

## RELAZIONE GEOLOGICA-IDROGEOLOGICA PRELIMINARE

### Impianto fotovoltaico "Green Power for Rail" - Stazione Elettrica di Villanova Cepagatti (PE)

REVISIONI	01	28/06/2017	Modifica secondo note mail del 28/06/2017	V. Fuschini	V. Fuschini	V. Fuschini
	00	04/03/2017	Prima emissione	V. Fuschini	V. Fuschini	V. Fuschini
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
	CODIFICA ELABORATO APPALTATORE		Timbro e firma Appaltatore	Logo Appaltatore		
						

#### Storia delle revisioni

Rev. 00	del	Prima emissione.
---------	-----	------------------

Elaborato		Esaminato			Accettato
C & G Engineering Service	V. Fuschini	C & G Engineering Service	M. Penazzo	I. Giacon	ING/TAM

Questo documento contiene informazioni di proprietà Rete Verde 20 srl e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Rete Verde 20 srl

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO .....	5
3	INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO .....	7
4	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	15
5	CARATTERI CLIMATICI.....	24
6	CARATTERI LITOSTRATIGRAFICI, LITOTECNICI ED IDROGEOLOGICO .....	25
7	PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA .....	26
8	INVARIANZA IDRAULICA .....	34
9	CONCLUSIONI.....	35

## 1 PREMESSA

La presente **Relazione Geologica-Idrogeologica Preliminare** riguarda la realizzazione di un ***Impianto fotovoltaico "Green Power for Rail" - Stazione Elettrica di Villanova Cepagatti (PE)*** da localizzarsi in comune di Villanova Cepagatti in adiacenza alla S.E. già esistente.

L'applicazione delle norme previste dal D.M. 11/03/88 ha suscitato frequenti dubbi interpretativi circa le modalità di redazione delle Relazioni Geologica e Geotecnica. Di conseguenza, il Ministero dei Lavori Pubblici, con riferimento al D.M. 11/03/88 ed alla L. 02/02/1974 n. 64, ha emanato la Circolare 9 Gennaio 1996 n. 218/24/3 che contiene le "Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica".

Con riferimento alla suddetta Circ. 09/01/1996 n. 218/24/3 ed alla L. 11/02/1994 n. 109 (legge quadro in materia di lavori pubblici o "legge Merloni" coordinata con le modifiche e integrazioni apportate dal D.L.101/95 e dalla legge di conversione, L.216/95.), in cui si prevedono tre fasi di progetto ("preliminare", "definitivo" ed "esecutivo"), nella fase preliminare della progettazione di opere pubbliche e private si potrà far riferimento a informazioni di carattere geologico generale e a dati geotecnici deducibili dalla letteratura.

Solo in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, pertanto, secondo quanto prescritto dalle D.M. 14/01/2008 "Testo Unico – Norme tecniche per le costruzioni", saranno eseguite indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche opportunamente localizzate in modo da rilevare la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) e, quindi, poter effettuare la microzonazione sismica e definire gli effetti locali sulla modalità di propagazione delle onde sismiche attribuendo la corretta categoria di sottosuolo.

La relazione geologica preliminare documenta, quindi, la prefattibilità dell'opera, con indagini geologiche e idrogeologiche preliminari (acquisizione di dati bibliografici disponibili, rilevamenti geologici di inquadramento, eventuali indagini geognostiche preliminari ecc.) e contiene il modello geologico preliminare.

Il piano delle indagini viene redatto sulla base del modello geologico preliminare e del modello geotecnico preliminare.

Il presente studio, quindi, si è articolato nella raccolta di dati bibliografici e documenti esistenti reperiti presso le Amministrazioni Pubbliche (Regione Abruzzo, Provincia di Pescara, Comune di Villanova Cepagatti, Autorità di Bacino Regionale ed Interregionale dell'Abruzzo e del Fiume Sangro) in parte per accesso diretto, in parte attraverso i portali web disponibili, seguita da un rilievo di campagna e realizzazione di un dossier fotografico sullo stato dei luoghi.

Tutti gli allegati grafici, cartografici e fotografici sono inclusi nel testo ed in più sono state prodotte le seguenti tavole fuori testo riportate in allegato:

1. Carta Geolitologica
2. Carta Geomorfologica

L'opera da realizzare consiste in un impianto fotovoltaico della potenza massima di 7.50414 MWp e delle relative opere di connessione alla rete di distribuzione ENEL, situate nel comune di Villanova di Cepagatti (PE).

Le opere da realizzare consistono in:

- un impianto fotovoltaico della potenza massima di 5.3976 MWp con ingombro di circa 60000 m<sup>2</sup>,
- un cavidotto elettrico interrato per collegamento di una cabina di consegna alla rete di distribuzione ENEL

## 2 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

L'opera a farsi ricade in comune di Villanova Cepagatti a circa 0.8 km di distanza dall'area urbanizzata, in provincia di Pescara, nella zona bassa della Regione Abruzzo a 10 km dal mare adriatico.

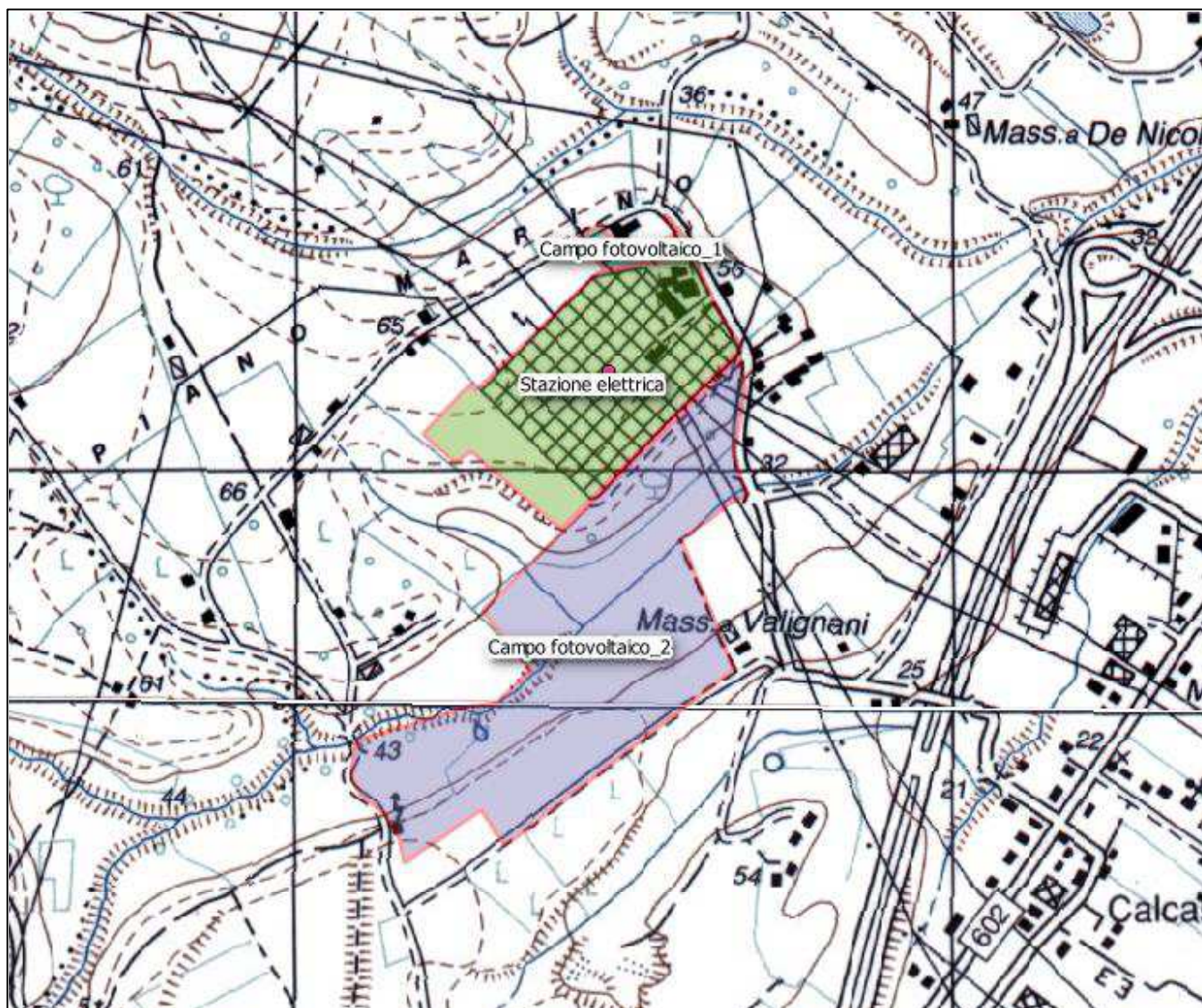


Figura 1: Ubicazione del sito di intervento su base cartografica IGM (fuori scala)

E' possibile identificare precisamente il sito della nuova opera da realizzare con le seguenti coordinate del centroide del perimetro del campo fotovoltaico:

Campo fotovoltaico_1	
Latitudine:	42°24'18.79"N
Longitudine:	14° 7'47.98"E

Campo fotovoltaico_2	
Latitudine:	42°23'59.63"N
Longitudine:	14° 7'48.76"E



Il toponimo del sito, come si riscontra sulla tavoletta IGM, è *Masseria Valignani – Piano Marino*. Il campo fotovoltaico da costruire, come si vede dalla successiva foto aerea consta di due aree adiacenti la già esistente Stazione elettrica ed occuperà una superficie totale di circa di 23.500 m<sup>2</sup>, in un'area di impluvio del *F.sso Madonna*.

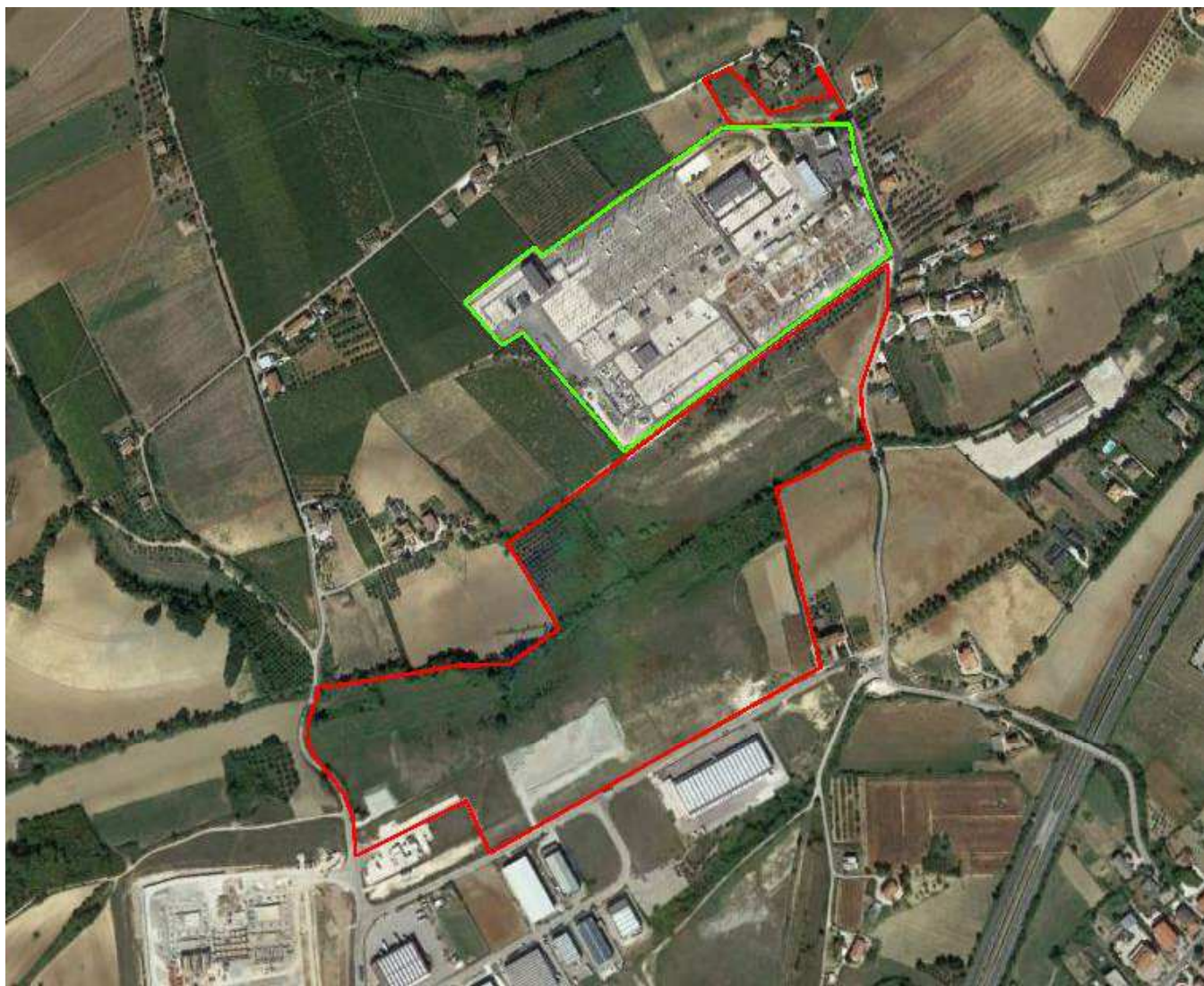


Figura 2: Ripresa aerea del sito dove sarà realizzato il campo fotovoltaico

Come si può vedere dalla figura 02 il sito, allo stato, risulta incolto e solo parzialmente coltivato. In generale, comunque, l'intera area presenta i caratteri di una zona industriale.

