

Committente



Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio"
- sede di Chieti

Responsabile Unico Procedimento
Arch. Giancarlo Laorenza

Via dei Vestini, 31
66100 Chieti (CH)
Tel: +39 0871.3551

Progetto Architettonico



Capogruppo:

Peia Associati s.r.l.
Arch. Giampiero Peia

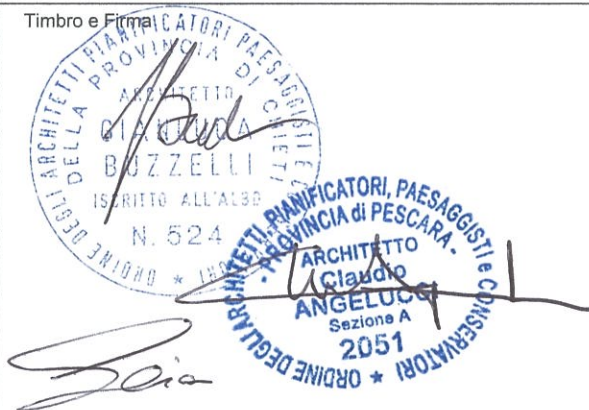
Via Cadolini, 30
20137 Milano, (MI)
Tel: +39 02 6598847
Fax: +39 02 36554894
e-mail: info@peiaassociati.it

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Via della Pace, 42
66026 Ortona, (CH)
Tel: +39 347 1349736
e-mail: gianluca.buzzelli@peiaassociati.it
e-mail: claudioangelucci@peiaassociati.it

Timbro e Firma



Strutture ed Antincendio



VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Dott. Geol. Stefano Cichella
Ing. Domenico Masciandaro

Via Tiburtina Valeria, 132
65128 Pescara (PE)
Tel: +39 331-4188523
e-mail: strutture@vemaprogetti.com

Timbro e Firma

MASCIANDARO
DOMENICO
05.07.2021
15:06:48 UTC

Firmato
digitalmente da
**STEFANO
CICHELLA**

CN = CICHELLA
STEFANO
O = Ordine Geologi
Abruzzo
C = IT

Impianti Meccanici ed Elettrici



TEKSER s.r.l.

Ing. Guido Davoglio

Via E. Caviglia, 3/a
20139 Milano (MI)
Tel: +39 02 5523 0766
e-mail: info@tekser.it

Timbro e Firma



Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

Via Austria, n. 6
87036 Rende (CS)
Tel: +39 340 1400199
e-mail: ing.valentinaaceto@gmail.com

Timbro e Firma

Oggetto

PERMESSO DI COSTRUIRE

REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO SEGRETERIE STUDENTI
CAMPUS CHIETI E BAR/PUNTO RISTORO

Chieti (CH)

Soggetto elaborati:

Relazione Geologica

N. Tavola:

E-RG_01

Disegnatore:

S.C.

Controllo:

S.C.

Aggiornamento

n°. 01

Disegno:

1

Data:

26/06/2021

Approvato:

D.M.

Aggiorn.

26/06/2021

Scala:

Formato:

A4

COMUNE DI CHIETI

III SETTORE

ALLEGATO AL PERMESSO DI COSTRUIRE

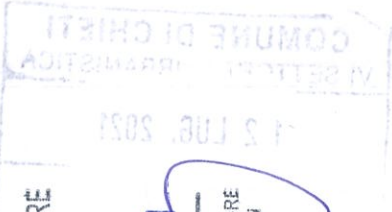
N° 21

Prot. 63299 del 4 OTT. 2021

IL DIRIGENTE DEL SETTORE
Arch. Valeriano Margiotta

IL RESPONSABILE TECNICO

Geom. G. Di Giambattista



COMUNE DI CHIETI

(PROVINCIA DI CHIETI)

UNIVERSITA' DEGLI STUDI "GABRIELE D'ANNUNZIO"
CHIETI - PESCARAPROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO
EDIFICIO SEGRETERIE STUDENTI CAMPUS CHIETI E BAR/PUNTO RISTORO

CIG: 8268517415 CUP: D73H19000860001

E-RG_01 RELAZIONE GEOLOGICA

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

INDICE

1.0	PREMESSA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
2.0	METODOLOGIA DI STUDIO	4
3.0	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	5
4.0	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	8
5.0	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	14
6.0	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	22
7.0	MODELLO GEOLOGICO DI SOTTOSUOLO.....	23
8.0	SISMICITÀ DELL'AREA.....	27
	8.1 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.....	47
9.0	INDAGINI GPR.....	58
10.0	CONCLUSIONI	58
11.0	BIBLIOGRAFIA.....	62

ALLEGATI

ALLEGATO 1 RISPOSTA SISMICA LOCALE

ALLEGATO 2 VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITÀ A LIQUEFAZIONE DEI TERRENI

CARTOGRAFIA TEMATICA

Progetto Architettonico Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	Strutture ed Antincendio VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandro	Impianti Meccanici ed Elettrici TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Acustica e impatto ambientale Ing. Valentina Aceto
--	--	--	---	---

1.0 PREMESSA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente elaborato è stato redatto a supporto dello studio riportato in testata, dove è citato anche il nominativo di committenza.

La presente rappresenta una relazione geologica e sismica di carattere preliminare e definitivo e geotecnica preliminare.

All'interno della presente sono descritte le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e idrologiche, il modello geologico del sottosuolo e le caratteristiche di sismicità dell'area; è poi indicata la categoria di sottosuolo e la categoria topografica ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» – Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018.

Lo studio è stato elaborato e condotto nel rispetto della normativa regionale e nazionale, in particolare si è fatto riferimento a:

- D.M. 11/03/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- O.P.C.M. 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27);
- D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» – Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018.
- L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n.43 – Servizio Difesa del Suolo – Autorità dei Bacini Regionali – "piano di stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del fiume Sangro L. 18.05.1989 n.183 art.17 comma 6 ter. edito dalla Regione Abruzzo Direzione Territorio Urbanistica, Beni Ambientali, Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici";
- Delibera Regione Abruzzo n. 94/5, n. 94/7 del 29/01/08 pubblicata sul BURA n. 12 Speciale del 01/02/08 approvazione del Piano Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico difesa delle alluvioni (PSDA);
- REGIO DECRETO LEGISLATIVO 30 dicembre 1923, n. 3267 «Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani».

