (FLSPS) ricoperte da prodotti piroclastici (SM) di modesto spessore. La categoria di suolo è A.

## **QUADRANTI 28c E 28d (zona est)**

La zona, caratterizzata da una topografia pedemontana generalmente terrazzata, con pendenze gradualmente decrescenti da ovest verso est, è interessata da sparsi insediamenti rurali, da due fabbricati di E.R.P., nonché dall'abitato della frazione Parrelle, ubicata nello spigolo nord-est del quadrante 28c. La stratigrafia è rappresentata da piroclastiti sabbioso-limose rimaneggiate (MH-SM) a modeste capacità di resistenza meccanica e dinamica, aventi uno spessore variabile tra circa 6 ed 11 metri, le quali ricoprono depositi detritici (GM) eterometrici, di natura carbonatica, in matrice sabbioso-limosa, piroclastica, presenti fino a circa 25 metri; seguono depositi piroclastici compatti limo-argillosi (CL), direttamente accertati fino alla profondità di 32 m. La categoria di suolo è "C" ed i valori di  $V_{s30} < 180$  m/s. e relativi ai primi 6 m sono stati registrati nei siti delle MASW n°39 e n°44.

## **QUADRANTI 28c E 28d (zona ovest)**

Tale zona non è interessata da insediamenti abitativi e presenta una morfologia montuosa caratterizzata da pendenze da ovest verso est più o meno elevate; essa è separata dal "Vallone di Mezzo", oggetto di opere di mitigazione del rischio idraulico. La stratigrafia è rappresentata da un esile strato di piroclastiti pedogenizzate (MH), spesso circa 1,5 metri, seguito da depositi detritici (GM) eterometrici, carbonatici, in matrice sabbioso-limosa, caratterizzati da uno spessore crescente da monte a valle, da pochi metri (5-6) ad una ventina; il tutto poggia su depositi piroclastici a granulometria limo-argillosa (ML).

La categoria di suolo è "C" e per la risposta sismica è necessario utilizzare un adeguato coefficiente di correzione topografica.

### **QUADRANTI 28a E 28b**

La stratigrafia del sottosuolo di questi due quadranti è rappresentata da una copertura di sedimenti piroclastici spessa circa sei metri, nei primi tre metri rimaneggiati e poco addensati e/o poco compatti (SM) e, successivamente, più o meno compatti e/o addensati (ML); essi ricoprono depositi detritico-alluvionali (GM) costituiti da ghiaia di natura carbonatica, eterometrica e sub-arrotondata, immersa in matrice sabbioso-limosa di natura piroclastica percentualmente variabile.

I dati a disposizione ci danno indicazioni fino alla profondità di 20 m, ma è possibile supporre che la stratigrafia del sottosuolo continui con depositi piroclastici più o meno addensati e/o compatti (ML). La categoria di suolo è "C".

### **QUADRANTI 29c E 29d**

La stratigrafia del sottosuolo di questi due quadranti è rappresentata da una copertura di sedimenti piroclastici spessa circa otto metri, costituita da sabbie e limi poco addensati e/o poco compatti (SM), seguita da un esile strato (3 m.) di detrito alluvionale (GM), più o meno addensato, i quali a loro volta ricoprono prodotti piroclastici più o meno compatti e/o addensati (ML).

I dati a disposizione ci danno indicazioni fino alla profondità di 20 m, ma è possibile supporre che la stratigrafia del sottosuolo continui con gli stessi depositi piroclastici (ML). Categoria di suolo: C.

### **QUADRANTI 29a E 29b**

La stratigrafia del sottosuolo di questi due quadranti è rappresentata da una copertura di sedimenti piroclastici spessa circa sei metri, nei primi tre metri rimaneggiati e poco addensati e/o poco compatti (SM) e, successivamente, più o meno compatti e/o addensati (ML); essi ricoprono depositi detritico-alluvionali (GM) costituiti da ghiaia di natura carbonatica, eterometrica e sub-arrotondata, immersa in matrice sabbioso-limosa di natura piroclastica percentualmente variabile.