### 3 INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO

La geologia del sito è stata desunta da pubblicazioni scientifiche e da una dettagliata campagna di rilevamento geologico sull'intera area per un intorno di circa 1 km dal sito stesso.

L'area è compresa nel Foglio 351 "Pescara" che copre il settore più orientale dell'area abruzzese esterna. I depositi affioranti estesamente corrispondono alla successione silicoclastica del Pliocene superiore - Pleistocene inferiore, in concordanza al di sopra dei depositi del Pliocene medio-superiore p.p. I depositi affioranti si collocano temporalmente dopo l'ultima fase di migrazione verso l'avampaese del fronte deformativo e del depocentro torbiditico pliocenico. Dai dati di sottosuolo, è possibile riconoscere, dal punto di vista strutturale, la presenza di alcuni allineamenti (Figura successiva).

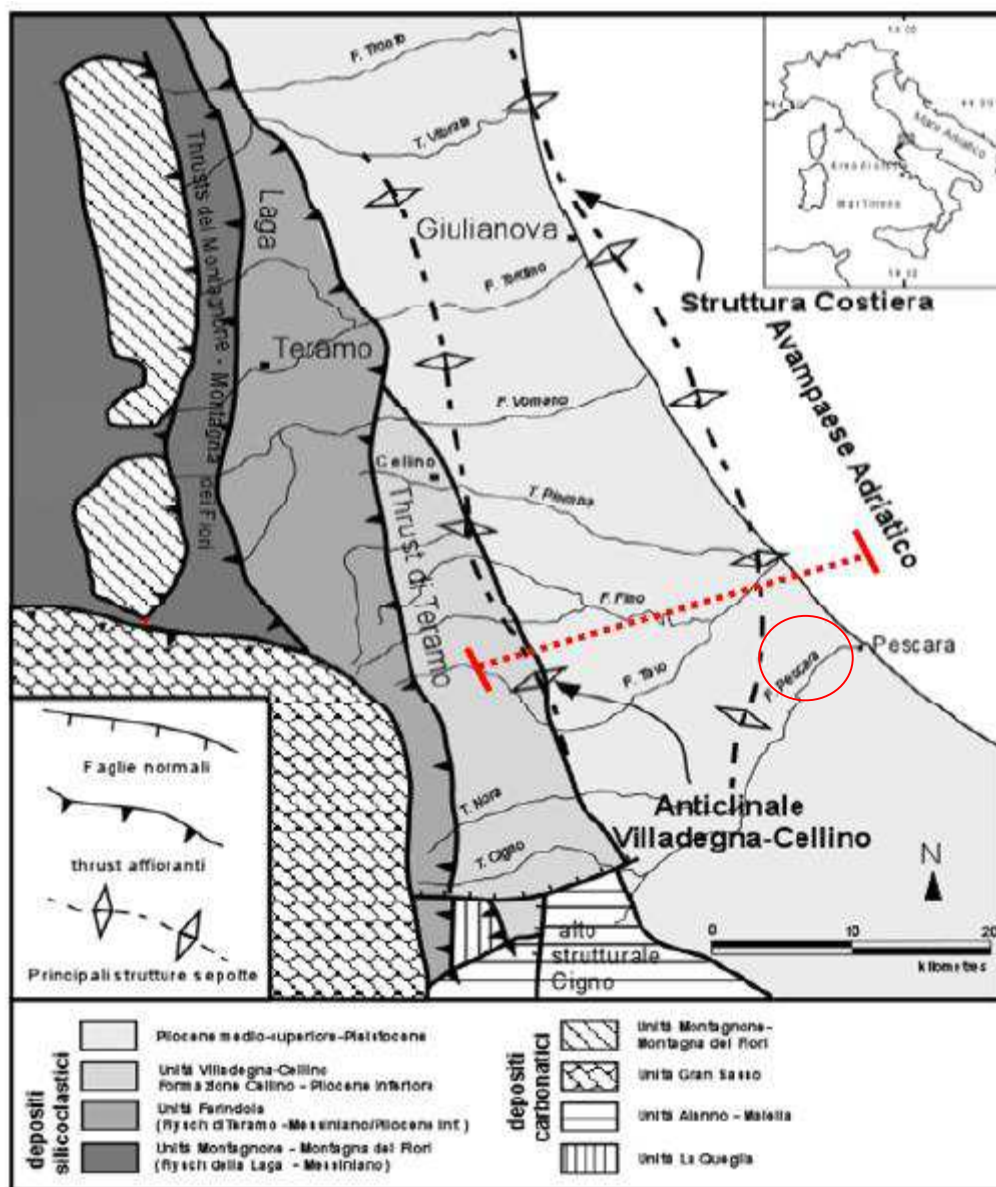


Figura 3: Schema strutturale area abruzzese

Muovendosi da O verso E si individuano:

- 1) L'allineamento strutturale Villadegna-Cellino si sviluppa ad est del Flysch di Teramo (BRAMBATI, 1969; GHISSETTI et alii, 1994) e comprende una successione sedimentaria che va dai carbonati pelagici meso-cenozoici ai depositi silicoclastici del Pliocene inferiore; tale struttura, sul fianco esterno, è caratterizzata da terminazioni onlap dei terreni del Pliocene medio e superiore appartenenti al Bacino di Atri e rappresenta l'allineamento strutturale più interno (CRESCENTI et alii, 1980; CASNEDI, 1991a,b).
- 2) Il Bacino di Atri, corrispondente al depocentro principale posto fra l'anticlinale Villadegna-Cellino e la Struttura Costiera (CRESCENTI et alii, 2004); in tale depocentro si registra il massimo sviluppo della successione silicoclastica relativa al Pliocene inferiore e medio.
- 3) La 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 che corrono circa parallele alla linea di costa al di sotto della copertura sedimentaria recente. Tali strutture, a differenza del fronte deformativo più interno, sono caratterizzate da un livello di scollamento superficiale, corrispondente alle evaporiti messiniane e solo la copertura silicoclastica pliocenica risulta deformata (CASNEDI & SERAFINI, 1994). Faglie normali di età messiniano-pliocenica interessano la rampa d'avampaese adriatica al di sotto della Struttura Costiera (CALAMITA et alii, 2001; CARRUBA, 2001; MILIA, 2002; CRESCENTI et alii, 2004).
- 4) L'avampaese Adriatico si estende ad est della Struttura Costiera e risulta solo marginalmente deformato durante la fase finale dell'evoluzione plio-pleistocenica; esso si sviluppa principalmente nel settore off-shore. Discontinuità stratigrafiche, successioni sedimentarie via via più condensate e onlap in progressiva migrazione verso est caratterizzano questo settore, delimitato ad ovest dalla Dorsale Medio Adriatica.

Come si vede dall'immagine precedente il sito oggetto d'indagine è ubicato nella zona di avanpaese adriatico.

La fase di segmentazione del depocentro principale in depocentri minori avviene in concomitanza della crescita della Struttura Costiera, databile al Pliocene inferiore terminale (ORI et alii 1991; CASNEDI & SERAFINI, 1994; CRESCENTI et alii, 2004). Da questo momento, fino al top del Pliocene superiore, le successioni sedimentarie registrano un generale decremento dei tassi di subsidenza tettonica e mostrano una progressiva tendenza



shallowing upward. Questi caratteri possono essere riferiti ad un contesto evolutivo di bacino di piggy-back (Fig. 4).

A partire dal Pliocene superiore si impostano condizioni di mare basso, come evidenziato dalla presenza di sistemi di shoreface in corrispondenza della Struttura Costiera che raggiungono la loro massima espressione durante il Pleistocene (ORI et alii, 1986). I depositi registrano una fase di transizione tra un periodo durante il quale l'architettura delle successioni era controllata da intensa attività tettonica (con sollevamenti a scala locale e la progressiva migrazione del depocentro verso l'avampaese adriatico) e un periodo durante il quale le successioni risultano dominate da importanti variazioni climatiche e da flessurazione a scala regionale (DRAMIS, 1993; CENTAMORE & NISIO, 2003).

Per effetto di questo fenomeno, che ha avuto intensità progressivamente maggiore verso l'interno della catena, i depositi postorogeni del versante adriatico hanno assunto un caratteristico assetto monoclinale con immersione verso est-nord est (DUFAURE et alii, 1989), con pendenza progressivamente decrescente in senso O-E.