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

2.0 METODOLOGIA DI STUDIO

Lo studio è stato impostato secondo varie fasi:

- a. Ricerca bibliografica dei dati in questa porzione del territorio;
- b. Rilievo geologico e geomorfologico in sito esteso nella zona di diretto interesse nell'area circostante;
- c. Valutazione delle indagini condotte appositamente per la finalità del presente studio, nello specifico:

- n. 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, denominati S1 e S2, spinti fino alla profondità rispettivamente di 30 e 15 m dal p.c., all'interno dei quali sono state eseguite le seguenti prove in foro e campionamento di terreno:

- S1 – 3 prove SPT – Standard Penetration Test;
- S2 – 3 prove SPT – Standard Penetration Test;
- N. 2 prelievi di campione di terreno indisturbato (N. 1 prelievo di campione per ogni sondaggio) da sottoporre a prove di laboratorio, nello specifico in ogni campione di terreno sono state condotte le seguenti prove:
 - determinazione del contenuto naturale di acqua;
 - determinazione della Massa volumetrica dei terreni a grana fine;
 - limiti di consistenza o di Atterberg;
 - analisi granulometrica;
 - prova di taglio diretto (scatola di Casagrande);
 - prova di compressione non consolidata non drenata (UU);
 - prova edometrica;
 - prova di compressione non confinata su terreni a grana fine (ELL);

Il sondaggio S1 è stato rivestito con una tubazione in PVC per l'esecuzione della prospezione sismica Down-hole.

Con il fine di determinare il livello piezometrico della eventuale falda è stato inoltre installato un piezometro all'interno del sondaggio S2.

- n. 1 prova penetrometrica dinamica DPSH, eseguita appositamente per il presente studio;
- n. 1 prova sismica attiva tipo MASW, eseguita appositamente per il presente studio;
- n. 1 prova sismica in foro tipo Down – Hole, eseguita appositamente per il seguente studio;
- n. 1 prova sismica passiva a stazione singola (HVSR);
- n. 1 campagna indagini GEORADAR – G.P.R (Ground Penetrating Radar), in cui sono stati realizzati complessivamente n. 11 "profili radar".

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Cepogruppo:	con:			
Pela Associati s.r.l.	Arch. Gianluca Buzzelli	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.	TEKSER s.r.l.	Ing. Valentina Aceto
Arch. Giampaolo Pela	Arch. Claudio Angelucci	Ing. Domenico Masciandaro	Ing. Guido Davoglio	

- e. Correlazione dei dati e stesura del presente elaborato di carattere definitivo con indicazioni geotecniche preliminari.

3.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito oggetto di studio è situato nella porzione nord - occidentale del comune di Chieti (CH), all'interno del campus dell'Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio", prossimo alle coordinate WGS84 $42^{\circ}22'11.05''N$, $14^{\circ}8'47.06''E$.

L'area è individuata nella porzione centrale della tavoletta IGM 141 III-SE (Chieti) Anno: 1955 serie 25v della Carta Topografica d'Italia e all'interno della tavoletta 361 IV (Chieti Scalo) della serie 25 nella porzione nord - orientale; nel contempo si individua nella Carta Tecnica Regionale in scala 1 : 25.000 della Regione Abruzzo all'interno della tavola 361 Ovest.

Di seguito è riportato uno stralcio della Carta Tecnica Regionale con indicata l'area di studio.

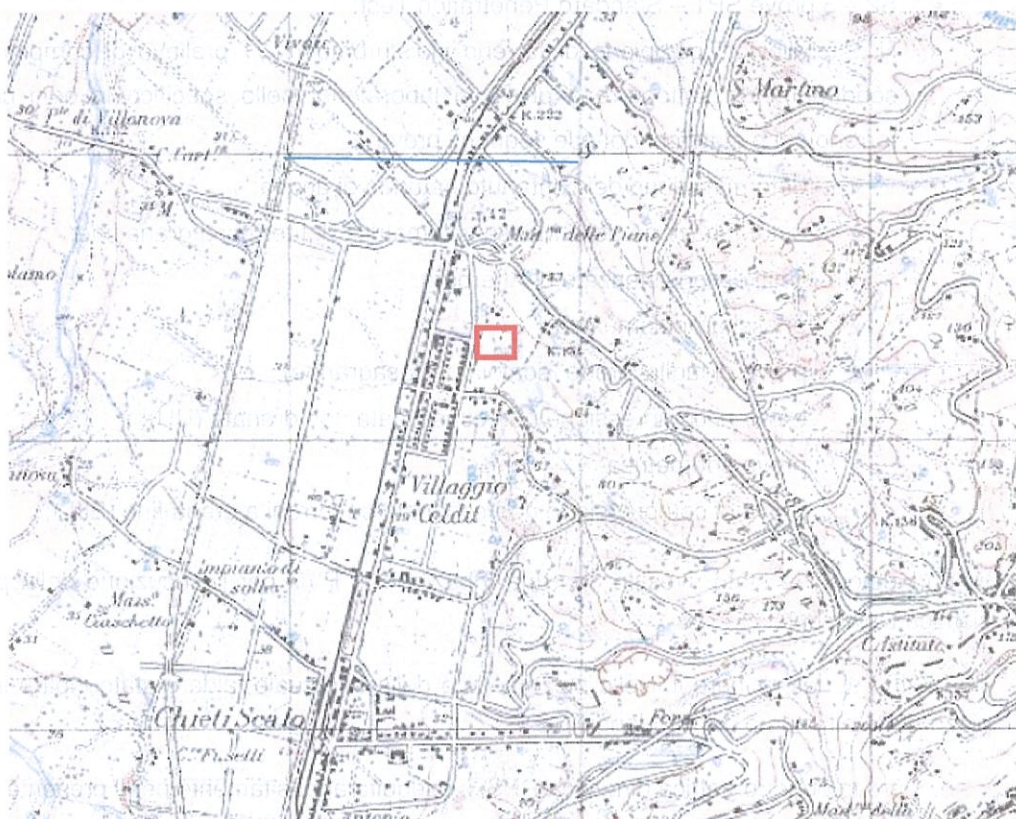


Tavola 1: Stralcio Corrografico Carta Tecnica Regionale scala 1:25.000 nel riquadro rosso l'area di studio.

