



Studio IEZZI
Geologi s.r.l.
Società tra Professionisti

COMUNE DI SILVI
Provincia di Teramo

VARIANTE PUNTUALE AL P.R.G.
LOCALITA' SILVI MARINA

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOMORFOLOGICA
ai sensi dell'art.89 del D.P.R. 380/2011

STUDIO PUNTUALE DI MICROZONAZIONE SISMICA
DI LIVELLO 1
ai sensi dell'art.5 comma 7 della L.R. 28/2011

IL COMMITTENTE:

Dott. Guido SORRICCHIO

IL PROFESSIONISTA :

(Dott. Geol. Angelo IEZZI)

Data: settembre 2019

Via Vitello D
Montesilvano (Pe) - Tel. 085 44
studioiezzi-srlstp@pec.it - info@studio
Partita IVA 021864



INDICE

PREMESSA	Pag. 1
1. RELAZIONE GEOLOGICA - GEOMORFOLOGICA	Pag. 2
1.1 Caratteri geologici di area vasta	Pag. 2
1.2 Caratteri geologici locali	Pag. 3
1.3 Caratteri geomorfologici ed idrogeologici dell'area	Pag. 4
1.4 Elementi di pericolosità geologica dell'area	Pag. 5
1.5 Verifica preliminare della stabilità del versante	Pag. 6
2. STUDIO PUNTUALE DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1	Pag. 9
2.1 Pericolosità sismica di base	Pag. 9
2.2 Contenuti della Carta Geologico - Tecnica e modello geologico	Pag. 12
2.3 Contenuti della Carta delle Frequenze di Risonanza	Pag. 13
2.4 Contenuti della Carta delle M.O.P.S.	Pag. 14
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	Pag. 16
Bibliografia	

ALLEGATI

-  ALLEGATO 1 - CARTA TOPOGRAFICA REGIONALE (SCALA 1: 25.000).
-  ALLEGATO 2 - CARTA GEOLITOLOGICA DELL'AREA ESAMINATA (SCALA 1: 100.000).
-  ALLEGATO 3 - CARTA GEOLOGICO-TECNICA - MZS DI LIVELLO 1 (FUORI SCALA).
-  ALLEGATO 4 - CARTA GEOMORFOLOGICA DEL PAI (SCALA 1: 25.000).
-  ALLEGATO 5 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA DEL PAI (SCALA 1: 25.000).
-  ALLEGATO 6 - CARTA DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA (SCALA 1: 25.000).
-  ALLEGATO 7 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA - PSDA (SCALA 1:10.000).
-  ALLEGATO 8 - CARTA DELLE M.O.P.S. - MZS DI LIVELLO 1 (FUORI SCALA).



Premessa

Su incarico del Dott. Guido SORRICCHIO è stata redatto uno studio di natura geologica – geomorfologica e puntuale di microzonazione sismica di livello 1, relative alla richiesta di parere ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/2001 inerente alla **"Variante puntuale al P.R.G. del Comune di Silvi (TE)"** in località Silvi Marina.

Al fine di definire le peculiarità geologiche, geomorfologiche e sismiche dell'area di intervento, sono state intraprese le seguenti operazioni:

- ✓ acquisizione di informazioni di carattere cartografico e bibliografico;
- ✓ acquisizione di informazioni derivanti dallo studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 redatta dallo scrivente nel 2012 per conto del Comune di Silvi;
- ✓ acquisizione dei risultati di precedenti indagini eseguite in zona;
- ✓ rilievo geomorfologico di superficie.

Le carte tematiche interessate dalla zona risultano le seguenti:

- Quadrante 141-IV della Carta Topografica Regionale, scala 1: 25.000;
- Foglio 351 (Pescara) del Progetto CARG dell'ISPRA.
- Ex Foglio 351-0 della Carta della Pericolosità da Frana del P.A.I.;
- Ex Foglio 351-0 della Carta Geomorfologica del P.A.I.;
- Stralcio della Carta dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia – IFFI.;
- Elaborato 7.2.13.os.02 della Carta della Pericolosità Idraulica del P.S.D.A..

1. RELAZIONE GEOLOGICA - GEOMORFOLOGICA (Art. 89 D.P.R. 380/2001)

La presente relazione intende verificare la compatibilità delle rispettive previsioni con le condizioni geomorfologiche del territorio. A tal fine di seguito vengono fornite indicazioni sull'evoluzione geologica dell'area, sulle condizioni di assetto litostratigrafico, nonché sulle condizioni di pericolosità geomorfologica dell'intervento urbanistico proposto.

1.1 Caratteri geologici di area vasta

Il territorio del Comune Silvi (TE) si localizza nella porzione meridionale del bacino marchigiano-abruzzese, in posizione esterna rispetto alla linea sismo-tettonica “Ancona-Anzio”. Strutturalmente si ubica nella parte orientale dell’Appennino Centrale (Fig.1), sistema che viene interpretato con un modello ad archi che schematizza l’andamento arcuato delle strutture dovuto all’adattamento della litosfera in zone dove questa trova forti ostacoli alla libera deformazione.

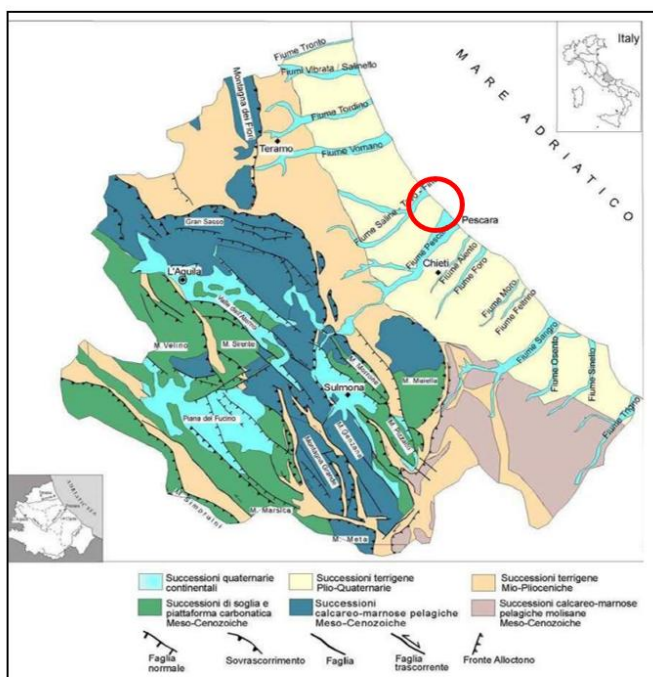


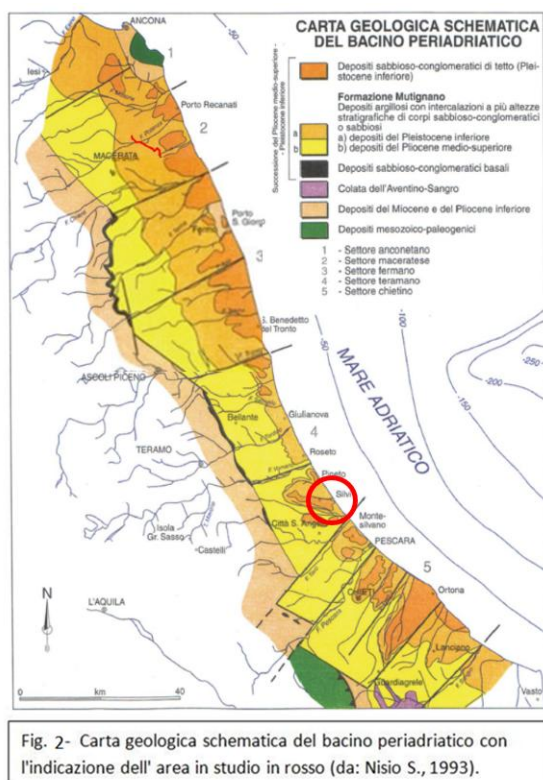
Fig. 1 - Schema Geologico - Strutturale dell'Abruzzo con indicazione dell' area in studio in rosso (da: Progetto IFFI, APAT, 2007).

La costruzione dell'Appennino centrale si è prolungata fino a tempi molto recenti e la storia della sua tettonogenesi è schematizzabile, da fine Miocene fino al Pleistocene superiore, da una sorta di ciclo tettonico cui partecipano quattro principali unità: margine tirrenico, catena, avanfossa, avampaese. Questo è dovuto al fatto che la microplacca adriatica, in costante sprofondamento passivo, ha causato un arretramento verso est della zona di flessura creando nuovi spazi per la formazione della catena e della relativa avanfossa.

La costruzione della catena è avvenuta, quindi, per accavallamenti successivi a vergenza prevalentemente orientale attraverso piani di scivolamento a basso e bassissimo angolo. Sul lato occidentale della catena, invece, ampi settori sono stati interessati dalla distensione connessa all'apertura del bacino di retroarco tirrenico. La costante evoluzione neogenica con migrazione del sistema orogenico catena, avanfossa, avampaese è testimoniata anche dai sedimenti torbiditici e silicoclastici di avanfossa che hanno età più recenti spostandosi verso la fascia adriatica. L'avanfossa pliocenica nella parte settentrionale dell'area abruzzese è rappresentata dalla successione silico-clastica della Formazione della Laga in posizione interna, mentre spostandoci in direzione adriatica si incontrano il Bacino del Cellino (Centamore et alii, 1992) e la Formazione di Mutignano, di bacino plio-pleistocenico, rappresentata da termini prevalentemente pelitici.

1.2 Caratteri geologici locali

Nel dettaglio, l'area comunale di Silvi appartiene alla struttura costiera, delimitante



ad est il Bacino di Atri, rappresenta il fronte esterno della catena ed è costituita da un sistema di anticlinali orientate in direzione N-S e NNW-SSE, ovvero parallele alla linea di costa. Tali strutture a differenza del fronte più interno deformativo, sono caratterizzate da un livello di scollamento superficiale, corrispondente alle evaporiti messiniane e solo la copertura silicoclastica pliocenica risulta deformata (Casnedi & Serafini, 1994).