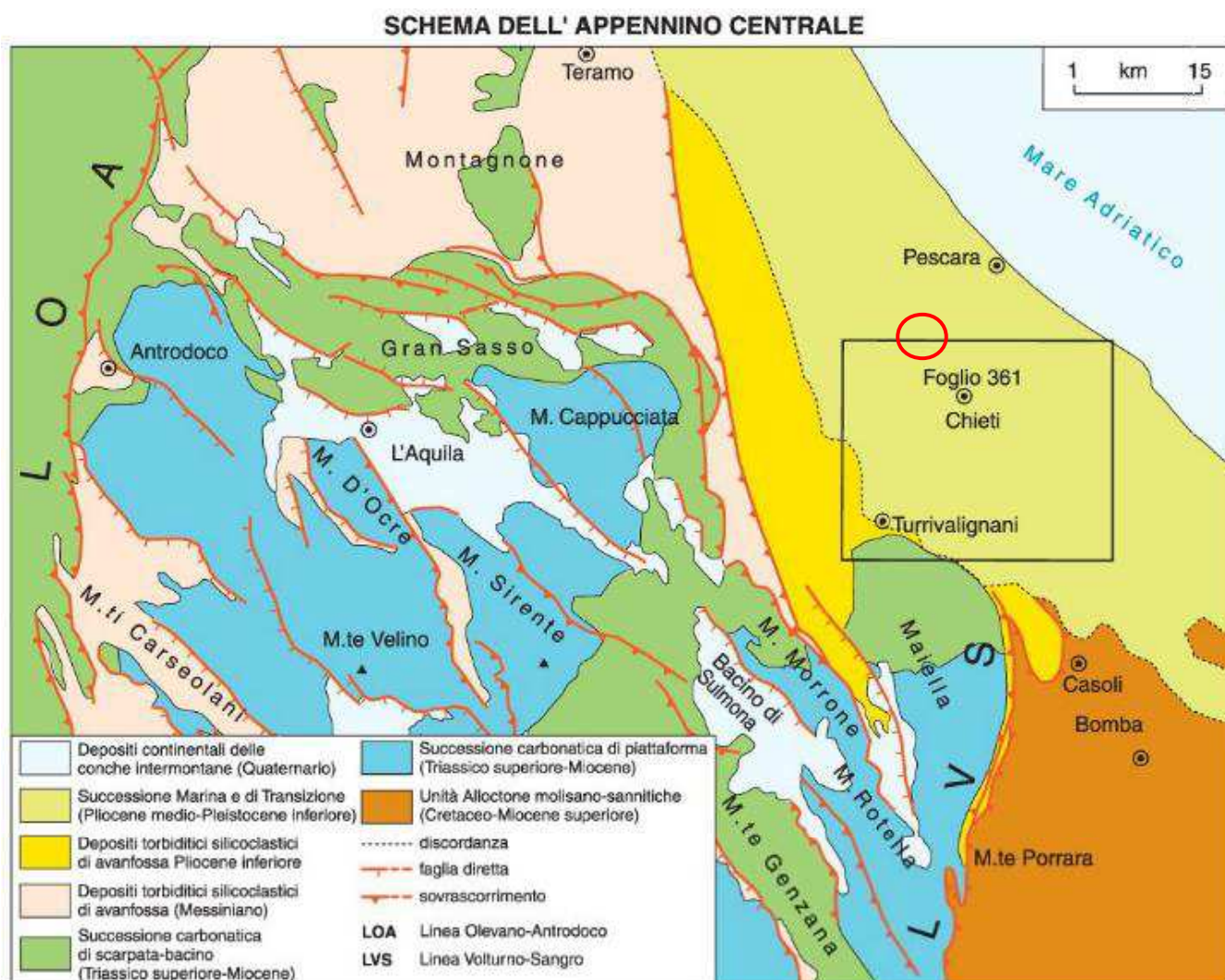
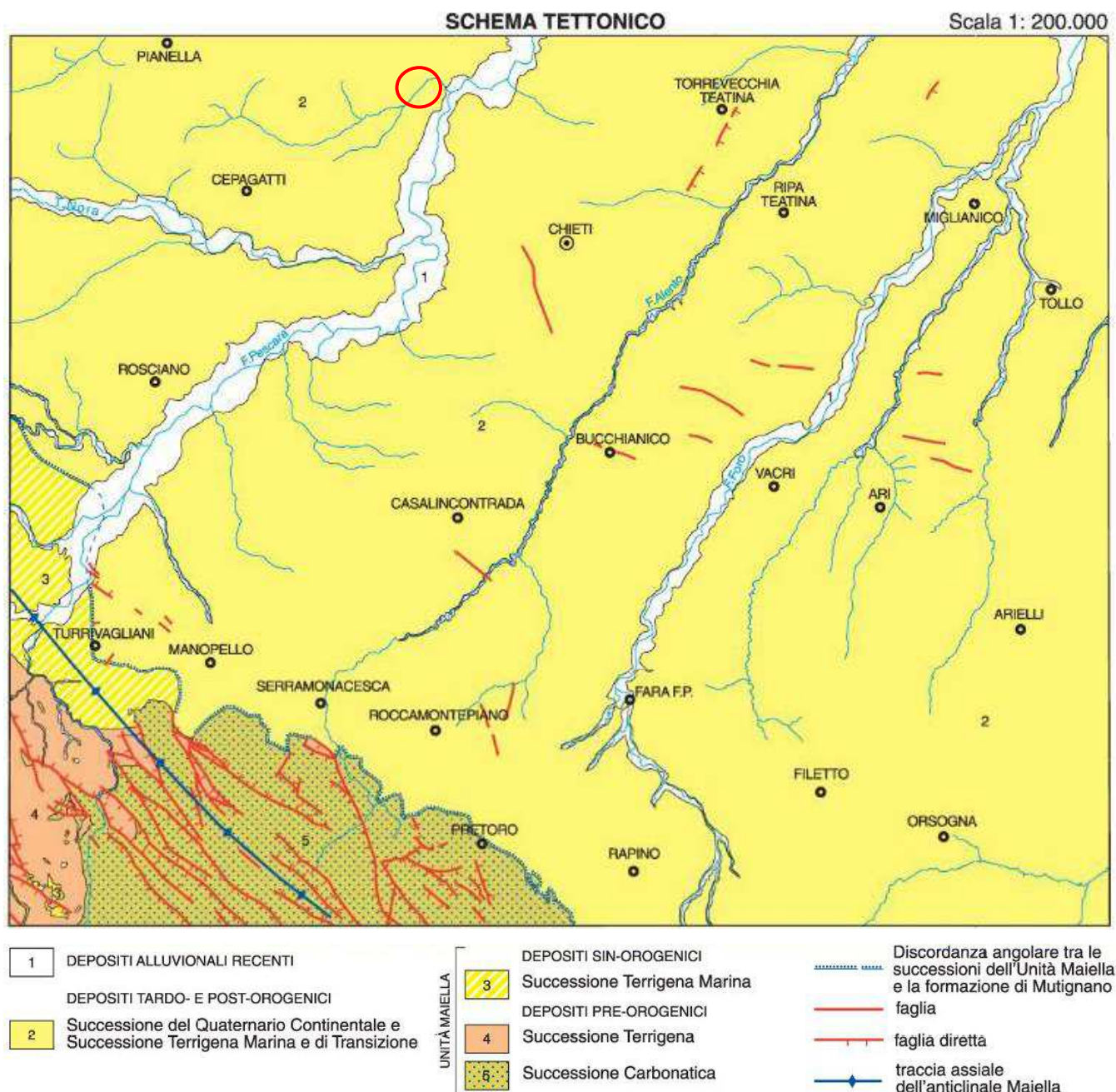


Figura 4: Schema tettono-stratigrafico dell'appenino centrale



**Figura 5: Il cerchio rosso individua il sito all'interno dello schema tettonico del foglio Geologico CARG 351 - Pescara**

Più in dettaglio nell'area del **Campo Fotovoltaico 1 (Area 1)** affiorano estesamente ghiaie e conglomerati clasto-sostenuti debolmente cementati, con livelli e lenti sabbiosi e ghiaie massive o a stratificazione incrociata a basso angolo; i clasti sono ben arrotondati e spesso appiattiti, di dimensioni variabili dai centimetri ai decimetri, poligenici (arenacei, calcarei e selciferi); sono immersi in una matrice sabbioso-limosa. Nella parte alta dei depositi divengono prevalenti alternanze di sabbie grossolane e fini con intercalazioni di ghiaie fini, con laminazioni pianoparallele che possono arrivare fino a spessori di alcuni metri. Le embricature



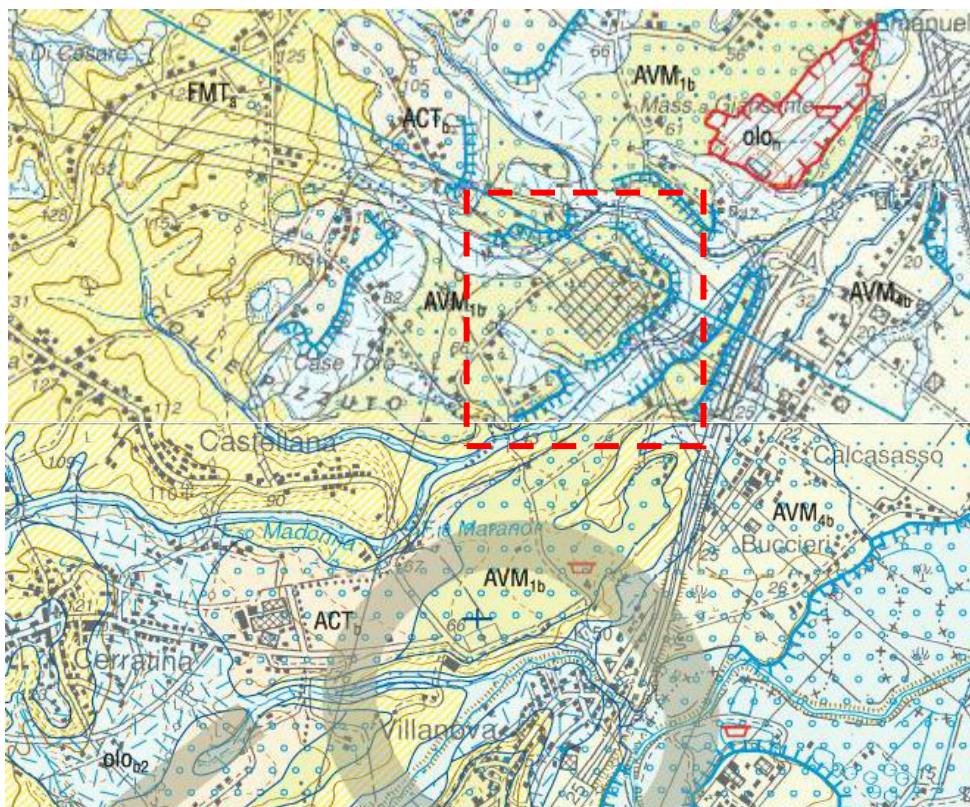
dei clasti indicano una direzione della corrente subparallela alle valli attuali, solo in alcuni casi indicano correnti disposte obliquamente o perpendicolari all'asse della valle.

I corpi conglomeratici presentano un'organizzazione in bancate massive e strati lentiformi discontinui, talora alternati ed eteropici a lenti e livelli sabbioso-argillosi, limoso-argillosi e argillosi. Sono disposti in giacitura suborizzontale. La base è costituita dalla superficie erosiva del contatto sui depositi delle successioni marine, o sui depositi del sintema più antico. Il tetto è costituito dalla superficie deposizionale della sommità del deposito. Gli spessori sono valutabili da 10 m a oltre 30 m. Frequentemente i depositi sono costituiti da due intervalli sovrapposti di spessore 10-15 m; uno francamente ghiaioso nella parte bassa, uno francamente sabbioso nella parte alta, cui si intercalano livelli di paleosuolo. Il limite tra i due intervalli è generalmente netto, planare o debolmente ondulato.

Nell'area del **Campo Fotovoltaico\_2 (Area\_2)** sopra i depositi di cui prima poggiano i terreni della coltre eluvio – colluviale di spessore variabile fino a oltre 10 m e che ricopre estesamente i depositi riferibili alla successione marina e ai diversi sintemi e subsintemi del Quaternario continentale. Si rinviene con spessori maggiori alla base dei versanti, sulla superficie dei terrazzi alluvionali e nel fondo delle vallecole minori. Nel nostro caso è probabile che gli spessori siano più esigui.

Questi terreni sono costituiti da **limi, 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**; a luoghi sono presenti abbondanti concrezioni nodulari di carbonato di calcio. La struttura interna è caotica o con accenni di stratificazione mal definita e discontinua. Costituiscono il prodotto dell'alterazione dei depositi argilloso-sabbioso-conglomeratici della successione marina o localmente dei depositi alluvionali antichi. Alla base dei versanti e in corrispondenza delle vallecole minori costituiscono cunei di depositi in appoggio sul substrato; si osserva un'evidente clinostratificazione di livelli più chiari o più scuri legati al diverso grado di alterazione dei depositi stessi, alla diversa granulometria e alla presenza di livelli ghiaiosi. Il limite inferiore è costituito dal contatto erosivo con i sintemi del Quaternario continentale, o con le unità della successione marina. Lo spessore dei depositi è variabile, da qualche metro a oltre 10 m.





**Figura 6: Stralcio del Foglio geologico CARG n 351 (1:50.000) Pescara**

#### SUCCESSIONE DEL QUATERNARIO CONTINENTALE

##### 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 sintemi pleistocenici della successione continentale; il limite superiore è costituito da una superficie deposizionale, in molti casi attiva.

Depositi di frana - Depositi poligenici in assetto caotico. In generale sono formati da litotipi prevalentemente argilloso e sabbiosi o da blocchi conglomeratici e arenaci (olo<sub>a1</sub>). Depositi 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 (olo<sub>a2</sub>). 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 residui; sono presenti frequentemente concrezioni calcaree; sono in assetto caotico o disposti in lenti e livelli clino-stratificati conformemente ai versanti (olo<sub>a3</sub>).

Depositi eolici - Sabbie a granulometria medio-fine, ben classate, sciolte o debolmente addensate (olo<sub>a4</sub>).