Il sito rientra all'interno dell'elemento 361022 della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000 di cui è riportato uno stralcio nella figura sottostante.

L'area oggetto di intervento è localizzata all'interno di una zona pianeggiante, situata ad una quota di 40 m s.l.m.

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo:	con:			
Pela Associati s.r.l.	Arch. Gianluca Buzzelli	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.	TEKSER s.r.l.	Ing. Valentina Aceto
Arch. Giampiero Pela	Arch. Claudio Angelucci	Ing. Domenico Masciandro	Ing. Guido Davoglio	



Tavola 2a: Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 nel riquadro rosso è individuata l'area oggetto di intervento.



Tavola 2b: Carta Tecnica Regionale con indicata l'acclività in gradi, scala 1:5.000 nel riquadro rosso è individuata l'area oggetto di intervento.

Di seguito sono inserite immagini satellitari per meglio definire il contesto al contorno dell'area.

Progetto Architettonico

Capogruppo:

Peia Associati s.r.l.
Arch. Giampaolo Peia

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Antincendio

VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Ing. Domenico Masciandaro

Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.
Ing. Guido Davoglio

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

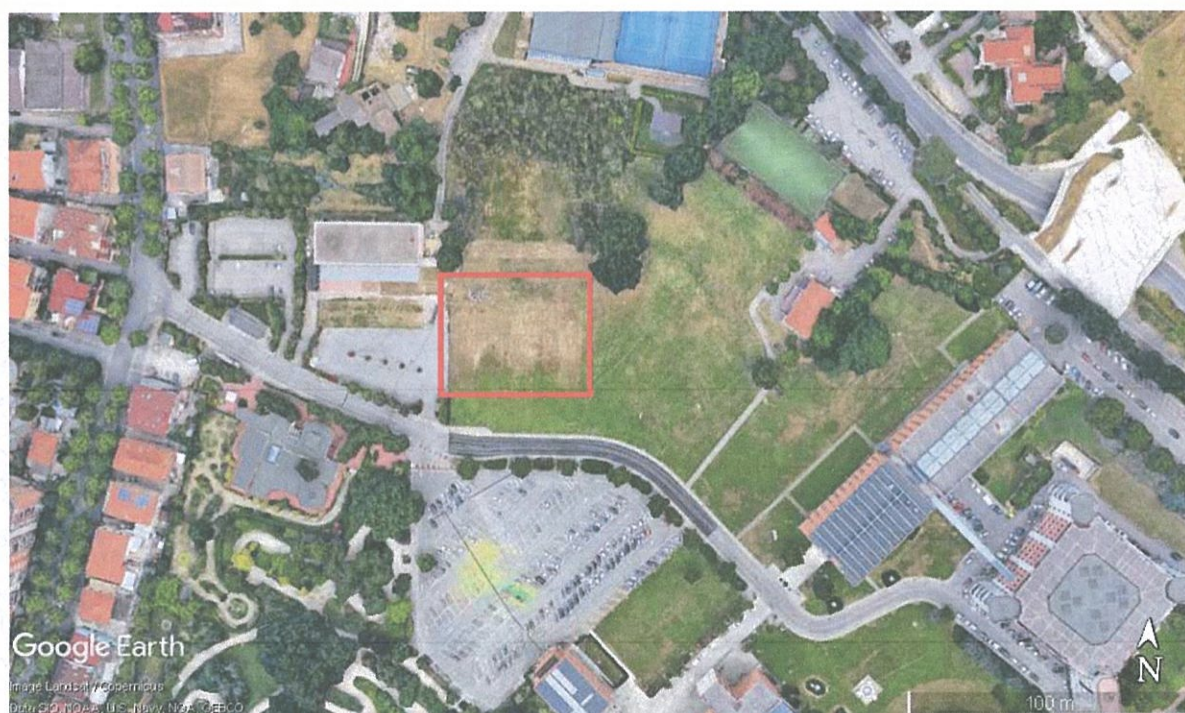


Fig. 1 : Immagine satellitare dell'area di indagine (fonte Google Earth) indicata nel riquadro rosso.



Fig. 2 : Immagine satellitare dell'area (fonte Google Earth) con effetto tridimensionale, la freccia rossa indica l'area studiata

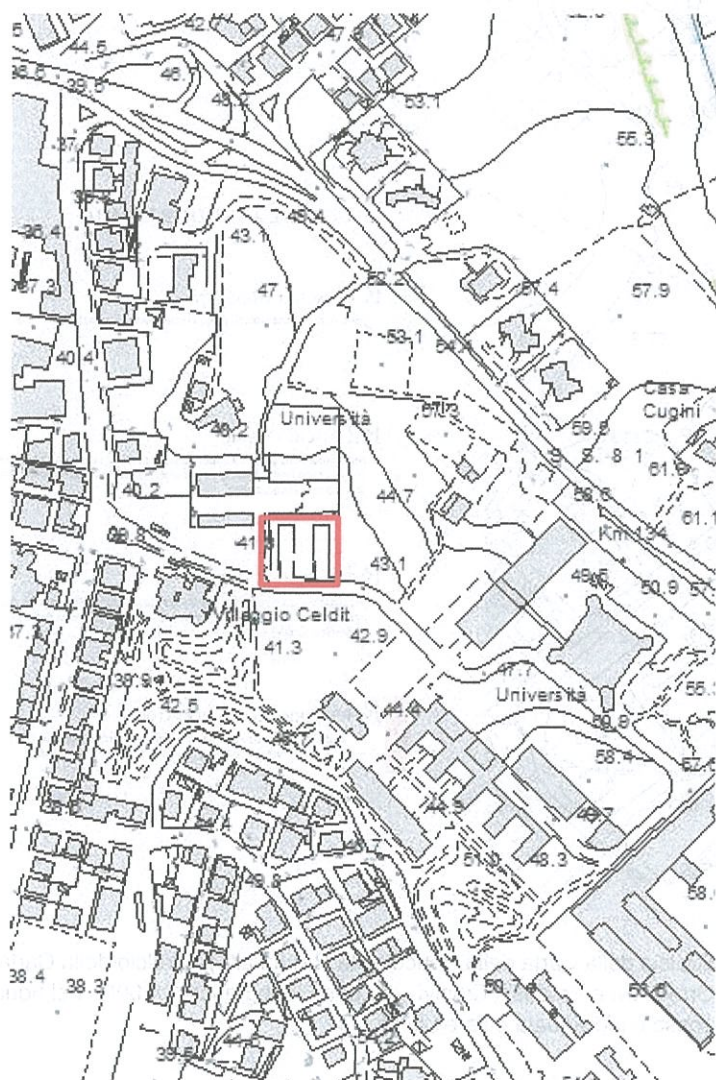
Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio		Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo:		con:			
Pela Associati s.r.l.		Arch. Gianluca Buzzelli	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.	TEKSER s.r.l.	Ing. Valentina Aceto
Arch. Giampiero Pela		Arch. Claudio Angelucci	Ing. Domenico Masciandro	Ing. Guido Davoglio	