Quest'area appartenente alla fascia pedemontana abruzzese localizzata al margine esterno della Dorsale Appenninica (v. Fig. 2) è caratterizzata da affioramenti di depositi marini appartenenti a successioni



sedimentarie di età variabile dal Messiniano al Pleistocene inferiore e da depositi continentali, in particolare ai termini della formazione di Mutignano riferibili ad ambienti che vanno dall'offshore allo shoreface.

Tale formazione si suddivide in tre associazioni:

- FMTa: associazione pleitico - sabbiosa;
- FMTc: associazione sabbioso - pelitica;
- FMTd: associazione sabbioso - conglomeratica.

Nel settore dell'avanfossa in esame, affiorano diffusamente i depositi di facies marina appartenenti alla formazione di bacino plio-pleistocenica rappresentata da termini prevalentemente pelitici. In particolare all'interno dell'area in oggetto al di sopra di tali sedimenti sono presenti depositi sabbiosi recenti tipici delle piane costiere costituiti in prevalenza da materiali incoerenti caratterizzati da buona classatura e scarso contenuto della frazione pelitica.

1.3 Caratteri geomorfologici ed idrogeologici dell'area

Dal punto di vista morfologico il sito oggetto d'intervento, posto al margine della piana costiera adriatica ed ubicato a circa 600 m dall'attuale linea di riva, si localizza a circa 1,00 km a nord dall'alveo del torrente Piomba ad una quota di circa 3,00 s.l.m.m.. L'area presenta una conformazione topografica circa sub-pianeggiante, per la gran parte della sua estensione, ad eccezione del tratto settentrionale dove è presente una modesta pendenza ($< 10^\circ$) in direzione sud.

Tale conformazione deriva, in parte, sia da fenomeni naturali ed antropici pregressi (nell'ordine: erosione marina ed urbanizzazione), i quali hanno obliterato taluni aspetti geomorfici di questo tratto di bacino sedimentario posto al contatto tra la piana costiera adriatica e il retrostante paesaggio collinare pedemontano.

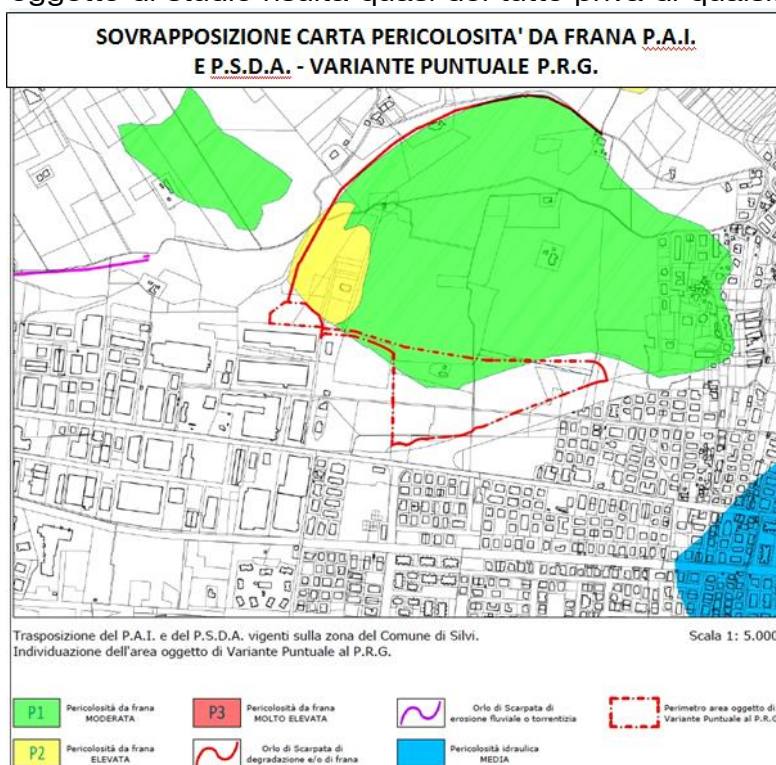
Dal punto di vista idrogeologico la natura prevalentemente sabbiosa-limosa dei materiali presenti, tamponati alla base dai limi argillosi marini di piattaforma, unitamente alle caratteristiche morfologiche dell'area, sono tali da consentire la



presenza di una falda acquifera a profondità prossime ai 3,50 ÷ 4,00 m dall'attuale piano campagna.

1.4 Elementi di pericolosità geologica dell'area

Per quanto attiene la pericolosità geologica dell'area di intervento urbanistico, nella Carta della Pericolosità da Frana del P.A.I., (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Abruzzo, Ex foglio 351-o, scala 1:25.000) l'area oggetto di studio risulta quasi del tutto priva di qualsiasi problematica in ordine alla



presenza di dissesti e/o forme erosive in genere, ad eccezione di un tratto limitato alla porzione occidentale su cui insiste una pericolosità moderata P1 causata dalla presenza di uno scorrimento rotazionale in stato inattivo (v. All. 4) che va ad interessare un'area destinata a "zone per attrezzature sportive private per lo sport - tempo libero e ricreative" (v. cartografia a lato).

Dalla lettura della Carta di Pericolosità Idraulica del P.S.D.A. (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico - Difesa Alluvioni - Elaborato 7.2.13.os.02), l'intera area oggetto di variante non risulta interessata da alcuna pericolosità idraulica. Di seguito si riassumono quelle che sono le varie pericolosità che contraddistinguono le zonizzazioni proposte in variante puntuale (v. All. 5 e 7).



Zonizzazione Variante Puntuale	Classe di Pericolosità P.A.I.	Classe di Pericolosità P.S.D.A.
Verde naturale attrezzato	- Nessuna - Moderata (P1)	- Nessuna
Viabilità urbana, extraurbana ed autostradale di previsione ed ampliamento	- Nessuna - Moderata (P1)	- Nessuna
Attrezzature private per lo sport, tempo libero e ricreative	- Nessuna - Moderata (P1)	- Nessuna
Industriale esistente	- Nessuna	- Nessuna

Considerata la presenza di fenomenologie gravitative, se pur in stato inattivo, limitatamente alla porzione occidentale dell'area, nel paragrafo seguente vengono definiti gli assetti litostratigrafici locali per valutare, preliminarmente, le condizioni di stabilità geomorfologica del versante interessato.

1.5 Verifica preliminare della stabilità del versante

La verifica è stata eseguita facendo ricorso al "Metodo di Fellenius (1927)" con l'ausilio del software "Slope_2018" della GeoStru che tiene conto delle inerzie sismiche. Di seguito i risultati del calcolo.

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:		C		
Categoria topografica:		T1		
S.L.	TR	ag	F0	TC*
Stato limite	Tempo ritorno	[m/s ²]	[-]	[sec]
	[anni]			
S.L.O.	30,0	0,46	2,45	0,28
S.L.D.	50,0	0,57	2,46	0,3
S.L.V.	475,0	1,48	2,46	0,36
S.L.C.	975,0	1,93	2,48	0,36



Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,69	0,2	0,0141	0,007
S.L.D.	0,855	0,2	0,0174	0,0087
S.L.V.	2,1863	0,24	0,0535	0,0268
S.L.C.	2,7158	0,24	0,0665	0,0332

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0535
Coefficiente azione sismica verticale 0,0268

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)
1	0		18,00	1900,00	1950,00
2	0,00		22,00	1900,00	2000,00
3	0,10		24,00	2000,00	2100,00

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato 1,56
Ascissa centro superficie 157,88 m
Ordinata centro superficie 165,78 m
Raggio superficie 58,33 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

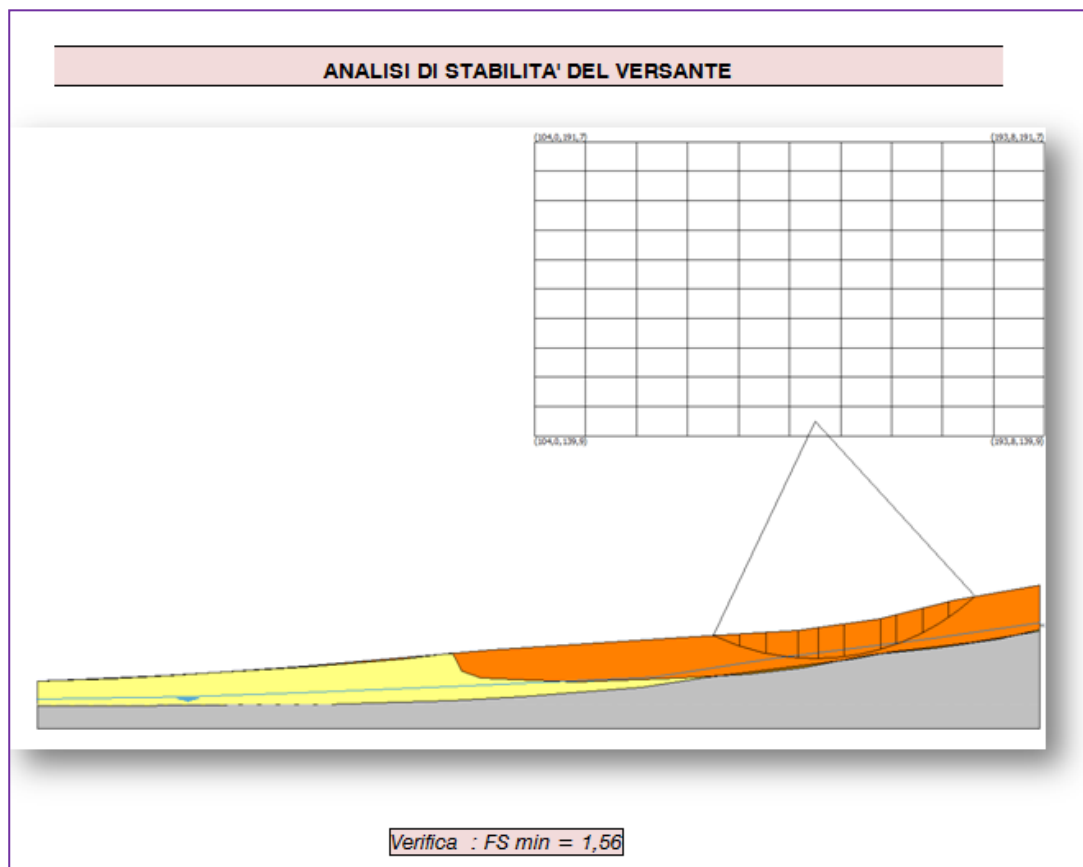
xc = 153,396 yc = 142,478 Rc = 41,688 Fs=1,569