Depositi lacustri e palustri - Peliti palustri e peliti sabbioso-ciottolose, terreni di bonifica e torbe (olo<sub>a5</sub>).

Depositi di spiaggia - Sabbie a granulometria medio - fine, sciolte o addensate, ghiaie con ciottoli eterometrici da arrotondati a sub-arrotondati, generalmente appiattiti (olo<sub>a6</sub>).

Depositi antropici - Depositi 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 (olo<sub>a7</sub>).



olo



AVM<sub>1</sub>

##### subsistema di Villa Olivetti (AVM<sub>1</sub>)

Depositi alluvionali - Ghiaie e conglomerati clasto-sostenuti debolmente cementati, in strati e lenti da decimetrici a metrici, con livelli e lenti sabbiosi decimetrici. Le ghiaie presentano clasti ben arrotondati e spesso appiattiti, di dimensioni variabili dai centimetri ai decimetri, poligenici (arenacei, calcarei e selciferi), con matrice sabbioso-limosa.

I corpi conglomeratici sono organizzati in bancate massive e strati lentiformi discontinui con stratificazione incrociata, talora alternati ed eteropici a lenti e livelli sabbioso-argillosi e limoso-argillosi. I livelli sabbiosi sono costituiti da sabbie medio-fini, con laminazione piano-parallela.

Frequentemente i depositi sono costituiti da due intervalli sovrapposti di spessore 10-15 m: uno francamente ghiaioso nella parte bassa, uno francamente sabbioso nella parte alta, cui si intercalano livelli di paleosuolo. Il limite tra i due intervalli è generalmente netto, planare o debolmente ondulato (F. Tavo, F. Fino, F. Pescara).

Lo spessore dei depositi è variabile da 10 m a oltre 30 m. Costituiscono terrazzi posti ad altezze sul fondovalle attuale intorno a 70 m lungo il F. Fino e il F. Tavo e comprese tra 70 m e 40 m lungo i fiumi Saine, Pescara, Alento e Foro (AVM<sub>1b</sub>).

**PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.**

	b	deposito alluvionale ghiaioso
	b	deposito alluvionale ghiaioso-sabbioso
	b	deposito alluvionale sabbioso
	d	depositi eolici
	e	deposito lacustre e palustre limoso-sabbioso
	g2	deposito di spiaggia sabbioso
	g2	deposito di spiaggia ghiaioso-sabbioso
	b2	coltre eluvio colluviale e prodotti eluviali
	i	deposito di origine mista
		contatto stratigrafico
		faglia
		conoide alluvionale e da <i>debris flow</i>
		conoide di origine mista: di <i>debris flow</i> e/o torrentizio e/o valanga
		orlo di terrazzo
		orlo di scarpata di frana
		orlo di scarpata di cava
		cava attiva e inattiva
		traccia di sezione geologica

#### 4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'assetto geomorfologico regionale risulta fortemente condizionato dai movimenti tettonici.

L'orografia del territorio è quella tipica della fascia pedemontana e costiera periadriatica, dall'area marchigiana e abruzzese, fino, in parte, all'area molisana. Essa è caratterizzata da un paesaggio collinare lentamente digradante verso NE, modellato nella piana costiera di ampiezza variabile fino a 1-2 km.

I rilievi collinari hanno quote massime che variano da oltre 350 m nel settore settentrionale a circa 200 m nel settore centrale; la media ponderata della quota si attesta intorno a 100 m. I rilievi collinari sono dissecati dalle valli dei fiumi principali di tipo conseguente; esse si sviluppano in direzione SO-NE dai margini della catena appenninica, trasversalmente ad essa, fino alla costa adriatica. Valli di corsi d'acqua minori si sviluppano in direzione ONO-ESE o in direzione NO-SE.

Il settore centrale del foglio CARG, compreso tra F. Tavo-Saline e F. Pescara, presenta rilievi allungati in due direzioni principali perpendicolari tra loro (SO-NE, NO-SE). Le quote massime si attestano sui 200 m e la Carta dell'acclività mostra pendenze medie distribuite in maniera asimmetrica.

La piana costiera ha ampiezza compresa tra 500-1500 m ed è bordata da versanti a media acclività (20-40%).

L'idrografia locale è contraddistinta dalla presenza del *Fiume Pescara* e dei suoi affluenti. Il primo è allungato perpendicolarmente alla costa od obliquamente ad essa. Il suo alveo è marcatamente sinuoso, fino a propriamente meandriforme e scorre in un'ampia piana alluvionale. Questo alveo è interessato da un'intensa dinamica recente ed è fortemente soggetto a fenomeni di alluvionamento, in occasione degli eventi meteorici più intensi. Localmente il reticolo idrografico minore è di tipo subdendritico. Le forme principali del modellamento dell'area regionale sono legate a un'ampia gamma di fattori. Oltre alle forme strutturali, si individuano quelle di versante dovute alla gravità, quelle dovute alle acque correnti superficiali, le marine, le superfici relitte e le forme di origine antropica. Così come in tutta l'area pedemontana abruzzese, i rilievi collinari dell'area del foglio sono soggetti a dissesti geomorfologici di varia natura, a causa della diffusa presenza di litotipi argillosi e sabbioso-conglomeratici, della distribuzione delle pendenze e delle condizioni climatiche, caratterizzate da notevoli escursioni termiche e da precipitazioni che si concentrano disomogeneamente nello spazio e nel tempo.



La morfologia locale vede l'area ubicata in sinistra orografia del Fiume Pescara praticamente a ridosso o, meglio a cavallo dell'impluvio del *Fosso Madonna*. La Stazione elettrica già esistente impostata in una zona di **interfluvio** ovvero un **lembo relitto piatto e pianeggiante** di una precedente **superficie di terrazzo alluvionale** dissecata da più parti dal reticolo idrografico minore. Tale superficie relitta si estende anche nell'Area\_1. Invece, l'Area\_2 si trova a cavallo di una zona di **impluvio** moderatamente ampio, svasato e poco acclive. Al fine della valutazione dei livelli di pericolosità e rischio idrogeologico sono state controllate le cartografie dell'Autorità di Bacino competente.

AUTORITA' DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE DELL'ABRUZZO  
E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO  
L.L.R. Abruzzo 16.09.1998 n. 81 - 24.08.2001 n. 43 - L.R. Molise 28.10.2002 n. 29

## PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

"FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI"

L. 18.05.1989 n.183, art. 17, comma 6 ter e s.m.i.

### CARTA GEOMORFOLOGICA

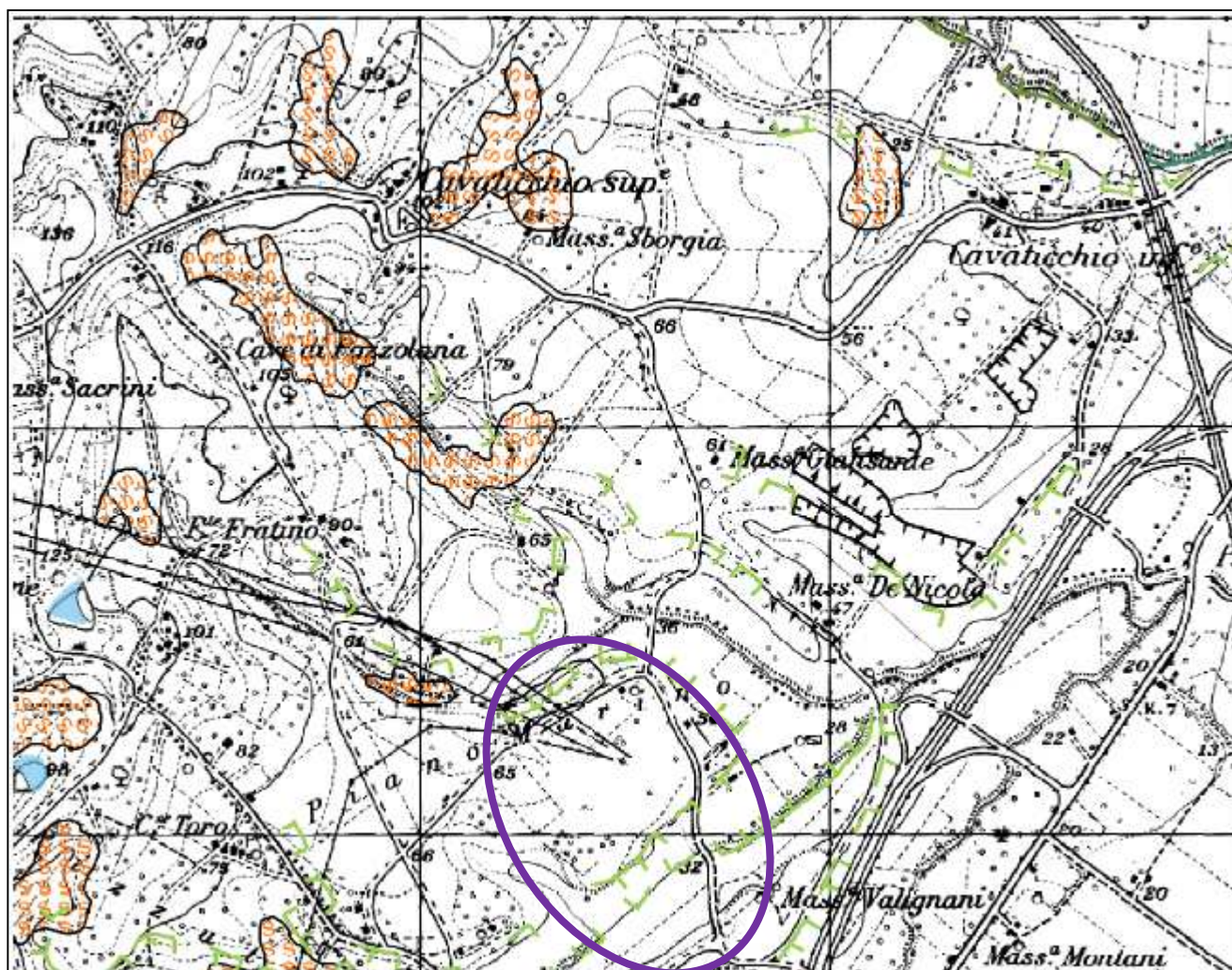























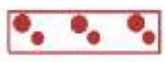









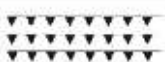



Figura 7: Carta geomorfologica

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, 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 simili			
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso			
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente concentrato			
Conoide alluvionale			
Cono di origine mista			
Depressione palustre			

FORME CARSICHE	Dolina				
	Campo di doline				
	Inghiottitoio				
FORME, PROCESSI E DEPOSITI CRIONALI	Forme di erosione	Orlo di nicchia di nivazione			
		Canalone di valanga			
	Forme di accumulo	Rock glacier			
FORME GLACIALI	Orlo di scarpata				
	Orlo di circo				
FORME E PROCESSI MARINO COSTIERI	Orlo di scarpata di erosione marina				
FORME E PROCESSI ANTROPICI	Orlo di scarpata artificiale				
	Terrazzamento agrario				
	Sbarramento				
	Lago artificiale				
Cavit� sotterranee naturali e/o antropiche					