4.0 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area si colloca su una zona pianeggiante, con un'acclività inferiore ai 5°. È pertanto plausibile attribuire una categoria topografica "T1" ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

Le condizioni di stabilità dell'area nei confronti dei Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi sono riportate all'interno del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE ABRUZZESI E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO L. 18.05.1989 n.183 art.17 comma 6 ter. edito dalla REGIONE ABRUZZO DIREZIONE TERRITORIO URBANISTICA, BENI AMBIENTALI, PARCHI, POLITICHE E GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI – Servizio Difesa del Suolo – Autorità dei Bacini Regionali L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n.43.

Nel sito in esame non sono individuate aree a pericolosità che danno luogo a rischio.



FENOMENO	VALUTAZIONE	STATO DI ATTIVITA'		
		ATTIVO	DEPLETIVO	NON ATTIVO
FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSI	Linee sismiche attive e morte			
	Crisi di instabilità di faglia			
	Crisi di slittamento con influenza sismica			
	Crisi di slittamento in zona di faglia			
	Crisi di instabilità con influenza sismica			
	Crisi di instabilità con influenza sismica			
	Crisi di instabilità con influenza sismica			
	Crisi di instabilità con influenza sismica			
	Crisi di instabilità con influenza sismica			
	Crisi di instabilità con influenza sismica			
FENOMENI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI	Crisi di erosione in regolazione con il mare			
	Tronconi e frane			
	Fratture di interesse			
	Processi erosivi			
	Processi erosivi da infiltrazione profonda			
	Processi erosivi da infiltrazione profonda			
	Processi erosivi da infiltrazione profonda			
	Processi erosivi da infiltrazione profonda			
	Processi erosivi da infiltrazione profonda			
	Processi erosivi da infiltrazione profonda			
FENOMENI SISMICI	Crisi di frana in zone di instabilità			
	Crisi di frana in zone di instabilità			
	Crisi di frana in zone di instabilità			
	Crisi di frana in zone di instabilità			
	Crisi di frana in zone di instabilità			
	Crisi di frana in zone di instabilità			
	Crisi di frana in zone di instabilità			
	Crisi di frana in zone di instabilità			
	Crisi di frana in zone di instabilità			
	Crisi di frana in zone di instabilità			

Tavola 3: Stralcio della Carta Geomorfologica PAI in scala 1:5.000 nel riquadro rosso è individuata l'area di studio.

Progetto Architettonico

Capogruppo:

Peis Associati s.r.l.
Arch. Giampaolo Peis

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Antincendio

VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Ing. Domenico Masciandaro

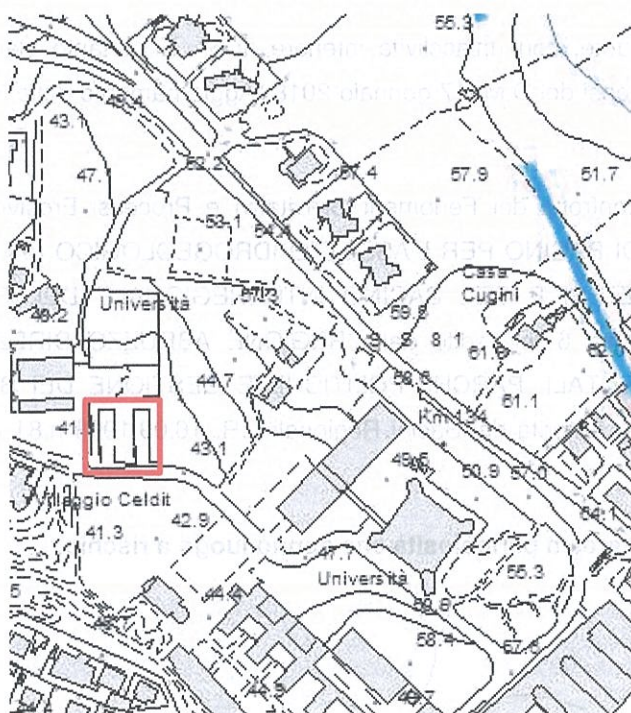
Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.
Ing. Guido Davoglio

Acustica e Impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

Si riportano di seguito gli stralci della pericolosità PAI e del rischio PAI.



CLASSI DI PERICOLOSITA'

P1 PERICOLOSITA' MODERATA

Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.