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	4,6	-22,0	4,96	9976,32	533,73	267,37	0,0	18,0	0,0	9698,8	-3239,2
2	4,6	-15,3	4,77	25838,42	1382,36	692,47	0,0	18,0	0,0	25956,4	-5479,9
3	5,66	-8,1	5,72	46378,7	2481,26	1242,95	0,0	18,0	0,0	47498,0	-4058,6
4	3,54	-1,7	3,54	34585,55	1850,33	926,89	0,0	18,0	2558,6	32993,2	818,9
5	4,6	3,9	4,61	49520,91	2649,37	1327,16	0,0	18,0	5337,8	45212,6	6009,7
6	6,41	11,6	6,54	69571,02	3722,05	1864,5	0,0	18,0	7294,4	61943,1	17599,8
7	2,79	18,1	2,94	28122,71	1504,57	753,69	0,0	18,0	1384,3	25597,6	10162,5
8	4,6	23,6	5,02	42116,36	2253,23	1128,72	0,0	18,0	0,0	38739,0	18901,0



9	4,6	30,7	5,3531746,82	1698,46	850,81	0,0	18,0	0,027163,9	17665,9	
10	4,6	38,4	5,87	13555,56	725,22	363,29	0,0	18,0	0,0	10455,5 8

Di seguito viene fornita la sezione riepilogativa della verifica di stabilità eseguita.



2. STUDIO PUNTUALE DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

(Art. 5 comma 7 L.R. 28/2011)

Il presente capitolo riprende i contenuti dello studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 redatto dallo scrivente nel 2012 per conto dell'amministrazione comunale di Silvi. Di seguito vengono riepilogate quelle che sono le peculiarità dello studio di cui sopra, riferite all'area oggetto di variante urbanistica.

2.1 Pericolosità sismica di base

Attraverso l'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'08 Maggio 2003), sono stati emanati criteri di nuova classificazione sismica, basati su studi ed elaborazioni più recenti, ed in particolare sull'analisi della probabilità che un determinato territorio venga interessato, in un certo intervallo di tempo solitamente pari a 50 anni, da un evento sismico che superi una determinata soglia di intensità e/o magnitudo.

Tale provvedimento, in pratica, ha condotto a classificare i comuni attribuendo ad ognuno una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali l'intero territorio nazionale è stato riclassificato, e che sono:

- ZONA 1 - è la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti;
- ZONA 2 - nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti;
- ZONA 3 - i comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti;

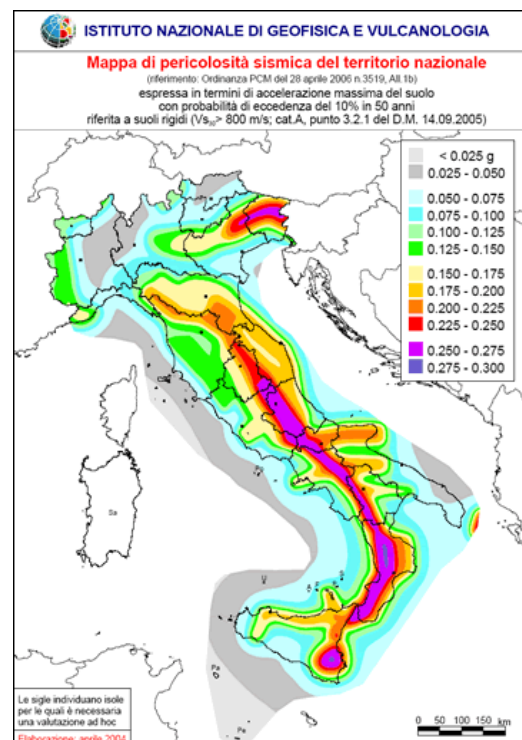


Fig. 2.1 Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale - Fonte www.ingv.it



- ZONA 4 – è la meno pericolosa, e le possibilità di danni sismici sono basse.

A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un intervallo di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (O.P.C.M. n. 3519/2008):

- ZONA 1 – $a_g < 0.25$
- ZONA 2 – $0.15 < a_g \leq 0.25$
- ZONA 3 – $0.05 < a_g \leq 0.15$
- ZONA 4 – $a_g \leq 0.05$

La pericolosità sismica viene definita in termini di accelerazione massima orizzontale attesa a_g , in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria A), con superficie topografica orizzontale (T1) e di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad esso corrispondente $S_e(T)$, in determinato periodo di riferimento VR, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR. Per VR si intende il periodo di riferimento delle azioni sismiche della costruzione, prodotto tra la vita nominale VN, ovvero il numero di anni nel quale la struttura deve essere utilizzata per lo scopo alla quale è destinata, ed i valori dei coefficienti della classe d'uso CU. Per PVR si intende la probabilità di superamento nel periodo VR considerato.

Ai fini di questa normativa, le forme spettrali vengono definite sulla base dei valori dei seguenti parametri su sito di riferimento orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c periodo di inizio del tratto a velocità costante nello spettro in accelerazione orizzontale.

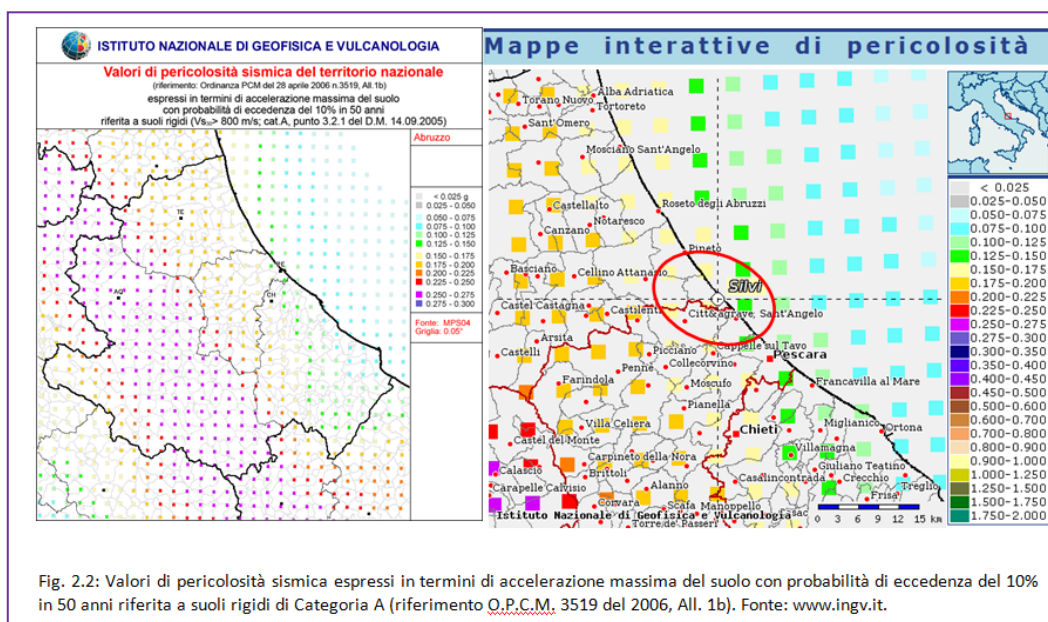
Facendo riferimento ad informazioni così dettagliate e puntuali, è possibile adottare nella progettazione e verifica delle costruzioni valori dell'azione sismica meglio correlati alla pericolosità sismica del sito, alla vita nominale della costruzione e all'uso cui essa è destinata, consentendo soluzioni più appropriate ed anche economiche, e nello stesso tempo, trattare le problematiche connesse alla

pericolosità sismica adottando una classificazione sismica riferibile anche a porzioni territoriali dei singoli comuni .

Nel caso specifico, il Comune di Silvi rientra in zona 3 (i comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti), anche in base all'ultimo aggiornamento del 2012. La permanenza nella suddetta categoria è riepilogata nella tabella seguente:

Codice ISTAT 2001	Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi dell'OPCM 3274 (2003)	Classificazione sismica comuni italiani (2012)
13067040	Silvi	N.C.	III	3	3

La pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornito dai dati pubblicati sul sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (<http://esse1.mi.ingv.it/>). Il territorio del Comune di Silvi presenta valori di accelerazioni di picco orizzontali del suolo compreso tra $0,150 < a_g < 0,175$, come mostrato nella Fig. 2.2.



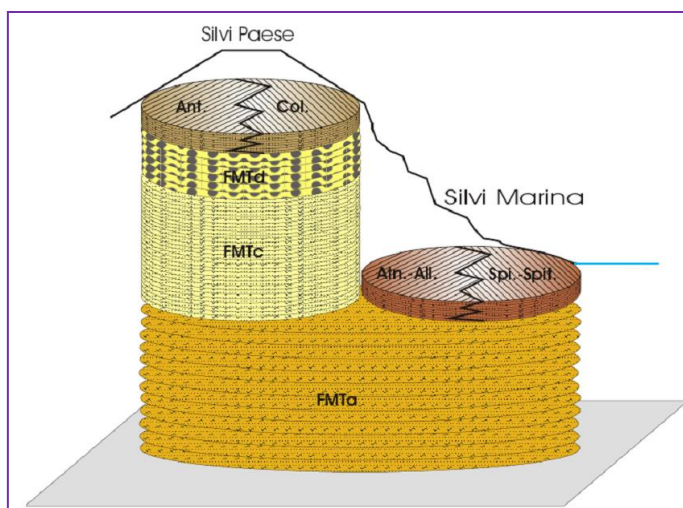


2.2 Contenuti della Carta Geologico - Tecnica e modello geologico

Nella stesura della Carta Geologico - Tecnica, realizzata in scala 1: 5.000, sono state rappresentate le informazioni geologiche e litotecniche attraverso l'utilizzo di due livelli sovrapposti: le UNITA' GEOLOGICHE (U.G.), rappresentative del substrato rigido, non rigido e dei terreni di copertura, e le UNITA' LITOTECNICHE (U.L.), rappresentative delle caratteristiche meccaniche dei terreni presenti; a queste unità sono stati sovrapposti gli elementi tettonico-strutturali e geomorfologici (v. All. 3).