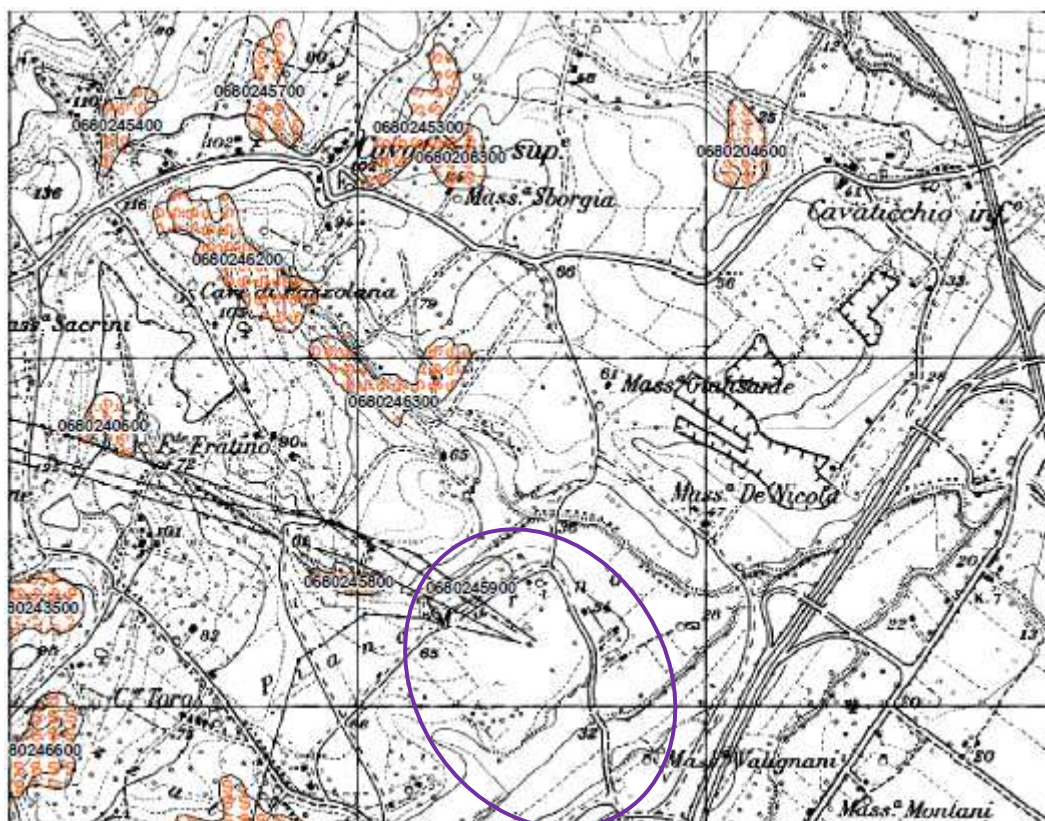
Come si pu  vedere l'area   segnata da una serie di scarpate di erosione fluviale inattive.

# PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

" FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI "

L. 18.05.1989 n.183, art. 17, comma 6 ter e s.m.i.

## CARTA INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI ED EROSIVI

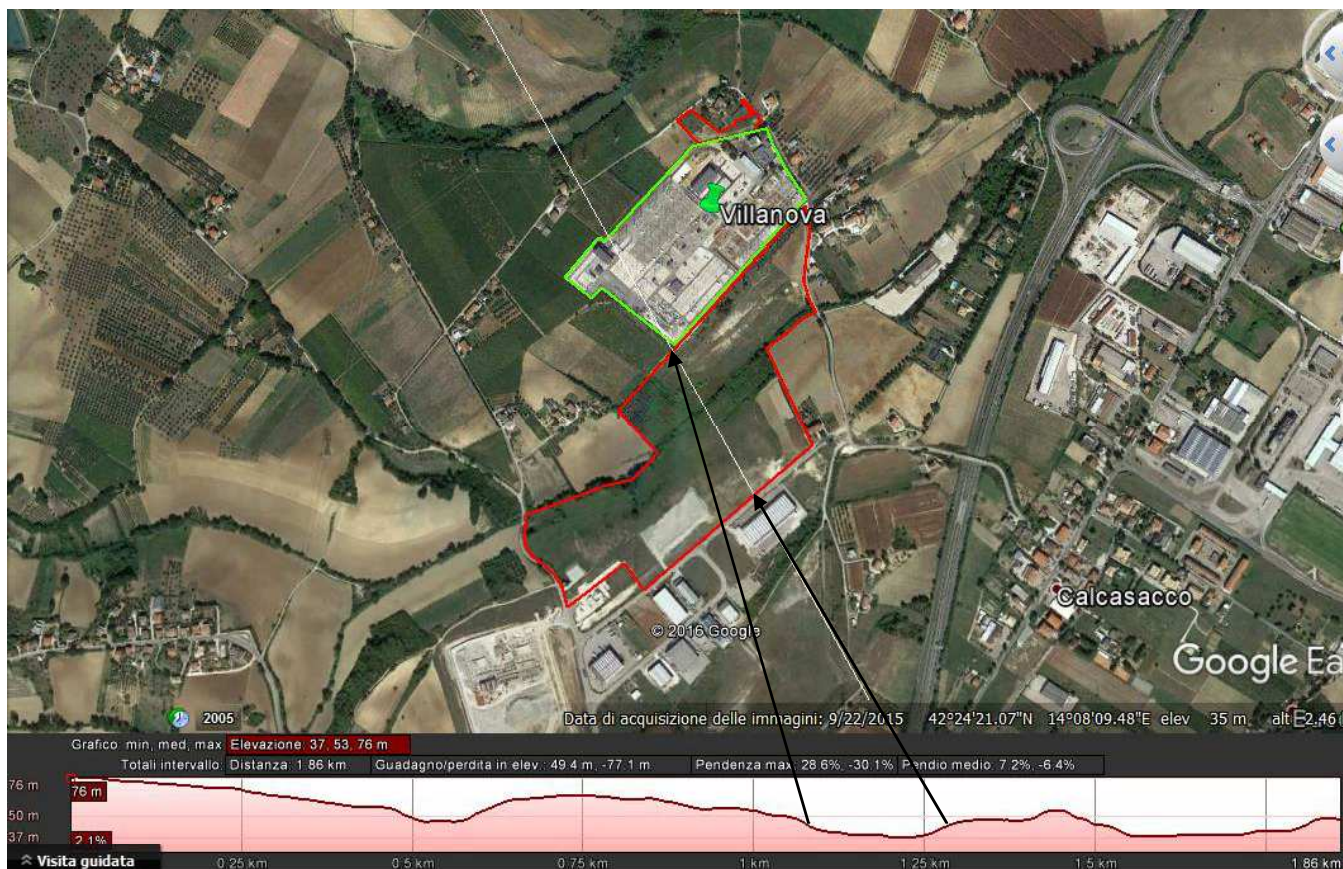


	STATO DI ATTIVITA'		
	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
Versante interessato da deformazione profonda			
Versante interessato da deformazioni superficiali lente			
Corpo di frana di crollo e ribaltamento			
Corpo di frana di scorrimento: (A) Traslativo (B) Rotazionale	 	 	 
Corpo di frana di colamento			
Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto e di massa)			
Superficie a calanchi e forme similari			
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso			
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente concentrato			



La quota della superficie è posta a circa 260-270 m.s.l.m.

Di seguito si riporta una sezione topografica schematica della morfologia dell'area in cui si evidenzia chiaramente che l'Area\_2 è inquadrata all'interno della zona di impluvio del Fosso Maddalena, ovvero in sinistra e destra idrografica di questo modesto impluvio.



**Figura 8: Sezione topografica che passa attraverso il campo fotovoltaico**

Ai fini della valutazione dei livelli di rischio e pericolosità idrogeologico sono state consultate le cartografie del PAI dell'Autorità di Bacino i cui stralci cartografici sono di seguito riportati.

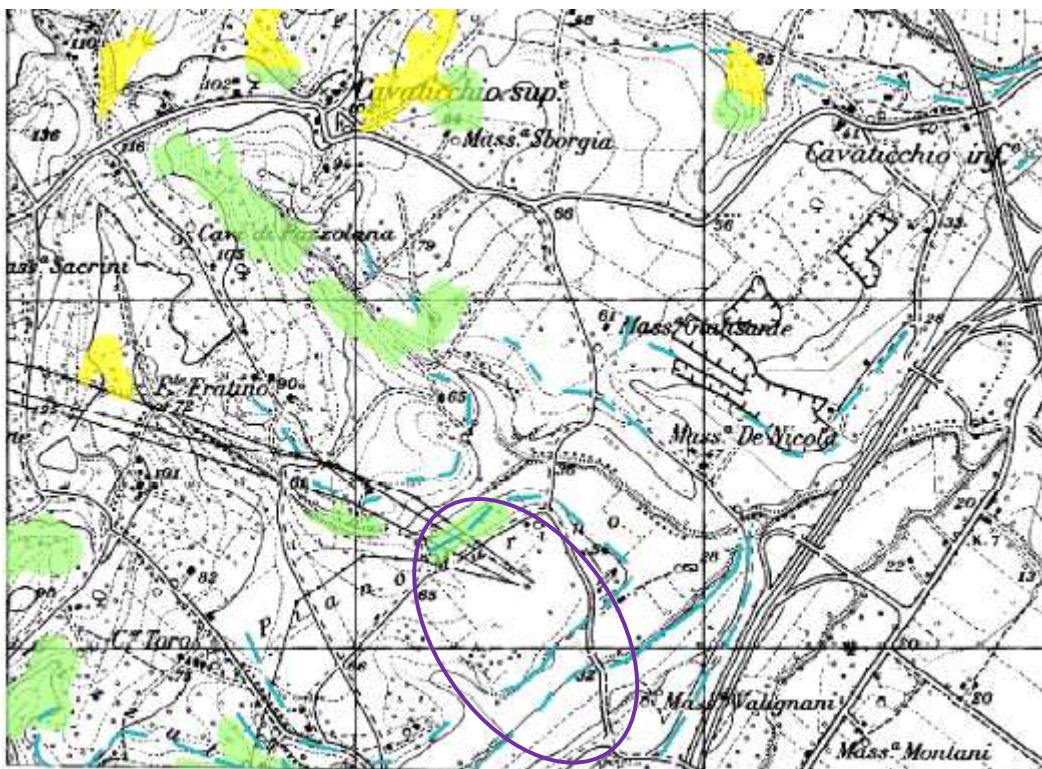
AUTORITA' DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE DELL'ABRUZZO  
E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO  
LL.RR. Abruzzo 16.09.1998 n. 81 - 24.08.2001 n. 43 - L.R. Molise 28.10.2002 n. 29

## PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

" FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI "

L. 18.05.1989 n.103, art. 17, comma 6 ter e s.m.i.

### CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA



#### CLASSI DI PERICOLOSITA'

- P1** PERICOLOSITA' MODERATA  
Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.
- P2** PERICOLOSITA' ELEVATA  
Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.
- P3** PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA  
Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.
- PS** PERICOLOSITA' DA SCARPATA  
Aree interessate da Dissesti generati da Scarpate.

La carta della pericolosità da frana evidenzia una serie di scarpate anche evidenziate sulla Carta Geomorfologica. L'effettiva stabilità di queste forme dovrà essere valutata in sede di redazione della progettazione definitiva/esecutiva.

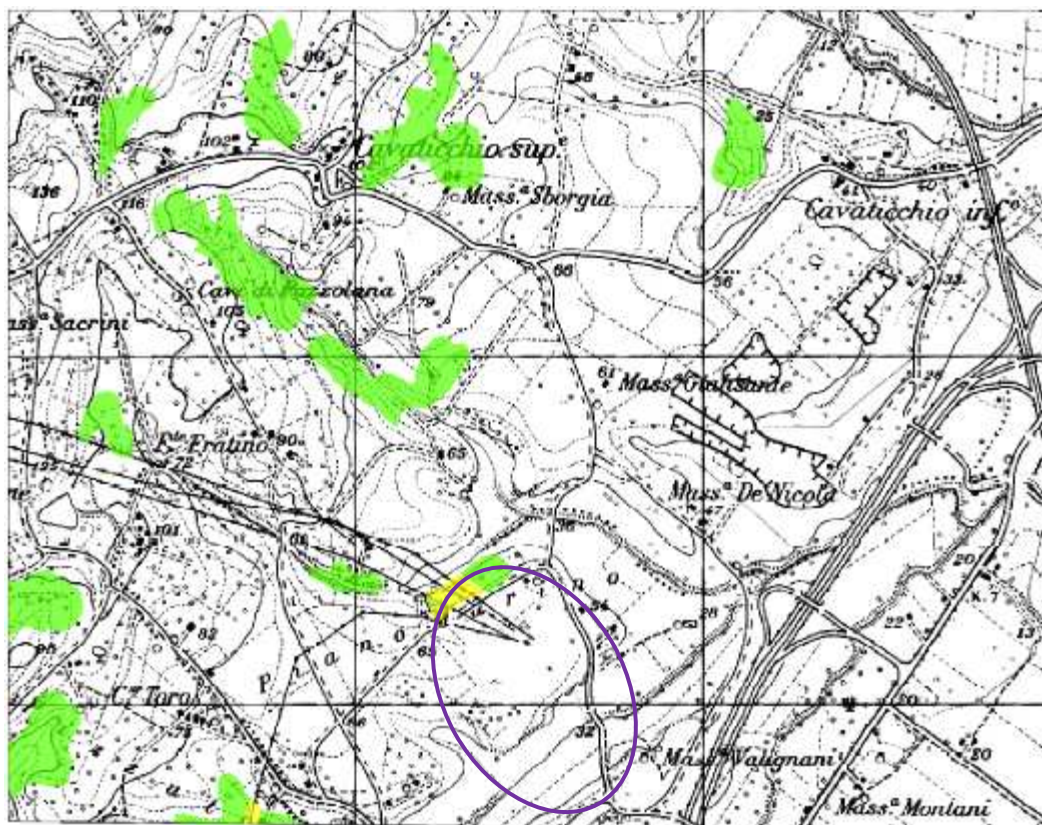


PIANO STRALCIO DI BACINO  
PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

" FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI "

L. 18.05.1989 n.183, art. 17, comma 6 ter e s.m.i.

## CARTA DEL RISCHIO DA FRANA



## CLASSI DI RISCHIO

**R1** RISCHIO MODERATO

per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

**R2** RISCHIO MEDIO

per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

**R3** RISCHIO ELEVATO

per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche.