I dati a disposizione ci danno indicazioni fino alla profondità di 20 metri, ma è possibile supporre che la stratigrafia del sottosuolo continui con depositi piroclastici più o meno addensati e/o compatti (ML). La categoria di suolo è "C".

### **QUADRANTE 30b**

Esso è attraversato da un tratto del torrente Solofrana, con alveo sinuoso e, più a sud, dal raccordo autostradale SA-AV; nella parte nord, a monte del corso della Solofrana ed ai piedi di un versante carbonatico, si estende su un'area pianeggiante parte del centro abitato di S. Pietro, mentre a sud del raccordo autostradale sono presenti sparsi insediamenti ubicati a nord del centro abitato di Misciano. La stratigrafia è rappresentata fino a circa 5-8 metri di profondità da piroclastiti sabbioso-limose alterate (MH), a mediocri caratteristiche di resistenza meccanica e dinamica, che ricoprono depositi detritico-alluvionali in matrice sabbioso-limosa (GM), aventi uno spessore variabile da qualche metro a 6-7 metri; seguono depositi piroclastici limo-argillosi (ML) più o meno compatti. *N.B.: il sondaggio 154, ubicato nel centro urbano di S. Pietro nelle vicinanze degli affioramenti litoidi, rappresenta condizioni litostratigrafiche differenti rispetto a quelle indicate e, quindi, non viene preso in considerazione.* La categoria di suolo è "C" ed in entrambi i siti delle MASW disponibili è stato registrato un valore inferiore a 180 m./s. per le Vs30, relativamente ai primi 6 metri di sottosuolo.

### **QUADRANTE 30c**

Questo quadrante attraversato al centro dal torrente Solofrana da nord-est a sud-ovest e, nella parte più a sud, dal raccordo autostradale SA-AV, presenta una morfologia sub-pianeggiante su cui si insediano case sparse ed il Cimitero Leone.

La stratigrafia è rappresentata da piroclastiti sabbioso-limose alterate nei primi 6 metri circa (MH), a mediocri caratteristiche di resistenza meccanica e dinamica, che ricoprono depositi detritico-alluvionali in matrice sabbioso-limosa (GM), aventi uno spessore di circa 4 metri; seguono, a partire dalla profondità di circa 10 metri e fino a quella accertata di 32, depositi piroclastici limo-argillosi (ML), più o meno compatti. La categoria di suolo è "C" ed il valore inferiore a 180 m./s per le Vs30 e relativo ai primi 6 metri è stato registrato nel sito della MASW n°78.

### **QUADRANTI 30a E 30d**

Tali quadranti comprendono il centro abitato della frazione Caliano e parte di quella di S. Pietro, entrambe ad elevata densità abitativa; la morfologia è pianeggiante, tranne che nello spigolo sud-est del quadrante 30a, dove affiorano le rocce carbonatiche con pendenze dei versanti da est verso ovest.

La stratigrafia è rappresentata nei primi 5-10 metri da piroclastiti sabbioso-limose alterate (MH-SM), a modeste caratteristiche di resistenza meccanica e dinamica, sovrapposte a depositi detritico-alluvionali (GM), in matrice sabbioso-limosa piroclastica, aventi mediamente uno spessore di circa 5 metri; seguono depositi piroclastici limo-argillosi (ML) compatti, direttamente accertati fino a 34 metri, all'interno dei quali, tra le profondità di circa 27 e 30 metri è possibile ritrovare uno strato di Tufo Grigio. La categoria di suolo è "C" ed i valori inferiori a 180 m./s. per le Vs30, relativi ai primi 6 metri di sottosuolo, sono stati riscontrati nel sito della MASW n°150.