Le unità geologiche sono state distinte a loro volta in *Unità Geologiche Marine* (U.G.M.), corrispondenti al substrato geologico rigido, e *Unità Geologiche Continentali* (U.G.C.), corrispondenti ai depositi continentali Quaternari, ovvero ai terreni di copertura. Le Unità Geologiche Marine rilevate nel territorio in studio sono caratterizzate dalle associazioni che caratterizzano la Formazione di Mutignano ed, inoltre, appartenente alla successione di transizione dal marino al continentale, troviamo la formazione delle Argille e conglomerati di Ripa Teatina (RPT). Le U.G.C. presenti corrispondono alle coltri eluvio-colluviali (col), ai depositi antropici (ant), alluvionali (all), alluvionali terrazzati (atn), di spiaggia (spi), di spiaggia terrazzati (spit), e ai diversi depositi di frana (fra).

Nell'area in esame dalla lettura della carta Geologico - Tecnica sono presenti nella



zona appartenente alla fascia costiera adriatica, depositi di spiaggia caratterizzati da sabbia con presenza episodica di ghiaie e ciottoli eterometrici. Nella zona collinare retrostante sono presenti depositi di frana appartenenti ad un corpo di frana di scorrimento rotazionale non attivo, e uno strato di coltre eluvio colluviale costituito da limi

argillosi e sabbiosi con radi episodi ghiaiosi.



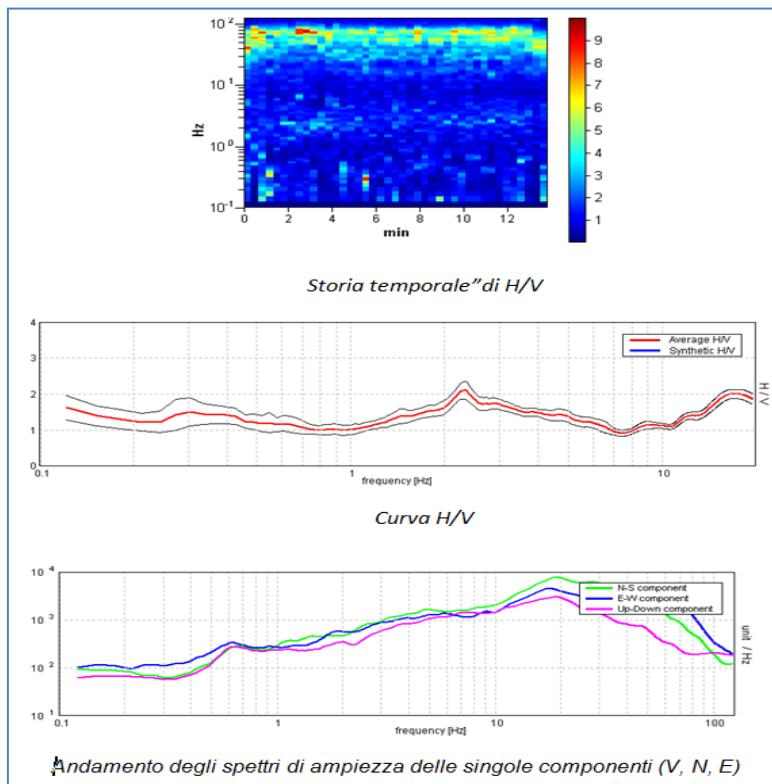
2.3 Contenuti della Carta delle Frequenze di Risonanza

La Carta delle Frequenze fondamentali di vibrazione è realizzata sulla base della carta delle MOPS, introducendo i punti di misura HVSR con una simbologia che è funzione dei valori f_0 ed A_0 , secondo la legenda riportata nelle Linee Guida.

Le misure HVSR che sono state eseguite in prossimità dell'area in esame, ovvero all'interno della stessa microzona, è la Sil51.

Di seguito sono riportati la tabella riassuntiva, in cui vengono evidenziate le frequenze fondamentali di risonanza più significative del terreno con il rispettivo valore di amplificazione del rapporto H/V, e le elaborazioni della registrazione sismica passiva eseguita direttamente in sito nella postazione indicata nella Carta delle Indagini:

POSTAZIONE N.1	
Frequenza fondamentale di risonanza del terreno [Hz]	Amplificazione del rapporto H/V
2.30	2.2
17.0	2.1





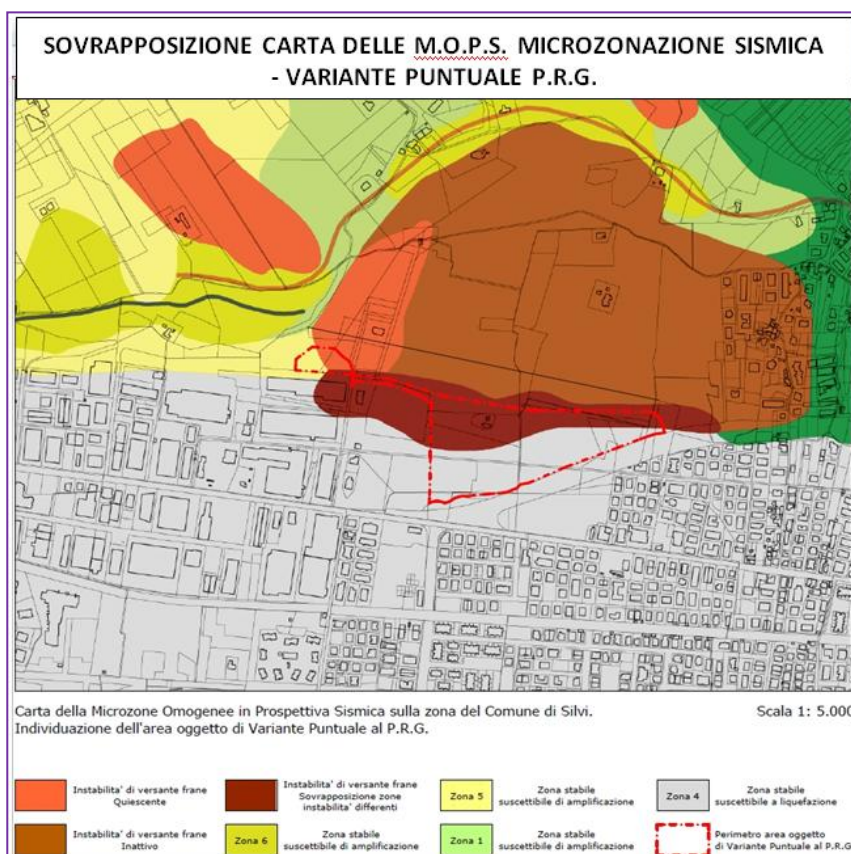
Nelle Linee Guida Regione Abruzzo si raccomanda di considerare come frequenza di risonanza fondamentale quella relativa alla frequenza più bassa; dall'analisi delle curve H/V nel sito in esame si evince che il primo picco significativo, che individua frequenze fondamentali superiori a 0.5 Hz, ha una frequenza $f_0 = 2.30$ Hz con un'ampiezza del picco H/V $A_0 = 2.2$. Si individua inoltre un secondo picco che ha come frequenza $f_1 = 17.0$ Hz e come ampiezza 2.1.

2.4 Contenuti della Carta delle M.O.P.S.

Nella Carte delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) sono state distinte diverse aree all'interno delle quali si ritiene che sia omogeneo il comportamento in termini di risposta sismica, alla luce delle caratteristiche

geologico-geomorfologiche di superficie (v. All. 8).

Più in particolare, all'interno dell'area proposta in variante puntuale al PRG, risultano presenti le seguenti microzone omogenee:





Zonizzazione Variante Puntuale	Zonazione MOPS
Verde naturale attrezzato	- Stabile suscettibile di amplificazione locale - Instabilità di versante quiescente - Instabilità di versante. Sovrapposizione zone di instabilità differenti - Suscettibile a liquefazione
Viabilità urbana, extraurbana ed autostradale di previsione ed ampliamento	- Instabilità di versante. Sovrapposizione zone di instabilità differenti - Suscettibile a liquefazione
Attrezzature private per lo sport, tempo libero e ricreative	- Instabilità di versante. Sovrapposizione zone di instabilità differenti - Suscettibile a liquefazione
Industriale esistente	- Suscettibile a liquefazione

Tra le “Zone stabili suscettibili di amplificazione locale” rientrano le zone nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto litostratigrafico e morfologico locale.

Tra le “Zone suscettibili di instabilità” rientrano le zone nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio: I tipi di instabilità individuati all’interno del comune di Silvi sono: instabilità di versante e liquefazioni.

Tra le instabilità di versante vengono ricomprese tutte le zone in frana individuate nella Carta Geologico-Tecnica, con stato di attività attivo, quiescente o non attivo.

Tra le zone suscettibili a liquefazione vengono ricomprese le zone appartenenti alla fascia costiera adriatica, individuati nella Carta Geologico-Tecnica da depositi di spiaggia caratterizzati da sabbia con presenza episodica di ghiaie e ciottoli eterometrici.



Inoltre, si individuano aree con sovrapposizione di zone suscettibili di instabilità differenti, nelle quali si assiste, nello specifico, alla sovrapposizione di depositi di frana e/o di coltri eluvio-colluviali su depositi di spiaggia, cartografabili esclusivamente nella zona di raccordo tra la fascia costiera adriatica e la base dei versanti collinari prospicienti il mare.