P2 PERICOLOSITA' ELEVATA

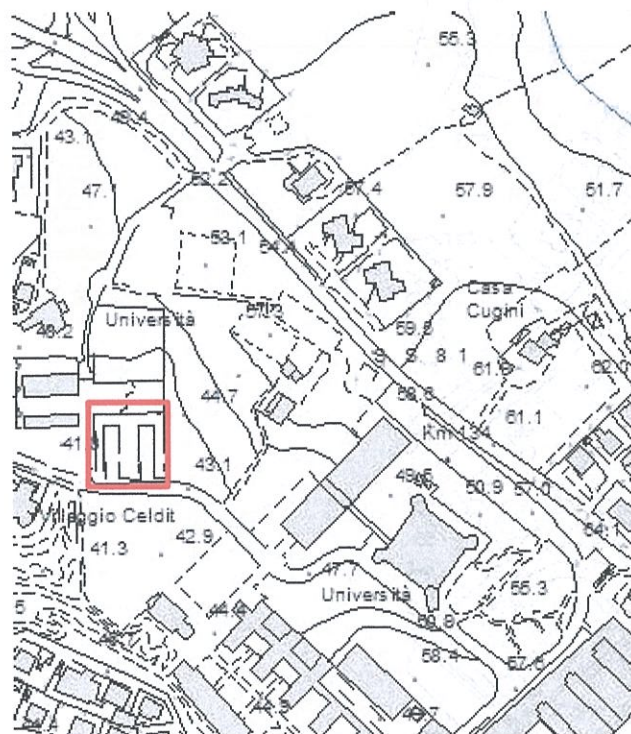
Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.

P3 PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA

Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.

PS PERICOLOSITA' DA SCARPATA

Aree interessate da Dissesti generati da Scarpe.



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.

Tavola 4a (in alto) e 4b (in basso): Stralcio della Carta della Pericolosità PAI (in alto), Stralcio della Carta del Rischio PAI (in basso) – Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi – su base topografica 1:5.000 - nel riquadro rosso è individuata è l'area di studio.

Progetto Architettonico

Capogruppo:

Peia Associati s.r.l.
Arch. Giampiero Peia

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Antincendio

VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Ing. Domenico Masciandro

Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.
Ing. Guido Davoglio

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

Dall'analisi delle foto satellitari, è risultato come l'area di studio è stata precedentemente occupata da un altro edificio, il quale non risulta essere più presente dalle immagini dell'anno 2011. Tuttavia all'interno dell'area non si osservano mutamenti geomorfologici degni di nota allo stato dei luoghi.



Progetto Architettonico

Capogruppo:

Pela Associati s.r.l.
Arch. Giampiero Pela

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Antincendio

VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Ing. Domenico Masciandaro

Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.
Ing. Guido Davoglio

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

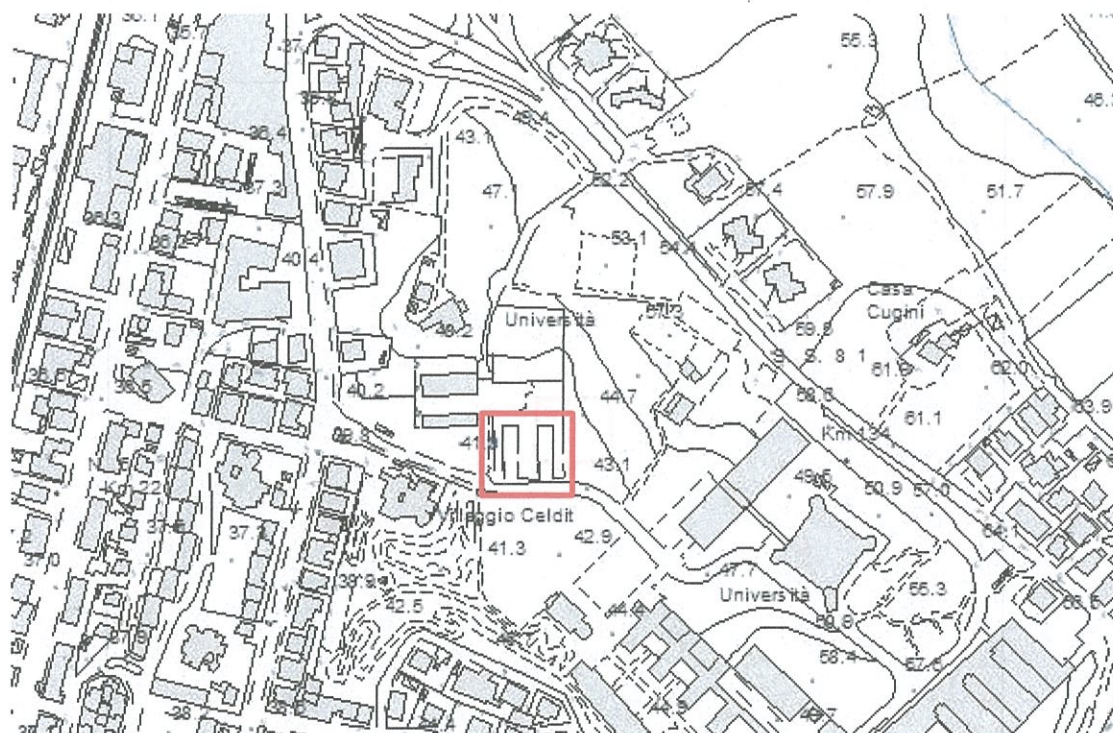


Tavola 5 :Cronistoria del sito tramite sequenza di immagini satellitari dell'area di indagine (fonte Google Earth) indicata nel riquadro rosso

Non sono evidenti particolari modifiche neanche negli appezzamenti di terreno nelle aree limitrofe all'area oggetto di intervento che potrebbero essere ricondotte a dinamiche geomorfologiche.

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio		Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo:		con:			
Peia Associati s.r.l.		Arch. Gianluca Buzzelli		VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.	TEKSER s.r.l.
Arch. Giampiero Peia		Arch. Claudio Angelucci		Ing. Domenico Masciandaro	Ing. Guido Davoglio
					Ing. Valentina Aceto

Nell'ambito dei propri compiti istituzionali connessi alla difesa del territorio L'AUTORITÀ DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE DELL'ABRUZZO E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO ha disposto, ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della Legge 18.05.1989 n. 183, la redazione del PIANO STRALCIO DIFESA DALLE ALLUVIONI (PSDA), quale stralcio del PIANO DI BACINO, inteso come strumento di individuazione delle aree a rischio alluvionale e quindi, da sottoporre a misure di salvaguardia ma anche di delimitazione delle aree di pertinenza fluviale. Nella valutazione di tale vulnerabilità il settore in studio **non si inserisce all'interno di un'area a pericolosità idraulica**.