### **SETTORE 31**

Questo settore è attraversato da est-nord-est verso ovest-sud-ovest dal torrente Solofrana e dal raccordo autostradale SA-AV, a nord dei quali affiorano rocce carbonatiche che occupano quasi interamente i quadranti 31a e 31d; la restante parte del settore, eccetto quella dello spigolo sud-est del quadrante 31b dove affiorano rocce carbonatiche con versanti molto appesi, mostra una morfologia sub-pianeggiante, sulla quale si insedia la frazione Torchiati, a forte intensità abitativa. Pertanto, le indicazioni stratigrafiche riportate si riferiscono alle aree dei quadranti 31b e 31c, rappresentate da sedimenti quasi esclusivamente piroclastici, costituiti nei primi 4-6 metri da sabbie e limi (SM) rimaneggiati ed a scadenti caratteristiche di resistenza meccanica e dinamica e, successivamente, da depositi piroclastici limo-argillosi (ML) più o meno compatti; all'interno di quest'ultimi, nel sottosuolo dei quadranti 31b e 31c, possono ritrovarsi strati di detrito alluvionale (GM), con spessori variabili.

Agli affioramenti delle rocce carbonatiche si associa la categoria di suolo A; lungo la fascia individuata dalla Solofrana ed il raccordo autostradale si registra la categoria di suolo B mentre nella restante parte la categoria di suolo è C.

### **SETTORE 31**

Il territorio di questo settore, prettamente montano, appartiene al versante orientale della dorsale carbonatica di Monte Salto, caratterizzato da pendenze mediamente elevate e dalla presenza di impluvi torrentizi in fase di approfondimento; la stratigrafia, pertanto, è rappresentata da potenti formazioni litoidi carbonatiche (FLSPS) ricoperte da prodotti piroclastici (SM) di modesto spessore. La categoria di suolo è A.

### **SETTORE 42**

Il territorio di questo settore, prettamente montano, appartiene al versante orientale della dorsale carbonatica di Monte Salto, caratterizzato da pendenze mediamente elevate e dalla presenza di impluvi torrentizi in fase di approfondimento; la stratigrafia, pertanto, è rappresentata da potenti formazioni litoidi carbonatiche (FLSPS) ricoperte da prodotti piroclastici (SM) di modesto spessore. La categoria di suolo è A.

*Per la caratterizzazione sismica del territorio* relativa ai livelli di approfondimento 2 e 3., invece, sono previste specifiche indagini per tali fasi di studio consistenti in prospezioni MASW/Re.Mi., di tomografia sismica ed in particolare in prospezioni con metodo HVSr, da effettuare nelle aree urbanizzate (es: per gli edifici strategici esistenti) e nelle aree di probabile o prevedibile sviluppo urbanistico

Tanto premesso, ottemperando all'incarico, si è provveduto alla stesura della presente relazione geologica (G.0) ed alla redazione delle allegate carte tematiche:

- G.3.1 ⇒ Carta delle Indagini
- G.3.2 ⇒ carta geolitologica
- G.3.3 ⇒ sezioni geologiche
- G.3.4 ⇒ carta geomorfologia
- G.3.5 ⇒ carta della stabilità
- G.3.6 ⇒ carta idrogeologica e del sistema idrografico
- G.3.7 ⇒ Carta della microzonazione sismica (da Vs30 )
- G.3.8 ⇒ Carta geologico tecnica per la Microzonazione sismica (CGT\_ MS)
- G.3.9 ⇒ Carta delle zone omogenee in prospettiva sismica ( MOPS )
- G.4.1 ⇒ Schede riassuntive delle caratteristiche dei singoli settori/quadranti

### **In merito alla Carta geologico tecnica**

La carta geologico tecnica in prospettiva sismica, come detto, ripropone quanto già illustrato nella cartografia redatta ai sensi della L.R. 9 /83, ma sintetizzato ai fini della zonazione del territorio sotto l'aspetto sismico e rielaborato per ottenere una carta conforme agli standard degli ICMS 2008 etc s Le sigle e simbologie che individuano i litotipi, gli ambienti deposizionali e quant'altro cartografato fanno riferimento al volume Microzonazione sismica - Standard di rappresentazione e archiviazione informatica. Versione 4.0b dell'ottobre 2015.