Considerazioni conclusive

Le risultanze dello studio puntuale, geologico-geomorfologico e di microzonazione sismica di livello 1, eseguito sull'area sita località Silvi Marina nel Comune di Silvi (TE), su cui è prevista la **“Variante puntuale al P.R.G.”**, hanno escluso la presenza, al suo interno, di:

- zone interessate da pericolosità P.A.I. elevata (P2) e molto elevata (P3)
- zone interessate da pericolosità idraulica nell'ambito del P.S.D.A..

Ed in effetti osservando più da vicino la forma e l'estensione del perimetro di zonizzazione puntuale proposta in variante, si nota come gran parte dell'area risulta circa pianeggiante e solo sul margine occidentale vi è un leggero salto di quota con inclinazioni in ogni caso molto contenute che, pur tuttavia, sono sede di un movimento gravitativo di scorrimento rotazionale in stato "inattivo", segnalato come zona di instabilità differenti nella carta delle M.O.P.S.. La verifica preliminare di stabilità del versante, nelle condizioni attuali e tenuto conto di parametri residui dello strato di coltre eluvio-colluviale, ha fornito valori del coefficiente di sicurezza F_s pari a 1,56 che testimoniano l'attuale grado di stabilità geomorfologica del pendio.

Nella zona centrale e meridionale dell'intervento urbanistico proposto, si assiste alla presenza di area suscettibile a liquefazione sulla Carta delle M.O.P.S., cartografia che per la restante parte di area proposta in variante presenta soltanto zone suscettibili di amplificazioni locali.



Pertanto, considerato che dal confronto tra la perimetrazione/destinazione urbanistica della zonizzazione proposta in variante al P.R.G. e le cartografie del P.A.I., del P.S.D.A. e delle M.O.P.S. vigenti, non risultano particolari problematiche di ordine geologico-geomorfologico e di vulnerabilità sismica, si ritiene che l'intervento proposto sia fattibile e compatibile con le condizioni geomorfologiche del territorio. Ciò nonostante, la presenza di elementi geologici e sismici in grado di poter modificare lo scenario di pericolosità attuale nella fase esecutiva, impone che vengano adottate tutta una serie di precauzioni in grado di definire, a seconda della tipologia di intervento proposta/prevista, il livello di progettazione ritenuto più idoneo.

Zonizzazione Variante Puntuale	Prescrizione fase esecutiva
Verde naturale attrezzato	- Nessuna
Viabilità urbana, extraurbana ed autostradale di previsione ed ampliamento	- Indagini geognostico-tecniche e verifiche di stabilità del versante in caso di taglio di pendici
Attrezzature private per lo sport, tempo libero e ricreative e industriale esistente	- Indagini geognostico-tecniche e sismiche secondo quanto previsto dalle NTC 2018. Inoltre: - Verifica a liquefazione dei terreni nei tratti ricadenti nella MOPS individuata come "zona suscettibile a liquefazione". - Studio di compatibilità idrogeologica, se richiesto dal comune, secondo quanto previsto dall'art. 18 delle Norme di Attuazione del P.A.I. nei tratti ricadenti in area a "Pericolosità Moderata (P1)".

Montesilvano, settembre 2019

il professionista
(dott. geol. Angelo IEZZI)



11. BIBLIOGRAFIA

- + Foglio 351o – Carta Geomorfologica P.A.I. e Carta della Pericolosità (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico Regione Abruzzo) – scala 1: 25.000.
- + Foglio 351 Pescara – Carta Geologica d'Italia – Progetto CARG – scala 1: 50.000.
- + Foglio Est - Carta Geologica dell'Abruzzo – scala 1:100.000 - S.E.L.C.A., Firenze, VEZZANI L. & GHISETTI F. 1998.
- + Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica – Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento di Protezione Civile Nazionale.
- + Standard di Rappresentazione Cartografica e Archiviazione Informatica – Specifiche tecniche per la redazione degli elaborati cartografici ed informatici relativi al primo livello delle attività di Microzonazione Sismica – Regione Abruzzo Gruppo di Lavoro per le attività di Microzonazione Sismica (Art. 5 comma 3 O.P.C.M. n. 3907/2010).
- + D. Lgs. 14/08 Norme Tecniche per le Costruzioni.
- + PALESTINI E. - Costruzione complesso immobiliare “Bela-Bess” in via Roma, 2011.
- + BIGI S., CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., DIDASKALOU P., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B., INVERNIZZI C., MICARELLI A., NISIO S., PAMBIANCHI G. & - La fascia periadriatica marchiano-abruzzese dal Pliocene medio ai tempi evoluzione tettonico-sedimentaria e geomorfologia. Studi Geologici Camerti, Speciale 1995/1, 37-49.
- + BIGI S., CENTAMORE E., NISIO S. - Elementi di tettonica quaternaria nell'area pedeappenninica marchigiano-abruzzese. Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary 10(2), 1997, 359-362.
- + CALAMITA F., CENTAMORE E., DEIANA G. & RIDOLFI M. – Caratterizzazione strutturale dell'area marchigiano-abruzzese esterna (Appennino centrale). Studi Camerti, Volume Speciale 1995/1, 171-182.
- + CALAMITA F., COLTORTI M., PIERUCCINI P. & PIZZI A. – Evoluzione strutturale e morfogenesi plio-quaternaria dell'Appennino umbro-marchigiano tra il preappennino umbro e la costa adriatica. Boll. Soc. Geol. It., 118 (1999), 125-139, 6 ff.
- + R. & CRESCENTI U. – Generalità sul Plio-Pleistocene del Bacino Abruzzese. Guida all'escursione 7-10 Ottobre 1986. 73° Congresso della Società Geologica Italiana, pp. 11-43.



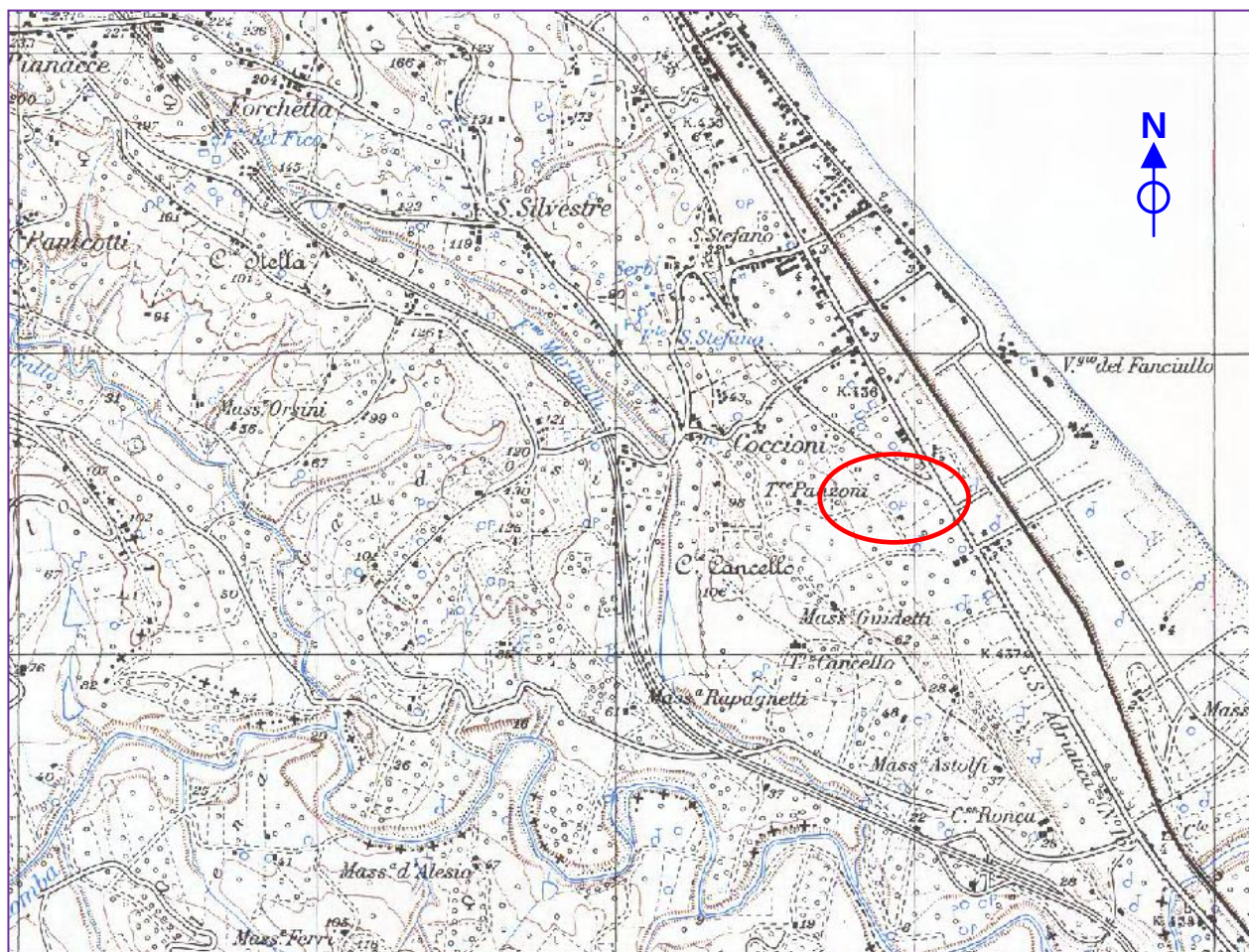
- ✚ CASTIGLIONI B. – Ricerche morfologiche nei terreni pliocenici dell'Italia Centrale. Pubblicazioni dell'Istituto di geografia della R. Università di Roma, serie A, num.4, 1935 – XIII.
- ✚ CENTAMORE E., BIGI S., BERTI D., MICARELLI A. & MORELLI C. – Nuovi dati sui depositi neogenici di avanfossa del pescarese. Boll. Soc. Geol. It., 111 (1992), 437-447, 9 ff., 1 tav.
- ✚ CENTAMORE E., CANTALAMESSA G., MICARELLI A., POTETTI M., RIDOLFI M., CRISTALLINI C. & MORELLI C. – Contributo alla conoscenza dei depositi terrigeni neogenici di avanfossa del teramano (Abruzzo settentrionale). Boll. Soc. Geol. It., 112 (1991), 63-81, 9 figg., 2 tavv. f.t., Roma.
- ✚ CRESCENTI U. – Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore. Boll. Soc. Geol. It., 90 (1971), 3-21, 3ff.
- ✚ D'ALESSANDRO L., MICCADEI E. & PIACENTINI T.- Morphostructural elements of central-eastern Abruzzi: contributions to the study of the role of tectonics on the morphogenesis of the Apennine chain. Quaternary International 101–102 (2003) 115–124.
- ✚ DI BERARDINO G. R. - Studio fotogeologico per ricostruzioni paleogeografiche: l'esempio dell'Abruzzo orientale nel Pleistocene inferiore basale. Tesi di laurea (2004), Università degli Studi G. D'Annunzio di Chieti.
- ✚ NISIO S. - Evoluzione geologica e morfotettonica dell'area compresa tra il Gran Sasso ed il Mare Adriatico. Geologica Romana, 33: 13-27, 5 fig., Roma (1997).
- ✚ ORI G. G., SERAFINI G., VISENTIN C., RICCI LUCCHI F., CASNEDI R., COLALONGO M. L. & MOSNA S. - The Plio-Pleistocene adriatic foredeep (Marche and Abruzzo, Italy): an integrated approach to surface and subsurface geology. 3rd E.A.P.G. Conference, May 26th – 30th, 1991, Florence – Italy.
- ✚ IEZZI A. (2012) - Microzonazione sismica di livello 1 del territorio comunale di Silvi (TE). Comm.: Amm. Comunale.