OSTA AI FINI DEL **VINCOLO IDROGEOLOGICO** presso la REGIONE ABRUZZO Servizio Politiche Forestali e Demanio Civico ed Armentizio. Di seguito si riporta nelle pagine seguenti lo stralcio cartografico della Cartografia legata al Vincolo Idrogeologico.

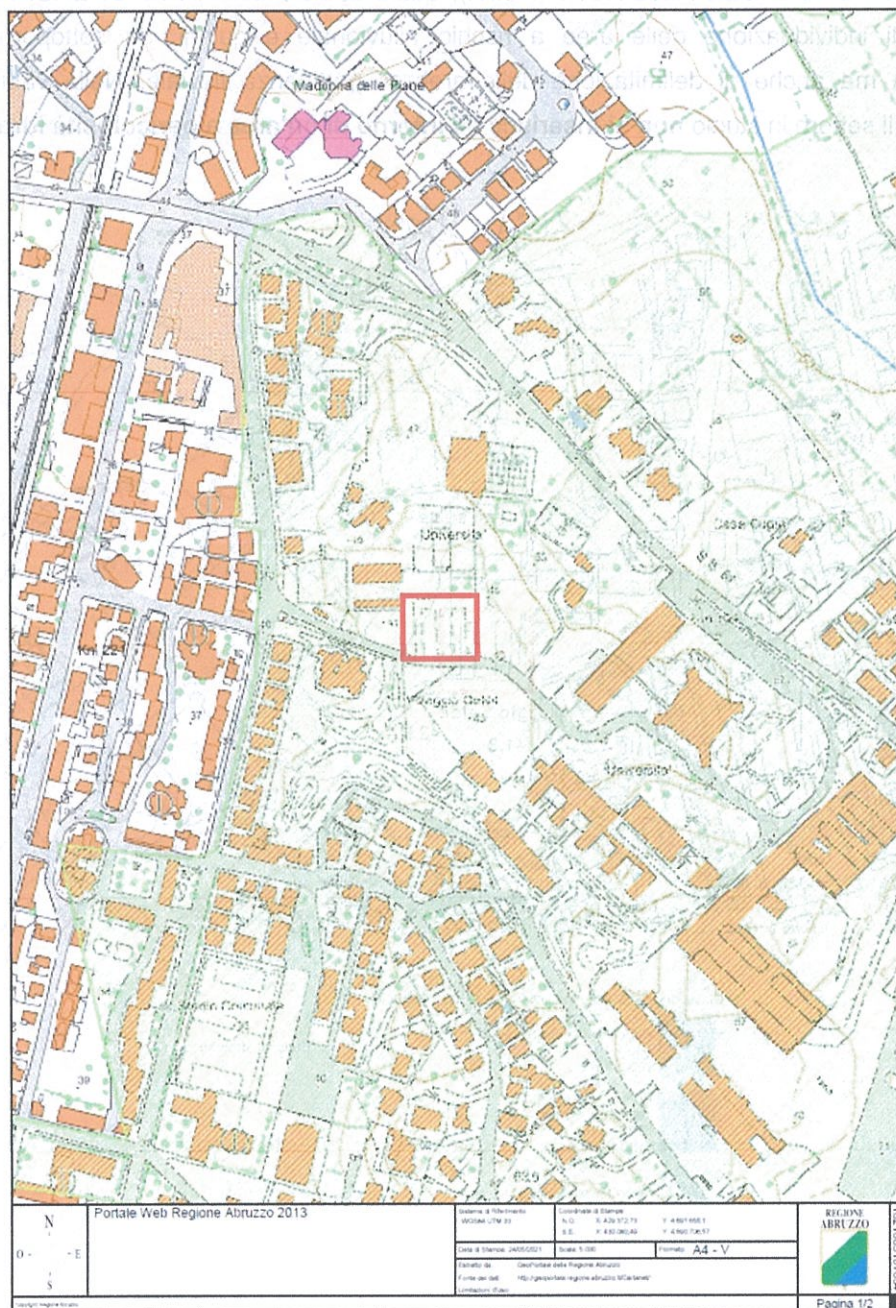


Tavola 7: Stralcio della Carta del Vincolo Idrogeologico R.D. 3267 del 1923 – su base topografica 1:5.000 – immagine fuori scala - nel riquadro è individuata l'area di studio.

Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

5.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Geologicamente la zona di interesse rientra all'interno della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1 : 50.000 PROGETTO CARG REGIONE ABRUZZO FOGLIO 361 "CHIETI" della quale è stato stralciato il settore di studio come riportato pagine seguenti. Considerando che l'area risulta essere urbanizzata è da considerare che, i depositi della naturale successione litologica di seguito esposta si presentano alterati nella porzione superiore e possono essere sigillati da depositi antropici con spessori variabili.

In accordo con gli autori, si individuano in prossimità dell'area, le litologie del substrato depositatesi tra il Pliocene e l'olocene, attribuiti ad ambienti marino e continentale. Rappresentano i termini terrigeni sintardo orogenici silicoclastici del Pliocene superiore – Pleistocene inferiore correlabili con i termini della *formazione di Mutignano (FMT1 – FMT)* del Progetto CARG della Regione Abruzzo.

Dal punto di vista strutturale nel settore non sono individuate faglie in superficie, la blanda immersione regionale est immergente dei depositi pliocenici e pleistocenici dimostrano un coinvolgimento del settore durante le fasi finali del sollevamento della catena appenninica, che nei dintorni dell'area di studio assume immersioni poco pronunciate e localmente in contro tendenza.

In pieno accordo con gli autori del *Progetto CARG*, dal punto di vista geologico strutturale l'area è caratterizzata dalla presenza della successione silicoclastica del Pliocene superiore – Pleistocene inferiore (*formazione di Mutignano*), concordante, nel settore di avanpaese, al di sopra del Pliocene medio.