**R4** RISCHIO MOLTO ELEVATO

per il quale sono possibili la perdita delle vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.

La cartografia dell'Autorità di Bacino ha escluso condizioni di pericolosità e rischio da frana e/o alluvione a meno di una pericolosità da scarpata che andrà verificata in fase di progettazione definitiva. **Va anche altresì sottolineato che l'Area\_2 è attraversata da un'asta torrentizia della quale andrà verificata il rischio idraulico.**

## 5 CARATTERI CLIMATICI

Il campo fotovoltaico per il contesto morfologico dove è inserito non risentirà di zone di ombra e pertanto la sua produttività dipenderà solo dalle caratteristiche di insolazione dell'area.

Relativamente alle precipitazioni medie, esse si attestano tra i 600 e 750 mm annui così distribuite durante le quattro stagioni: Autunno (64.6 mm circa con 31 gg piovosi), Inverno (57.0 mm circa con 15 gg piovosi), Primavera (42.2 mm circa con 17 gg piovosi) ed Estate (54.7 mm circa con 10 gg piovosi). Com'era prevedibile il periodo sicuramente più piovoso è quello autunnale con precipitazioni medie annue di 656.0 mm e 73 gg piovosi.

Le temperature medie per stagione sono le seguenti: Inverno (Gen. Feb. Mar.) 7.9°, Primavera (Apr. Mag. Giu.) 17.0° Estate (Lug. Ago. Set.) 22.7° Autunno (Ott. Nov. Dic.) 12.0°.

Sia i dati di precipitazione sia quelli di temperatura derivano dalle misurazioni in continuo della stazione termo pluviometrica di Pescara (5 m.s.l.m.)

Tutta l'area risulta particolarmente ventosa ed esposta ai venti nord – orientali.



## 6 CARATTERI LITOSTRATIGRAFICI, LITOTECNICI ED IDROGEOLOGICO

Il rilevamento geologico di superficie ha evidenziato la presenza di un substrato geologico sub-affiorante, costituito essenzialmente da termini del tipo ghiaie e conglomerati. Il top è costituito da uno strato pedogenizzato dello spessore di circa 0.5 m con caratteristiche sabbiose ciottolose.

La stratigrafia è mediamente omogenea alla scala del rilevamento, atteso che nella zona dell'Area\_2 prevalgono, soprattutto in top termini a grana più fine.

Da bibliografia, i termini di copertura del substrato ghiaioso – conglomeratico presentano le seguenti caratteristiche geotecniche, e più precisamente in base al valore dell'angolo di attrito:

- Sabbie ciottolose con  $\phi = 26^\circ$ ;
- Ghiaie leggermente sabbiose  $\phi = 31^\circ$ ;
- conglomerati  $\phi = 36^\circ$

La circolazione idrica all'interno dei terreni che costituiscono il substrato dell'area presa in esame, è condizionata e determinata dalla litologia degli stessi. Le acque di falda sono sostenute alla base dei depositi superficiali alterati dal substrato costituito dall'alternanza ghiaioso – sabbiosa con livelletti locali alterati e, quindi argillificati.

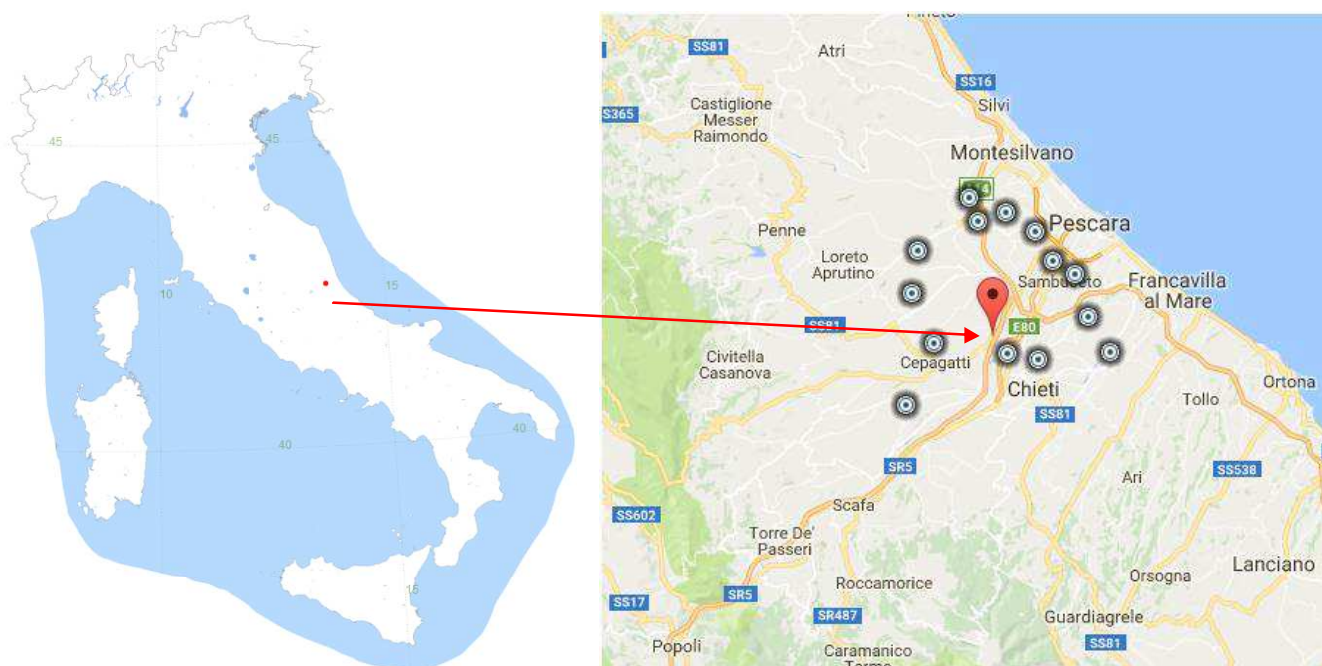
Eventuali falde sospese vanno accertate in sede di indagini e studi definitivi.

Più in generale la circolazione idrica lungo il versante risulta essere a carattere stagionale e con direzione e verso parallela alla superficie topografica dell'Area\_2. Comunque anche le falde stagionali sono drenate dalle aste torrentizie presenti.

## 7 PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA

Sulla scorta di dati pubblicati sui diversi siti istituzionali dell'ISPRA e dell'INGV sono stati reperiti i dati circa la pericolosità sismica dell'area del futuro campo fotovoltaico.

Il territorio comunale di Villanova Cepagatti si trova nella zona di avanpaese, anche se risente, in maniera ovviamente affievolita, delle conseguenze degli eventi sismo-tettonici che caratterizzano la zona di catena dell'appennino abruzzese posta più ad ovest.

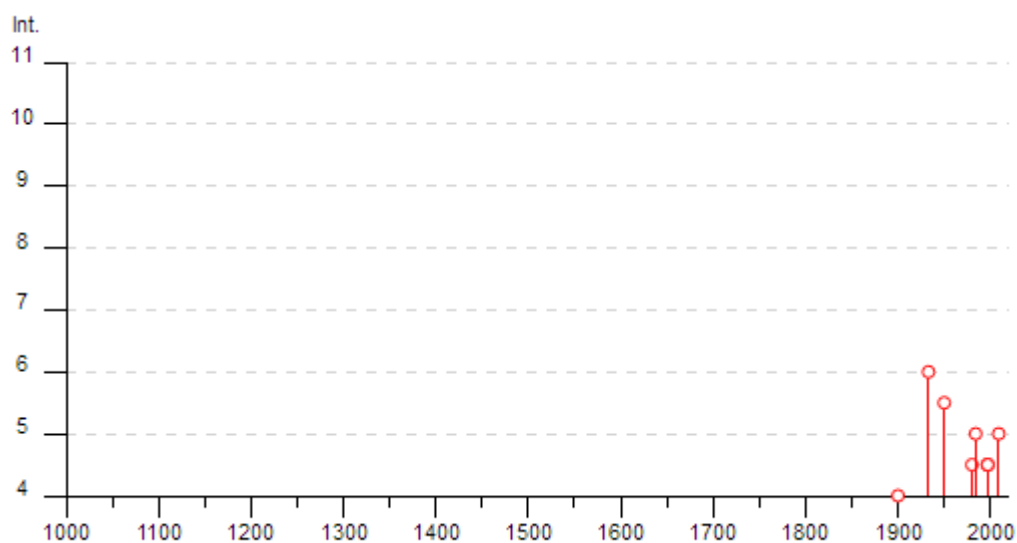


Di seguito, si riportano gli eventi sismici storici che hanno colpito il territorio comunale di Villanova Cepagatti.

## Cepagatti

PlaceID IT\_57171  
Coordinate (lat, lon) 42.364, 14.071  
Comune (ISTAT 2015) Cepagatti  
Provincia Pescara  
Regione Abruzzo  
Numero di eventi riportati 13