Allegato 1

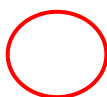
CARTA TOPOGRAFICA REGIONALE

Scala 1: 25.000

Carta Topografica Regionale (Quadrante 141 - IV)



LEGENDA



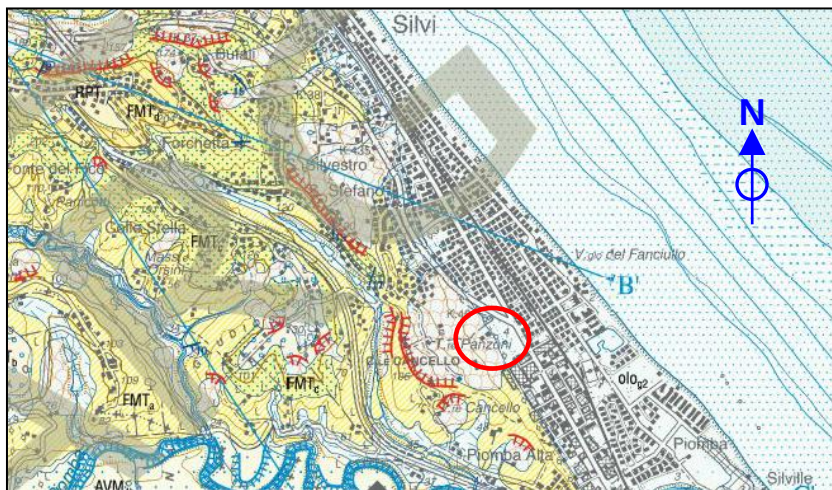
Ubicazione area esaminata

Allegato 2

CARTA GEOLITOLOGICA DELL' AREA ESAMINATA

Scala 1: 50.000

Foglio 351 "PESCARA" - Progetto CARG



LEGENDA



Ubicazione area esaminata

SUCCESSIONE DEL QUATERNARIO CONTINENTALE

Olocene

DEPOSITI OLOCENICI

I depositi olocenici sono costituiti da una gran varietà di litofacies riferibili a depositi di frana, depositi alluvionali, coltri eluvio-colluviali, depositi eolici, depositi lacustri e palustri, depositi di spiaggia e depositi antropici. Il limite inferiore è sempre erosivo sui depositi delle successioni marine o sui sistemi pleistocenici della successione continentale; il limite superiore è costituito da una superficie deposizionale, in molti casi attiva.

Deposit di frana - Deposit poligenici in assetto caotico. In generale sono formati da litotipi prevalentemente argilloso e sabbiosi o da blocchi conglomeratici e arenaci (olo₁). Deposit alluvionali - Sabbie, ghiaie e limi fluviali, con livelli e lenti di argille e torbe; ghiaie e sabbie di conoidi alluvionali. I livelli ghiaiosi, prevalenti nella parte bassa, sono costituiti da clasti di dimensione da centimetriche a decimetriche, localmente pluridecimetriche, poligenici, da sub-angolosi ad arrotondati, con intercalazioni di sabbie e limi-sabbiosi (olo₂). Coltri eluvio-colluviali - Limi sabbiosi, limi argillosi e sabbie da grigiastri a giallastri a bruno-rossastri con clasti centimetrici arenacei e calcarei dispersi all'interno di materiali fini residuali; sono presenti frequentemente concrezioni calcaree; sono in assetto caotico o disposti in lenti e livelli clino-stratificati conformemente ai versanti (olo₃).

Deposit eolici - Sabbie a granulometria medio-fine, ben classate, sciolte o debolmente addensate (olo₄).

Deposit lacustri e palustri - Peliti palustri e peliti sabbioso-ciottolose, terreni di bonifica e torbe (olo₅).

Deposit di spiaggia - Sabbie a granulometria medio - fine, sciolte o addensate, ghiaie con ciottoli eterometrici da arrotondati a sub-arrotondati, generalmente appiattiti (olo₆).

Deposit antropici - Deposit caotici eterometrici costituiti da ghiaia, sabbia, limo e argilla e da frammenti di manufatti.

In corrispondenza di cave di ghiaia dismesse sono costituiti dai residui, essenzialmente sabbioso-limosi, dell'attività estrattiva (olo₇).



olo



a1 corpo di frana



coltre eluvio colluviale

FORMAZIONE DI MUTIGNANO

PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE p.p.

associazione sabbioso-conglomeratica (FMT₁)

Sabbie ed arenarie di colore giallastro, frequentemente bioturbate, con intercalazioni di livelli di ghiaie e di conglomerati composti da ciottoli di qualche centimetro, sempre ben sciocquati ed embriciati, in prevalenza calcarei o, subordinatamente, silicei. Sia le sabbie che i conglomerati sono in genere stratificati in set tabulari al cui interno è possibile osservare stratificazione e laminazione incrociata a basso angolo e talora ripples simmetrici tipici di ambiente di spiaggia. Localmente sono presenti livelli da millimetrici a centimetrici di peliti grigie. (Zone MNN19d-e? A nannofossili calcarei). Lo spessore varia da 5-10 m fino ad un massimo di 50 m.

associazione sabbioso-pellica (FMT₂)

Alternanza di sabbie e sabbie silicee di colore giallo-ocra, a diverso grado di cementazione, ed argille e argille silicee sottilmente laminate. Lo spessore degli strati sabbiosi aumenta dal basso verso l'alto da sottile a medio ed il rapporto sabbia/argilla è pressoché pari a 1. E' presente una ricca macrofauna a bivalvi (Pecten, Chlamys, Ostrea) e gasteropodi di ambiente marino. Lo spessore varia da alcune decine di metri fino ad un massimo di 60-70 m. (Zone MNN19c-MNN18 o nannofossili calcarei).

associazione pelitico-sabbiosa (FMT₃)

Argille ed argille marnose di colore grigio con intercalazioni di sottili livelli sabbiosi e sabbioso-limosi fossiliferi; il rapporto sabbia/argilla è nettamente inferiore all'unità. Il contenuto fossilifero, frequente soprattutto in corrispondenza degli orizzonti sabbiosi, è rappresentato da molluschi quali bivalvi, piccoli gasteropodi ed echinodermi che individuano un ambiente di offshore. Lo spessore massimo osservato è di circa 400 m. (Zone MNN18-MNN19c a nannofossili calcarei).



FMT₁
FMT₂
FMT₃

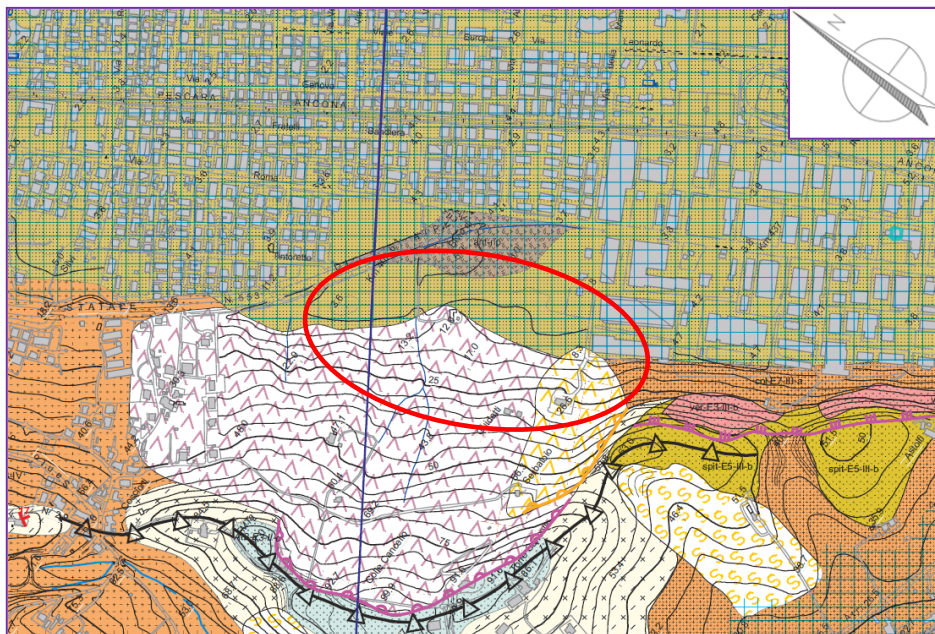
Pliocene superiore p.p. -
Pleistocene inferiore p.p.