I depositi affioranti corrispondono alla successione silicoclastica del Pliocene superiore – Pleistocene inferiore (*formazione di Mutignano*), in concordanza al di sopra dei depositi del Pliocene medio-superiore p.p..

Progetto Architettonico		Struttura ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Cepogruppo:	con:			
Pela Associati s.r.l.	Arch. Gianluca Buzzelli	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.	TEKSER s.r.l.	Ing. Valentina Aceto
Arch. Giampaolo Pela	Arch. Claudio Angelucci	Ing. Domenico Masciandaro	Ing. Guido Davoglio	

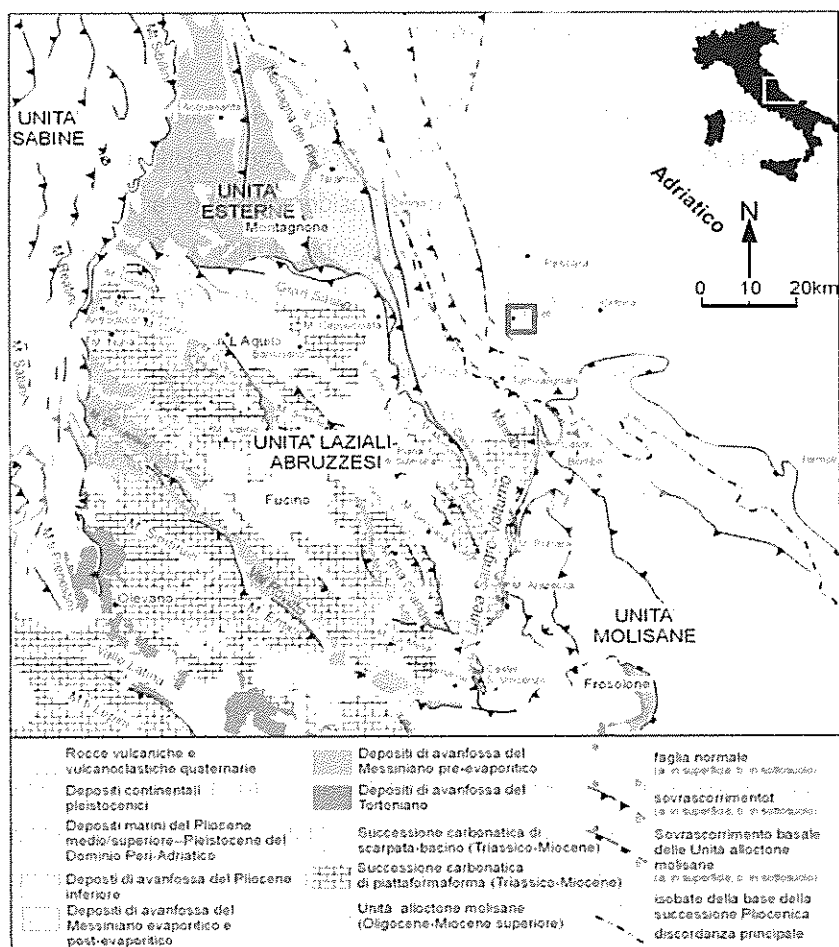


Fig. 3: Schema strutturale regionale, nel riquadro rosso il settore di studio (Note ill. Foglio 361 Progetto CARG Regione Abruzzo).

I depositi affioranti si collocano temporalmente dopo l'ultima fase di migrazione verso l'avampaese del fronte deformativo e del depocentro torbidoitico pliocenico. Dai dati di sottosuolo, è possibile riconoscere, dal punto di vista strutturale, la presenza di alcuni allineamenti. Muovendosi da O verso E si individuano:

- 1) L'allineamento strutturale Villadegna-Cellino si sviluppa ad est del Flysch di Teramo 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 occidentale del settore.
- 2) Il Bacino di Atri, corrispondente al depocentro principale posto fra l'anticlinale Villadegna-Cellino e la Struttura Costiera; 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

Progetto Architettonico	Strutture ed Anticendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

evaporiti messiniane e solo la copertura silicoclastica pliocenica risulta deformata. Faglie normali di età messiniano-pliocenica interessano la rampa d'avampaese adriatica al di sotto della Struttura.

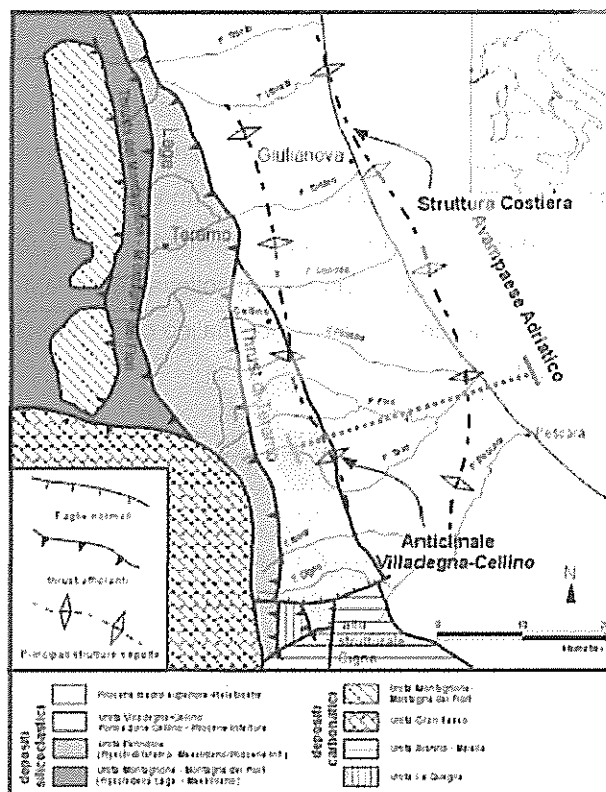


Fig 4. Schema strutturale del settore esterno dell'Appennino centrale (Note ill. Foglio 351 Progetto CARG Regione Abruzzo).

4) L'avampaese Adriatico si estende ad est della Struttura Costiera e risulta solo marginalmente deformato durante la fase finale dell'evoluzione pliopleistocenica; 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.