### **Secondo le categorie di sottosuolo, il territorio risulta suddiviso in tre microzone (da Vs30 ):**

- ◆ la categoria **“A”** comprende i settori e quadrantidove la formazione carbonatica è affiorante oppure possiede uno spessore ridotto di copertura;
- ◆ la categoria **“B”** si riscontra nelle fasce pedemontane e nei settori con depositi detritici addensati, oppure con un banco tufaceo litoide
- ◆ la categoria **“C”** caratterizza il sottosuolo della parte interna della piana e delle fasce pedemontane di raccordo

### **Microzone omogenee in prospettiva sismica ( MOPS ) e classi di pericolosità sismica locale (PSL):**

- ▶ **Z1** (zone stabili): ad essa appartengono le aree dei crinali ed anche le aree del fondovalle, nelle quali l'assetto morfologico sugli effetti sismici appare trascurabile poiché trattasi di aree pianeggianti e sub-pianeggianti;
- ▶ **Z2** (zone stabili suscettibili di amplificazioni locali):comprendono le aree della fascia montana e pedemontana del settore nord e nord occidentale del comprensorio e la fascia del fondovalle e sono state suddivise in sottozone o zone di dettaglio.
- ▶ **Z3** (zone suscettibili di instabilità): in esse rientrano le zone del P.S.A.I. perimetrate nelle classi P3 e P4. che corrispondono ad aree a pericolosità sismica locale elevata.

### **Tali microzone comprendono anche le aree nelle quali:**

- ◆ le successioni argilloso limose o limoso argillose poco consistenti nei primi 7m del sottosuolo e con velocità di propagazione  $V_s < 150$  m/sec, suscettibili a cedimenti differenziali;
- ◆ le sequenze prevalentemente sabbioso limose poco addensate nei primi 7m del sottosuolo e con  $V_s < 150$  m/sec potenzialmente suscettibili a liquefazione
- ◆ le successioni litotecniche ad elevata compressibilità ( $q_c < 7$  kg/cmq)



A conclusione dello studio espletato, *gli scriventi ritengono necessario ribadire che:*

- La caratterizzazione geologico-tecnico e la microzonazione sismica di 1° livello ossia le varie problematiche finalizzate alla redazione del P.U.C., sono trattate a carattere preliminare o propedeutico ai livelli “2” e “3” di approfondimento, pertanto esse non possono essere utilizzate per una progettazione puntuale.
- La simbologia e le caratteristiche degli elementi indicativi dei punti d’indagine e delle carte tematiche sono conformi allo standard di rappresentazione e archiviazione informatica previste nell’allegato della Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica (Art. 5, comma 7 dell’OPCM 13/11/2010, n°3907) versione 2.0 del 11/06/2012.
- Per i nuovi interventi edilizi gli atti progettuali dovranno essere corredati del relativo studio geologico completo di indagini mirate alla complessità dell’opera nel rispetto delle NTC /2008
- Per nuovi interventi sul patrimonio edilizio esistente, si dovrà provvedere alla verifica delle interazioni suolo-struttura come richiesto dalle NTC/2008 e succ.;
- Nel caso di opere che prevedano attività di sbancamento e comunque di sterro e riporto lungo il versante o alla sua base, sarà necessario effettuare la propedeutica verifica di stabilità del pendio o scarpata.
- Considerati i citati fenomeni di esondazione e la conseguente sistemazione idraulica degli alvei del Vallone di Mezzo (in loc. Parrelle) e di Casapepe (in loc. Misciano), bisogna, su incarichi specifici, effettuare rilevamenti lungo le aste torrentizie per definirne le fasi evolutive e quindi il loro assetto. In tal modo sarà possibile selezionare i torrenti in cui risulterà necessario progettare interventi di regimazione finalizzati a mitigarne gli effetti legati alla loro insufficienza idraulica e quindi ad evitare il ripetersi di alluvioni sui settori meridionali e centrali del comune.

Tanto in merito all’incarico conferitoci con apposita delibera e conseguente convenzione.

Montoro, Dicembre 2017

Dr Geol. Angelo Di Rosario \_\_\_\_\_

Dr Geol. Fulvio Formica \_\_\_\_\_

Dr Geol. Vincenzo Sessa \_\_\_\_\_

Dr Geol. Francesco Torello \_\_\_\_\_