Allegato 3

CARTA GEOLOGICO - TECNICA

Fuori scala

Fonte: Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Silvi



LEGENDA

Formazione di Mutignano

Associazione sabbioso-conglomeratica (FMTd)

FMTd - Costituiscono i depositi di chiusura del ciclo sedimentario marino, con una facies variabile da litorale a fluvio-deltizia. Tali depositi sono stati smantellati dai più recenti processi di modellamento del paesaggio e costituiscono i lembi residui presenti sui crinali, fra i quali la placca sommitale sulla quale sorge l'abitato di Silvi Paese, dove raggiungono uno spessore di circa 50 metri. La litofacies sabbioso-conglomeratica presenta una stratificazione sub-orizzontale e giace a tetto della successione sabbiosa-pelitica con contatto erosivo e discordante. E' costituita da sabbie ed arenarie gialle medio-fini, con intercalazioni di livelli di ghiaie e conglomerati. Lo spessore varia da 5-10 m fino ad un massimo di 70 m. L'età è riferibile al Pleistocene inferiore p.p. (biozona a nanofossili calcarei).

Associazione sabbioso-pelitica (FMTc)

FMTc - E' caratterizzata da alternanze di sabbie e sabbie siltose, a diverso grado di cementazione, con argille ed argille siltose grigiastre, ben stratificate ed internamente laminare. Il progressivo aumento del tenore di sabbia e silt verso l'alto è marcato da una variazione cromatica dal grigio al beige al giallo-ocra. Il rapporto sabbia/argilla è all'incirca pari ad 1 ed il contenuto macrofossilifero è rappresentato essenzialmente da una ricca macrofauna a bivalvi e gasteropodi. Spessore variabile da 30 m a 70 m. L'età è riferibile al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore p.p.

Associazione pelitico-sabbiosa (FMTa)

FMTa - Ben evidente lungo le incisioni calanchive, nelle porzioni medio-basali dei versanti, la litofacies è caratterizzata da argille ed argille marnose di colore grigio, con intercalazioni, sempre più frequenti verso l'alto, di sottili livelli sabbioso-limosi e sabbiosi, talora fossiliferi (bivalvi, piccoli gasteropodi ed echinodermi), a granulometria fine e media. Il rapporto sabbia/argilla è nettamente inferiore all'unità. Lo spessore minimo è di circa 50 m fino a valori superiori a 100-200 m. L'età è riferibile alla parte alta del Pliocene superiore - Pleistocene inferiore p.p..

Depositi di spiaggia (spi)

Depositi di spiaggia, caratterizzati da sabbie a granulometria medio-fine, sciolte o mediamente addensate, con presenza episodica di ghiaie e ciottoli eterometrici arrotondati. Olocene - Spessore: 3-8 m.

Depositi di spiaggia terrazzati (spit)

Depositi di spiaggia terrazzati, caratterizzati da sabbie ghiaiose a granulometria medio-fine, sciolte o mediamente addensate. Si rinvengono in prossimità del confine di Sud-Est di Silvi. Pleistocene sup. - Spessore: 3-8 m.

Coltre eluvio colluviale (col)

Materiale detritico a sedimentazione gravitativa e/o da ruscellamento diffuso e/o concentrato. Si riscontrano lungo le linee di impluvio o alla base dei versanti interessati. La litologia è estremamente variabile in base alla tipologia del substrato che ha generato il detrito. Essa può spaziare da limi argillosi e sabbiosi a sabbie limose, di colore da avana a bruno, che a luoghi possono inglobare ghiaie e ciottolotti centimetrici calcarei ed arenacei o sabbie ghiaiose. Spessore estremamente variabile da 3 m a 10 m.

Depositi di frana (fra)

Fonte: Cartografia P.A.I. fig. 3510

- Corpo di frana da colamento. Attivo.
- Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Attivo.
- Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente.
- Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Non attivo.
- Deformazioni superficiali lente. Attivo.
- Deformazioni superficiali lente. Quiescente.

Elementi geomorfologici:

Orlo di scarpate morfologiche:

H < 10m 10m < H < 20m H > 20m

Orlo di terrazzo fluviale:

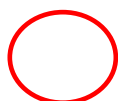
H < 10m H > 20m

Scarpate su calanchi:

Zone di detensionamento meccanico in testa ai calanchi

Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana:

Attivo Quiescente Inattivo



Ubicazione area esaminata

LEGENDA

Limite territorio Autorità di Bacino

FORME STRUTTURALI

Orlo di scarpata di faglia

Orlo di scarpata con influenza strutturale

Orlo di scarpata di linea di faglia

Orlo di scarpata con influenza strutturale interessata da caduta di detrito

STATO DI ATTIVITA'

ATTIVO

QUIESCENTE

NON ATTIVO

FORME E PROCESSI ANTROPICI

Orlo di scarpata artificiale

Terrazzamento agrario

Sbarramento

Lago artificiale

Ubicazione area in esame

FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE

Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana

Trincea o fessura

Frattura di trazione

Versante interessato da deformazione profonda

Versante interessato da deformazioni superficiali lente

Corpo di frana di crollo e ribaltamento

Corpo di frana di scorrimento:

(A) Traslativo

(B) Rotazionale

Corpo di frana di colamento

Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto e di massa)

Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate

Contropendenza significativa nel corpo di frana

FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI

Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia

Alveo con erosione laterale o sponda in erosione

Alveo con tendenza all'approfondimento

Solco da ruscellamento concentrato

Superficie a calanchi e forme similari

Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso

Superficie con forme di dilavamento prevalentemente concentrato

Conoide alluvionale

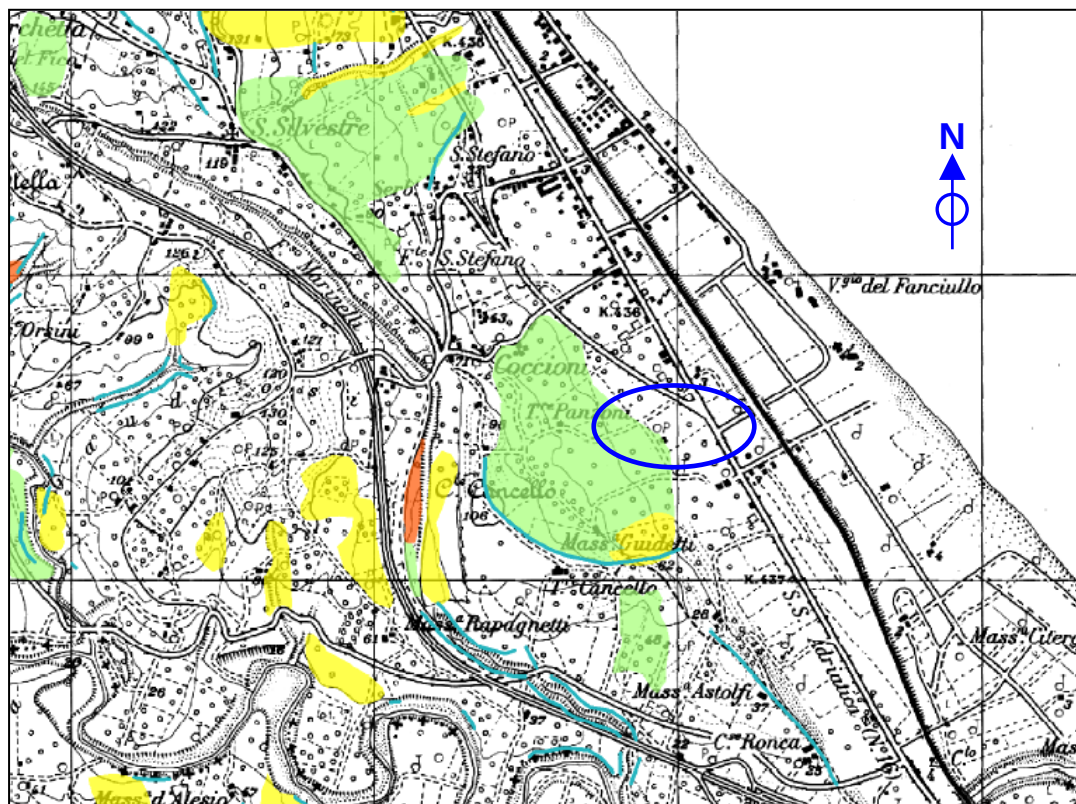
Cono di origine mista

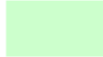
Depressione palustre

CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA
(foglio 351- o)

Scala 1: 25.000

P.A.I. (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico)



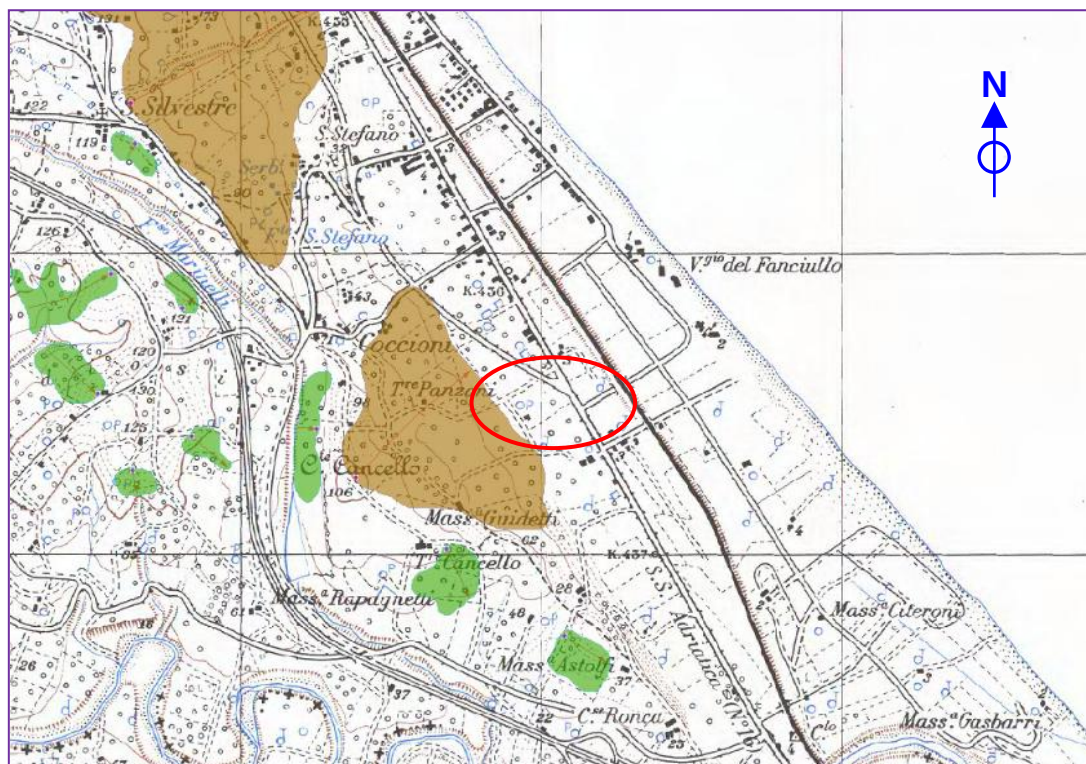
LEGENDA	CLASSE DI PERICOLOSITÀ
	P3 – Pericolosità Molto Elevata Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente
	P2 – Pericolosità Elevata Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione
	P1 – Pericolosità Moderata Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione
	Pscarpate – Pericolosità da Scarpate Aree interessate da Dissesti tipo Scarpate
	Aree in cui non sono stati rilevati Dissesti
	Ubicazione area esaminata

Allegato 6

CARTA DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA

Scala 1: 25.000

I.F.F.I.