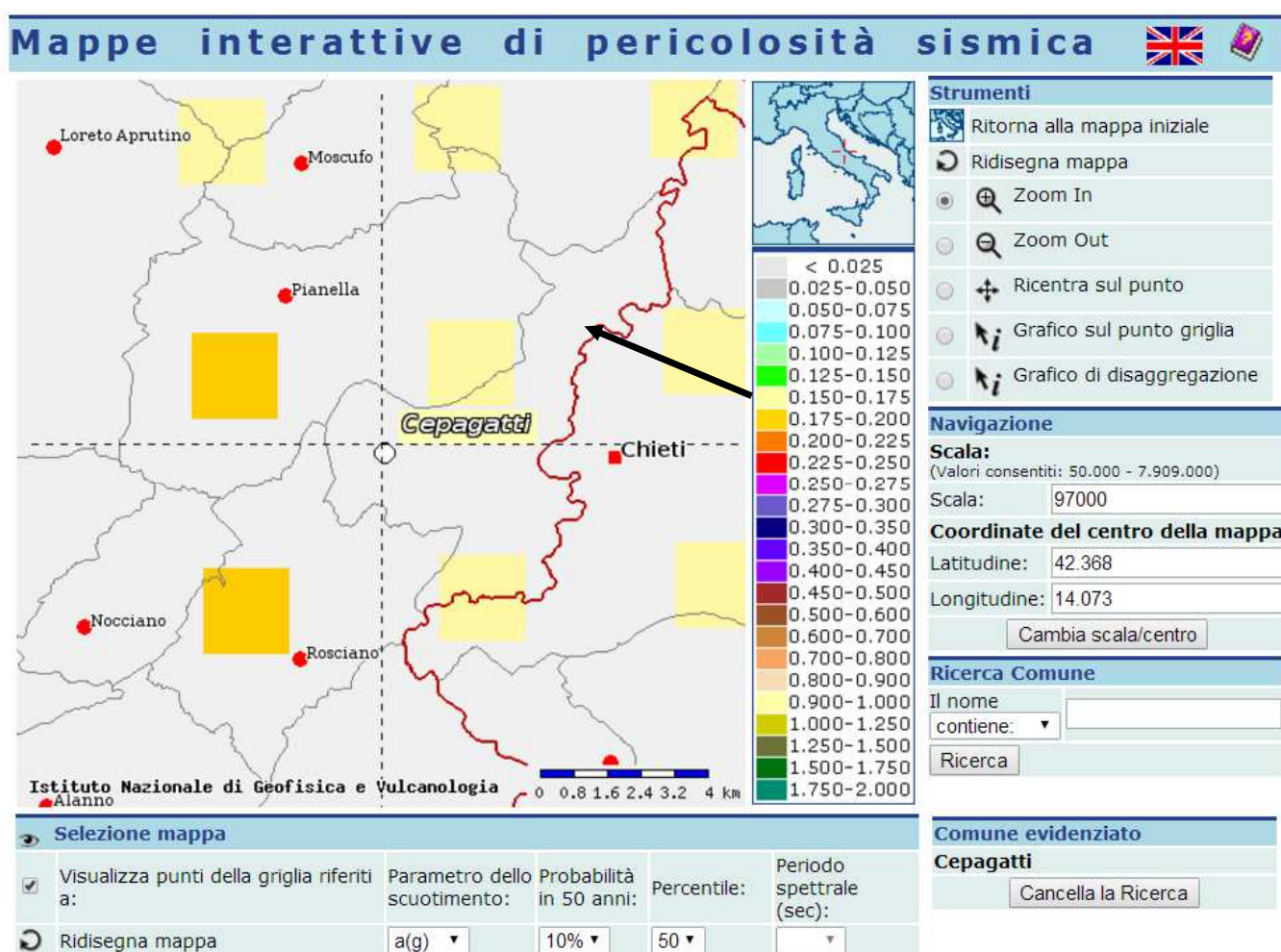
Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4		1900	01	29	04	22	Alanno	13	5	4.08
6		1933	09	26	03	33 2	Maiella	325	9	5.90
5-6		1950	09	05	04	08	Gran Sasso	386	8	5.69
F		1972	02	29	20	54 1	Gargano	21	6	4.71
4-5		1980	11	23	18	34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5		1984	05	07	17	50	Monti della Meta	912	8	5.86
NF		1987	07	03	10	21 5	Costa Marchigiana	359	7	5.06
NF		1990	05	05	07	21 2	Potentino	1375		5.77
4-5		1997	09	26	00	33 1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4-5		1997	09	26	09	40 2	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
4-5		1997	10	14	15	23 1	Valnerina	786		5.62
NF		2004	12	09	02	44 2	Teramano	213	5	4.09
5		2009	04	06	01	32 4	Aquilano	316	9-10	6.29





**Perè va considerato che questi dati non sono ancora aggiornati con l'ultimo sciame sismico che dall'agosto 2016 a tutt'oggi sta interessando l'area del centro Italia e soprattutto dell'Abruzzo.**

Come si può vedere dallo stralcio della Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo (g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ( $V_s > 800$  m/s; cat.A, punto 3.2.1 del 30 D.M. 14.09.2005) per l'area di riferimento del comune di Villanova Cepagatti il valore di g è compreso tra  $0.150 < g < 0.175$ .



Per il calcolo dei Parametri Spettrali si è fatto ricorso al programma Spettri-NTC ver.1.0.3, scaricabile dal sito internet del Ministero delle Infrastrutture.

Questo software è in grado di fornire i valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  per tutto il territorio nazionale, utilizzando una griglia di parametri spettrali di riferimento con passo di 15 km per nodo.

Al fine di ottenere i valori di detti parametri, riferiti esattamente al sito in esame, sono state individuate e introdotte nel software, le coordinate del luogo.

In questo modo sono stati determinati i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento per il sito in oggetto, in condizioni di campo libero, su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), ossia in assenza di effetti locali.

In particolare, gli spettri di risposta prodotti sono di seguito riportati:

**D.M. 14 gennaio 2008 - Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni**

## **Spettri di risposta** ver. 1.0.3

Il documento Excel **SPETTRI-NTC** fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale. La definizione degli spettri di risposta relativi ad uno Stato Limite è articolata in 3 fasi, ciascuna delle quali prevede la scelta dei valori di alcuni parametri da parte dell'utente:

**FASE 1.** Individuazione della pericolosità del sito (sulla base dei risultati del progetto S1 - INGV);

**FASE 2.** Scelta della strategia di progettazione;

**FASE 3.** Determinazione dell'azione di progetto.

La schermata relativa a ciascuna fase è suddivisa in sotto-schermate: l'utente può intervenire nelle sotto-schermate con sfondo grigio scuro mentre quelle con sfondo grigio chiaro consentono un immediato controllo grafico delle scelte effettuate. In ogni singola fase l'utente può visualizzare e stampare i risultati delle elaborazioni -in forma sia grafica che numerica- nonché i relativi riferimenti alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 pubblicate nella G.U. n.29 del 04.02.2008 Suppl. Ord. n.30 e scaricabile dal sito [www.cslp.it](http://www.cslp.it)

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO			
<input type="radio"/> Ricerca per coordinate		LONGITUDINE 14,0767	LATITUDINE 42,3659
<input checked="" type="radio"/> Ricerca per comune		REGIONE Abruzzo	PROVINCIA Pescara COMUNE Cepagatti
<b>Elaborazioni grafiche</b> Grafici spettri di risposta Variabilità dei parametri		<b>Reticolo di riferimento</b>	
<b>Elaborazioni numeriche</b> Tabella parametri		<b>Controllo sul reticolo</b> <input checked="" type="radio"/> Sito esterno al reticolo <input type="radio"/> Interpolazione su 3 nodi <input type="radio"/> Interpolazione corretta	
<b>Nodi del reticolo intorno al sito</b>		<b>Interpolazione</b> media ponderata	
		 <p>La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".</p>	
INTRO		FASE 1	FASE 2
			FASE 3

*Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno TR di riferimento*

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.



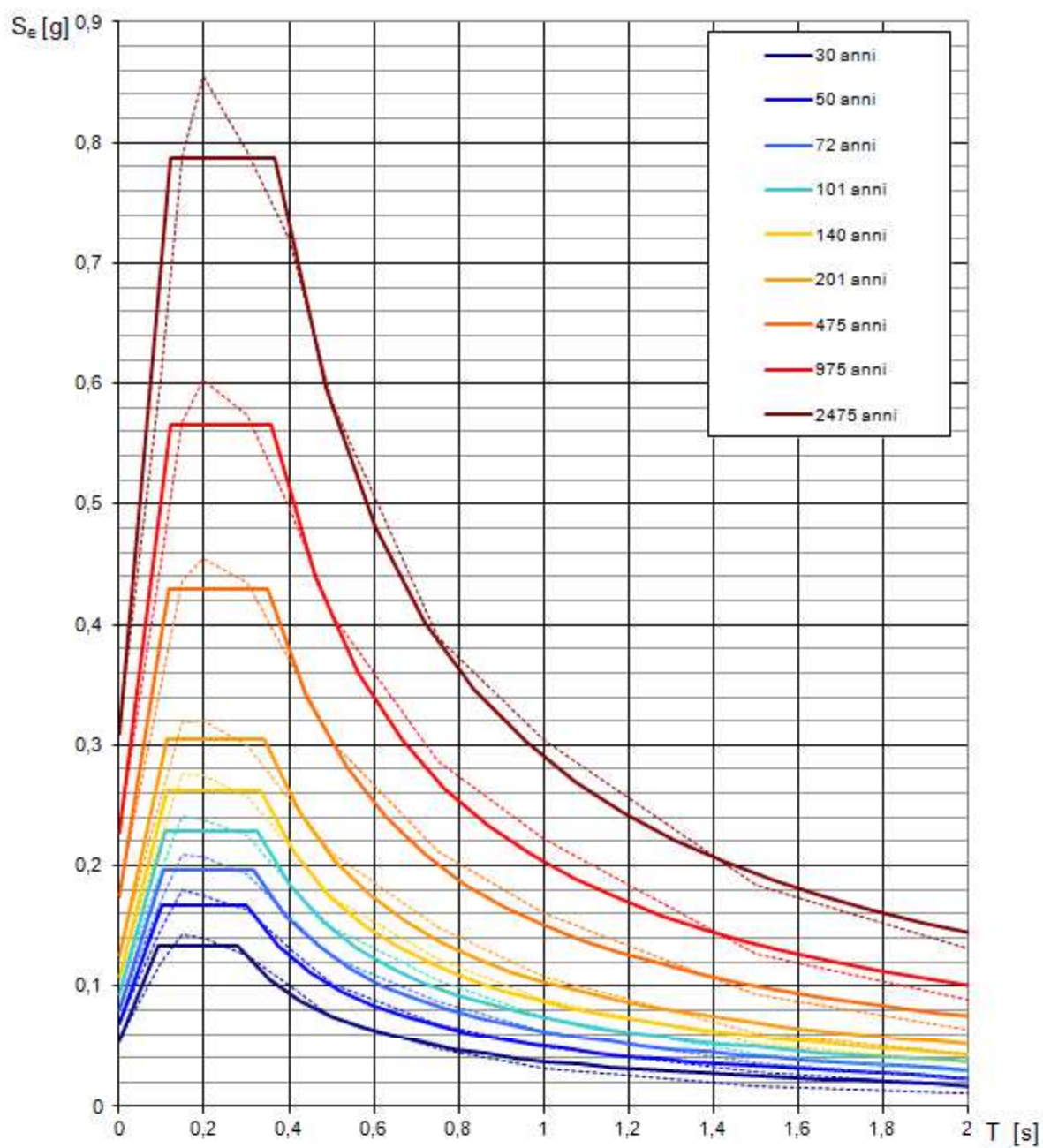
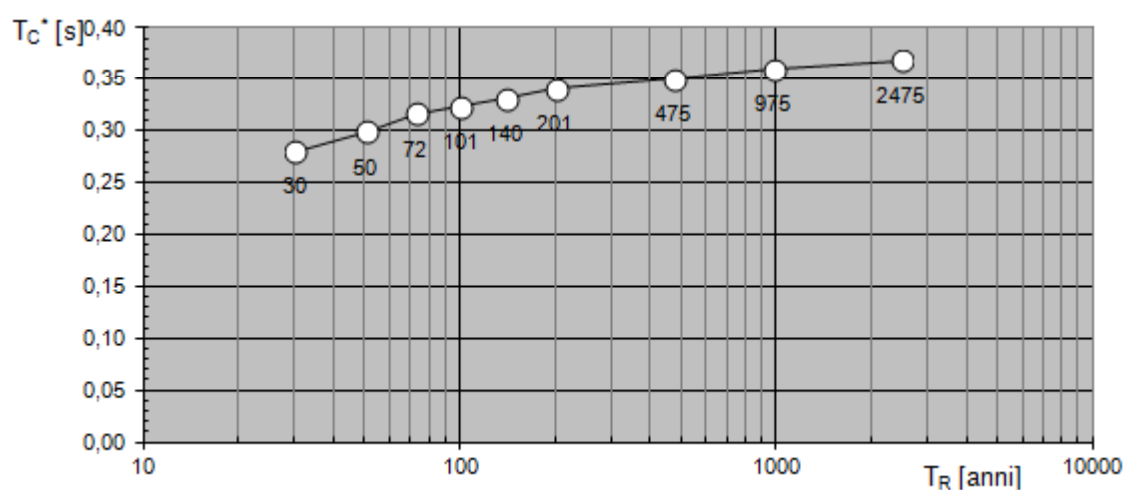
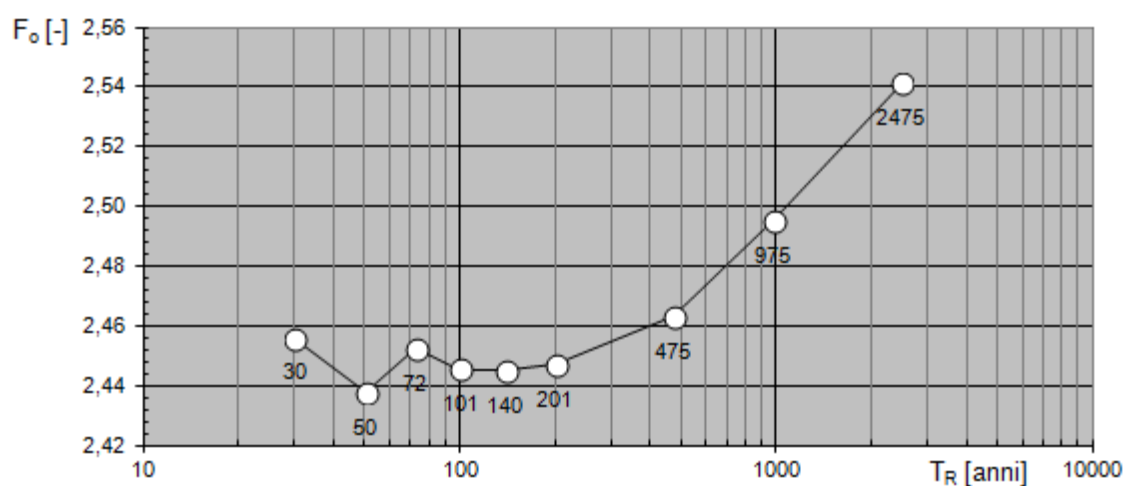
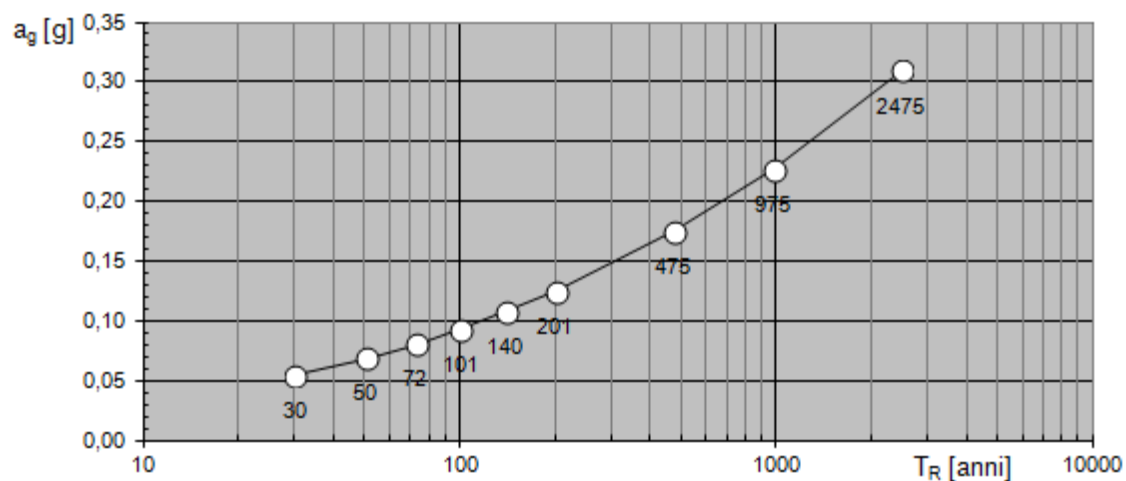