LEGENDA



Ubicazione area esaminata



Colamento lento



Colamento rapido



Complesso



Crollo/Ribaltamento



Espansione



Scivolamento rotazionale/traslato



Sprofondamento

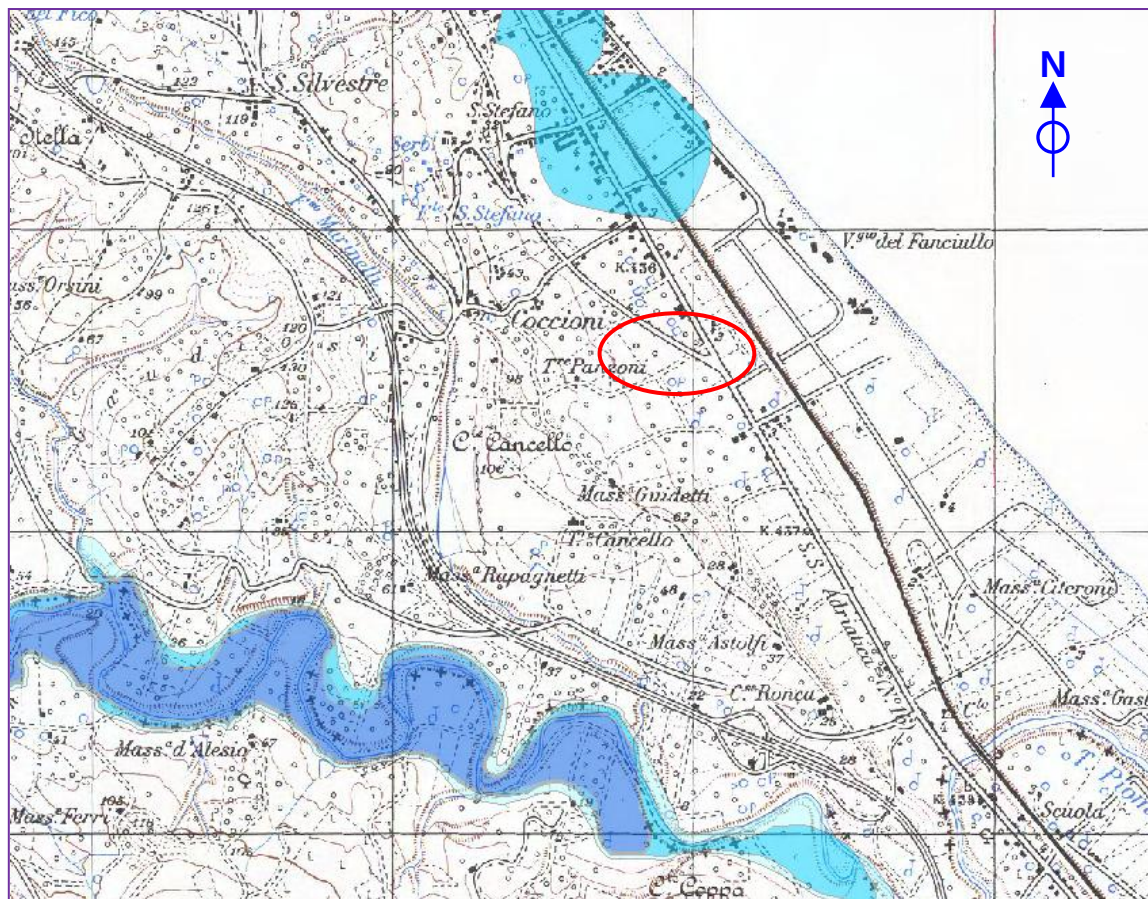


n.d.

Allegato 7

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (elaborato 7.2.13.os.02)

Scala 1 : 25.000



LEGENDA

Classi di pericolosità idraulica [Q50 - Q100 - Q200] (*)

	Pericolosità molto elevata $h_{50} > 1\text{m}$ $v_{50} > 1\text{m/s}$		Reticolo idrografico
	Pericolosità elevata $1\text{m} > h_{50} > 0,5\text{m}$ $h_{100} > 1\text{m}$ $v_{100} > 1\text{m/s}$		
	Pericolosità media $h_{100} > 0\text{m}$		
	Pericolosità moderata $h_{200} > 0\text{m}$		Ubicazione area esaminata

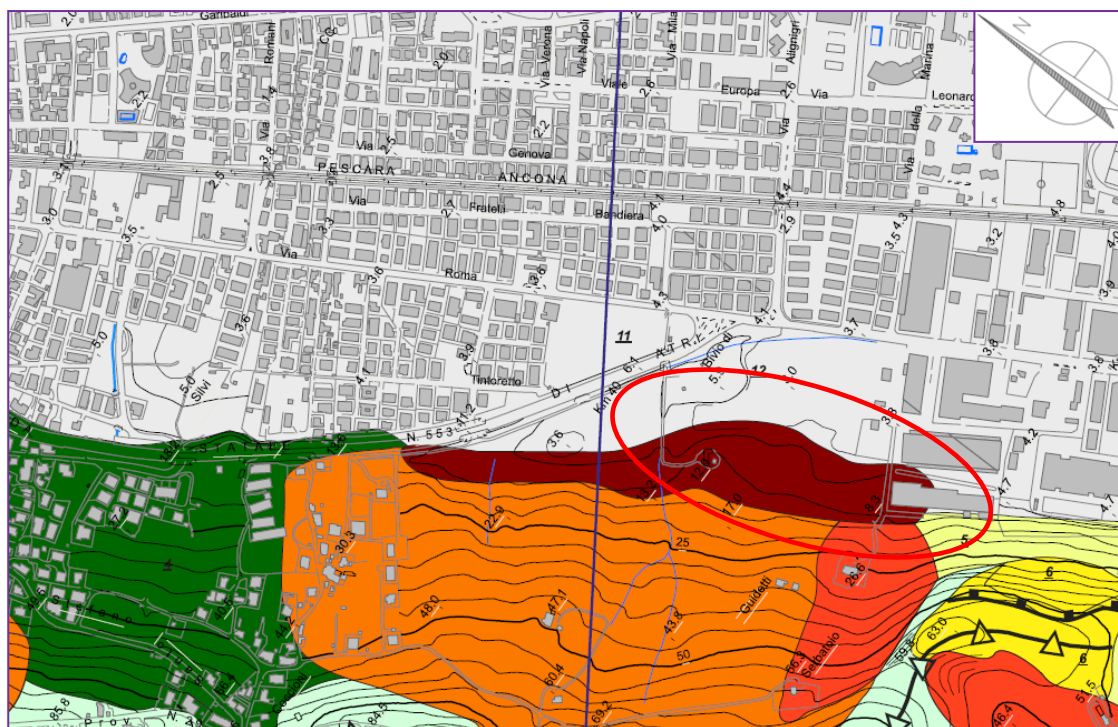
(*) Pericolosità idraulica. Per ogni riga il verificarsi di almeno una delle condizioni riportate, in assenza delle condizioni delle righe immediatamente superiori, sancisce l'appartenenza alla classe di pericolosità idraulica

Allegato 8

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (M.O.P.S.)

Fuori scala

Fonte: Microzonazione Sismica di Livello 1 di Silvi



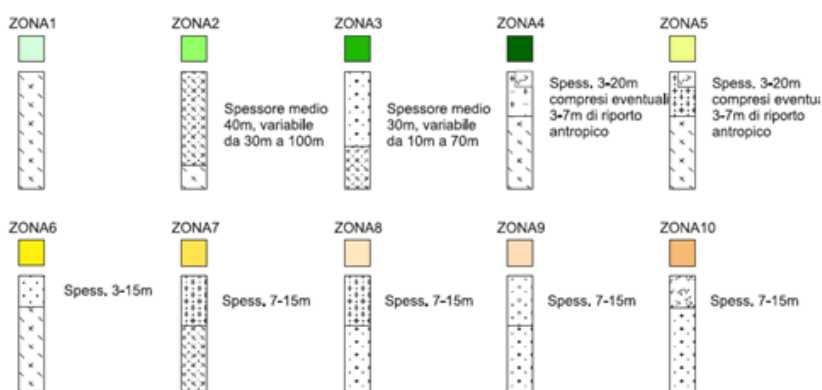
LEGENDA

Zone suscettibili di instabilità

Instabilità di versante
Frane

- Attivo
- Quiescente
- Inattivo

Zone stabili suscettibili di amplificazione



Zone suscettibili a liquefazione

Liquefazione



Ubicazione area esaminata

Sovrapposizione di zone suscettibili di instabilità differenti

Sovrapposizione zone instabilità differenti