Figura 9: Spettri di risposta elastici per i diversi tempi di ritorno



Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$ : variabilità col periodo di ritorno  $T_R$

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0,054	2,456	0,280
50	0,069	2,438	0,299
72	0,080	2,453	0,317
101	0,093	2,445	0,324
140	0,107	2,445	0,332
201	0,125	2,447	0,341
475	0,174	2,463	0,351
975	0,227	2,495	0,359
2475	0,309	2,541	0,369

*Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C$  per i periodi di ritorno  $T_R$  \* di riferimento*



## 8 INVARIANZA IDRAULICA

Il principio dell'**invarianza idraulica** sancisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area. Ma meglio ancora del principio dell'invarianza idraulica è quello dell'**invarianza idrologica** definito come invarianza del volume di piena che dev'essere anch'esso costante prima e dopo l'antropizzazione di una superficie.

Come è risaputo uno dei maggiori effetti delle trasformazioni urbanistiche, dal punto di vista idrologico, è l'aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli e la contestuale diminuzione complessiva dei volumi dei piccoli invasi, ovvero di tutti i volumi che le precipitazioni devono riempire prima della formazione dei deflussi.

I piccoli invasi, in terreni "naturali", sono costituiti dalle irregolarità della superficie, e da tutti gli spazi delimitati da ostacoli casuali che consentono l'accumulo dell'acqua. Sotto determinate condizioni, la presenza stessa di un battente d'acqua sulla superficie (dell'ordine di pochi mm o cm) durante il deflusso costituisce un invaso che può avere effetti non trascurabili dal punto di vista idrologico.

Nelle trasformazioni urbanistiche l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione (livellazione) contribuiscono in modo determinante all'incremento del coefficiente di afflusso (cioè la percentuale di pioggia netta che giunge in deflusso superficiale) e all'aumento conseguente del coefficiente udometrico (la portata per unità di superficie drenata) delle aree trasformate.

Relativamente al presente progetto, va sottolineato che i terreni allo stato attuale sono da considerarsi permeabili per porosità, ma piuttosto inclinati. Quindi se da un lato l'acqua tende ad infiltrarsi per porosità, dall'altro tende a scorrere in superficie visto l'inclinazione ovvero verso l'asta torrentizia del Torrente Madonna.

Le opere che si andranno a fare non determineranno un incremento di impermeabilizzazione in quanto finanche le piste di circolazione saranno pavimentate con **ghiaino drenante** che farà diminuire la velocità di runoff delle acque meteoriche con effetti positivi sull'invarianza idraulica e sull'invarianza idrologica in quanto, seppure in piccola misura, la presenza di ghiaietto drenante aumenterà la capacità di percolazione verticale delle acque di pioggia.

## 9 CONCLUSIONI

La presente relazione geologica preliminare ha analizzato la fattibilità dell' **Impianto fotovoltaico "Green Power for Rail" - Stazione Elettrica di Villanova Cepagatti (PE)** da realizzarsi nel Comune di Villanova Cepagatti. Sulla base dei dati raccolti (con particolare riferimento alla cartografia del Progetto CARG e del Portale Cartografico Nazionale) e delle osservazioni fatte in campagna, le caratteristiche del sito ove è prevista la nuova stazione possono essere così sintetizzate:

- da un punto di vista morfologico si tratta di un'area a cavallo di un impluvio dove andrà verificato il rischio idraulico in sede di progettazione definitiva;
- non sono attivi fenomeni di subsidenza;
- nelle carte del rischio idrogeologico della competente Autorità di Bacino l'area non risulta perimetrata a pericolosità e rischio frana e idraulico se non a pericolosità di scarpata;
- nell'area affiorano terreni alluvionali;
- la falda freatica è assente a meno di modeste falde stagionali con geometria parallela al versante;
- in relazione alla sismicità il comune di Villanova Cepagatti è classificato nella Zona Sismica 2 (OPCM 20/03/2003 n.°3274) e dai dati acquisiti il suolo potrebbe essere classificato in categoria B a meno delle indagini geosismiche a farsi.

Nel complesso, in relazione all'inserimento delle strutture nel sito in esame, a seguito delle indagini e prove che si realizzeranno in sede di progettazione esecutiva e con le prescrizioni che ne deriveranno, il giudizio di fattibilità geologica e idrogeologica è positivo.

IL TECNICO

*dott. geol. Vincenzo Fuschini*

## ALLEGATI

1. Carta Geolitologica
2. Carta Geomorfologica

# Carta Geologica

## Legenda

Campo fotovoltaico

□ Campo fotovoltaico

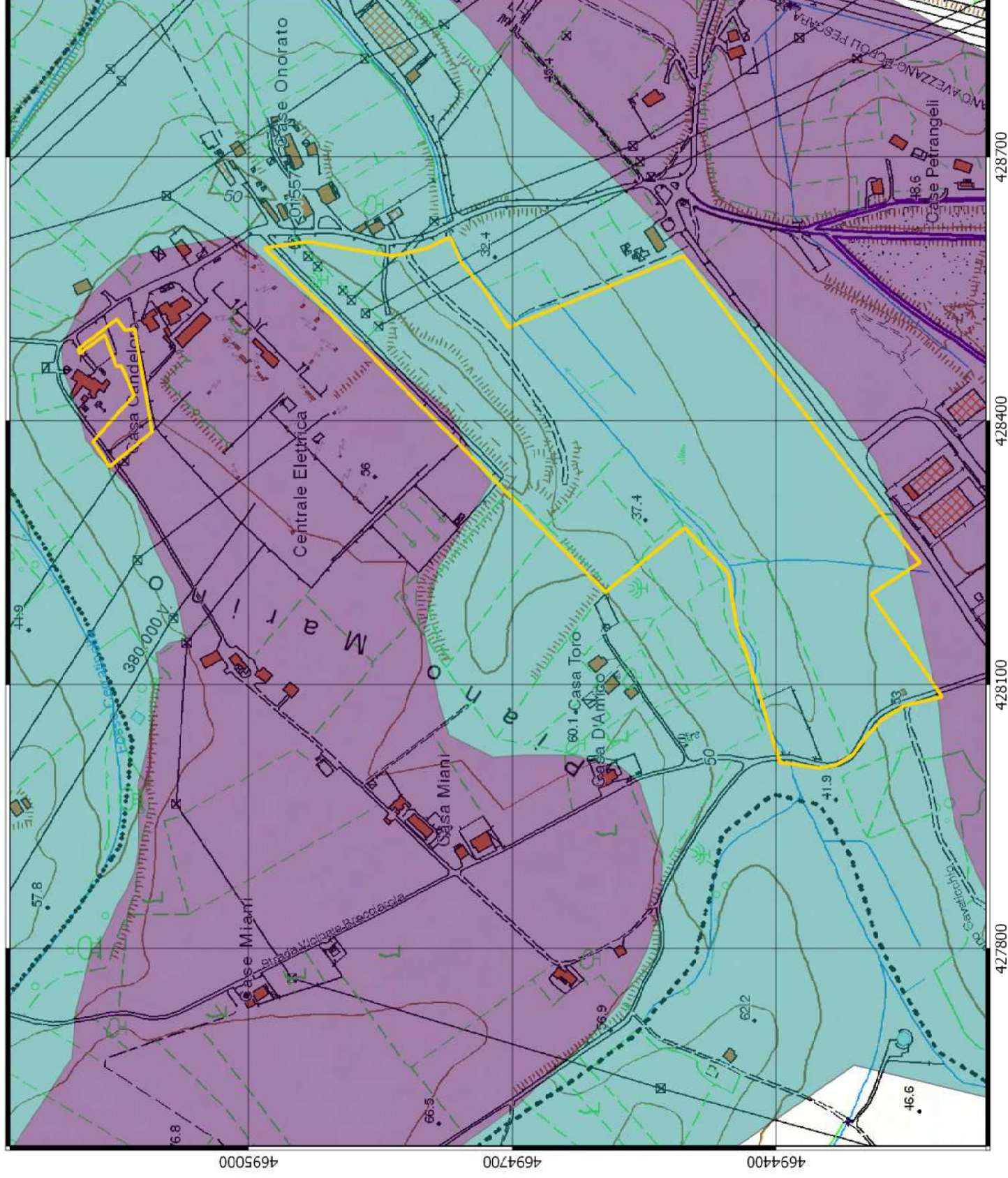
Geologia

Ghiaie e conglomerati clasto  
sostenuti debolmente  
cementati.

Limi sabbiosi, limi argillosi e  
sabbie con clasti centimetrici  
arenacei e calcarei dispersi  
all'interno di materiali fini  
residuali



1:6.000





# Carta Geomorfologica

## Legenda

Campo fotovoltaico

Campo fotovoltaico

Morfologia

Frana

Impluvio

Ripiano

Scarpata



1:6.000