La fase di segmentazione del depocentro principale in depocentri minori avviene in concomitanza della crescita della Struttura Costiera, databile al Pliocene inferiore terminale. 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*. A partire dal Pliocene superiore si impostano condizioni di mare basso, come evidenziato dall'assenza di sistemi di *shoreface* in corrispondenza della Struttura Costiera che raggiungono la loro massima espressione durante il Pleistocene. 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.

Progetto Architettonico	Struttura ed Anticiclone	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e Impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandro	Ing. Valentina Aceto
		TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	

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, con pendenza progressivamente decrescente in senso O-E.

Dal punto di vista stratigrafico e sedimentologico i termini della *formazione di Mutignano* sono riferibili ad ambienti che vanno dall'*offshore* allo *shoreface*. La loro organizzazione verticale individua un chiaro trend *coarsening* e *thickening upward*, interpretabile come una fase di progradazione degli ambienti deposizionali verso le aree bacinali, con tendenza al colmamento del depocentro plio-pleistocenico. Il *tilting* che ha coinvolto questa formazione, connesso al sollevamento regionale del settore periadriatico, ha portato allo sviluppo del caratteristico assetto monoclinale con immersione ad E e NE, con pendenza progressivamente decrescente in senso O-E.

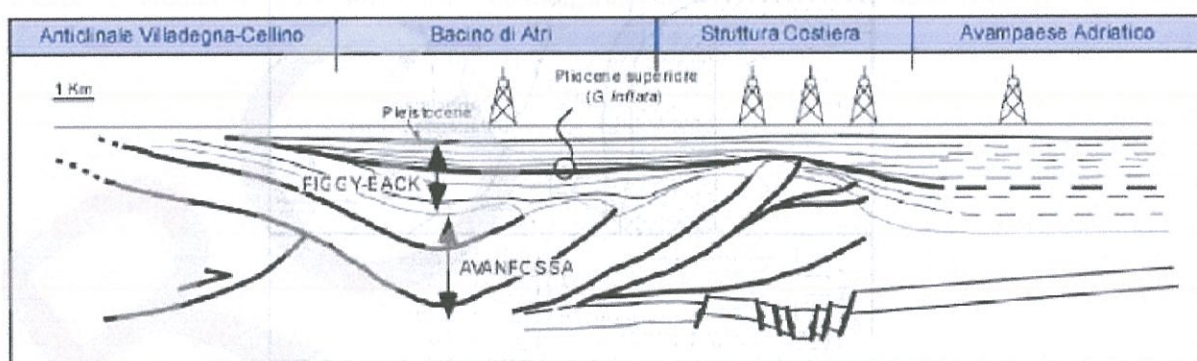


Fig. 5. Sezione geologica schematica attraverso il fronte della catena appenninica (Note ill. Foglio 351 – Progetto CARG Regione Abruzzo).

Il substrato è rappresentato dai termini terrigeni sin-tardo orogenici della *formazione di Mutignano* (**FMT**). Questa è una successione prevalentemente pelitica di mare epicontinentale deposta in discordanza sui termini più recenti della *formazione di Cellino* nel Pliocene superiore – Pleistocene medio p.p.. Tale substrato borda la fascia costiera e si prolunga verso l'interno; contiene a più livelli intercalazioni conglomeratiche, sabbiose, sabbioso-conglomeratiche e sabbioso-pelitiche, talora caratterizzate da rapidi passaggi laterali. La formazione viene suddivisa in due parti, una più antica denominata **FMT1**, deposta esclusivamente nella porzione occidentale del settore Teramano e una parte più recente denominata **FMT**, affiorante nella porzione più orientale del settore abruzzese.

All'interno dei depositi più recenti sono state individuate diverse associazioni di *facies* in base alle diverse componenti granulometriche, tali associazioni sono denominate **FMTa**, **FMTb**, **FMTc**, **FMTd**, **FMTe**.

Nel settore prossimo all'area di studio affiorano esclusivamente i termini delle associazioni **FMTa**.

Descrizione dell'associazione pelitico-sabbiosa (**FMTa**):

Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

Sono individuati all'interno della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA PROGETTO CARG REGIONE ABRUZZO IN SCALA 1:50.000 FOGLIO 361 "CHIETI", con il simbolo **Fmta** e sono correlabili alla litologia avente la stessa sigla presente carta geologico tecnica dello studio di Microzonazione Sismica di Livello I.

questa unità è rappresentata da argille e argille marnose di colore grigio in strati da medi a spessi passanti verso l'alto ad argille siltose grigio-avana con stratificazione da centimetrica a decimetrica, prevalentemente a geometria tabulare ma a luoghi anche lentiforme. A diverse altezze possono essere presenti intercalazioni centimetriche di sabbie ocre o rossastre e livelli sabbioso-limosi di colore grigio chiaro, a luoghi con geometria lenticolare e laminazione da piano parallela ad incrociata (*ripple*). Il contenuto fossilifero, frequente soprattutto in corrispondenza degli orizzonti sabbiosi, è rappresentato da molluschi marini quali bivalvi, piccoli gasteropodi, echinodermi.

Il rapporto sabbia/argilla di questa associazione è nettamente inferiore all'unità.

Questa unità non è presente in affioramento e lo spessore massimo osservato è dell'ordine di circa 400 m.

I dati di letteratura mostrano associazioni a nannofossili che includono a diversi livelli *C. macintyre* (Bukry & Bramlette) Loeblich & Tappan 1978, *D. brouweri* (Tan) Bramlette & Riedel 1954, *H. sellii* (Bukry and Bramlette, 1969), *P. lacunosa* (Kamptner, 1963), "small" *Gephyrocapsa* e *G. oceanica* Kamptner 1943 sl., permettono di riferire le associazioni all'intervallo Pliocene superiore *p.p.*-Pleistocene inferiore *p.p.* (zone MNN18- MNN19c a nannofossili calcarei).

I depositi continentali nell'area di studio sono rappresentati dai:

- *Depositi eluvio - colluviali (olo_{b2} cfr. Progetto CARG)*

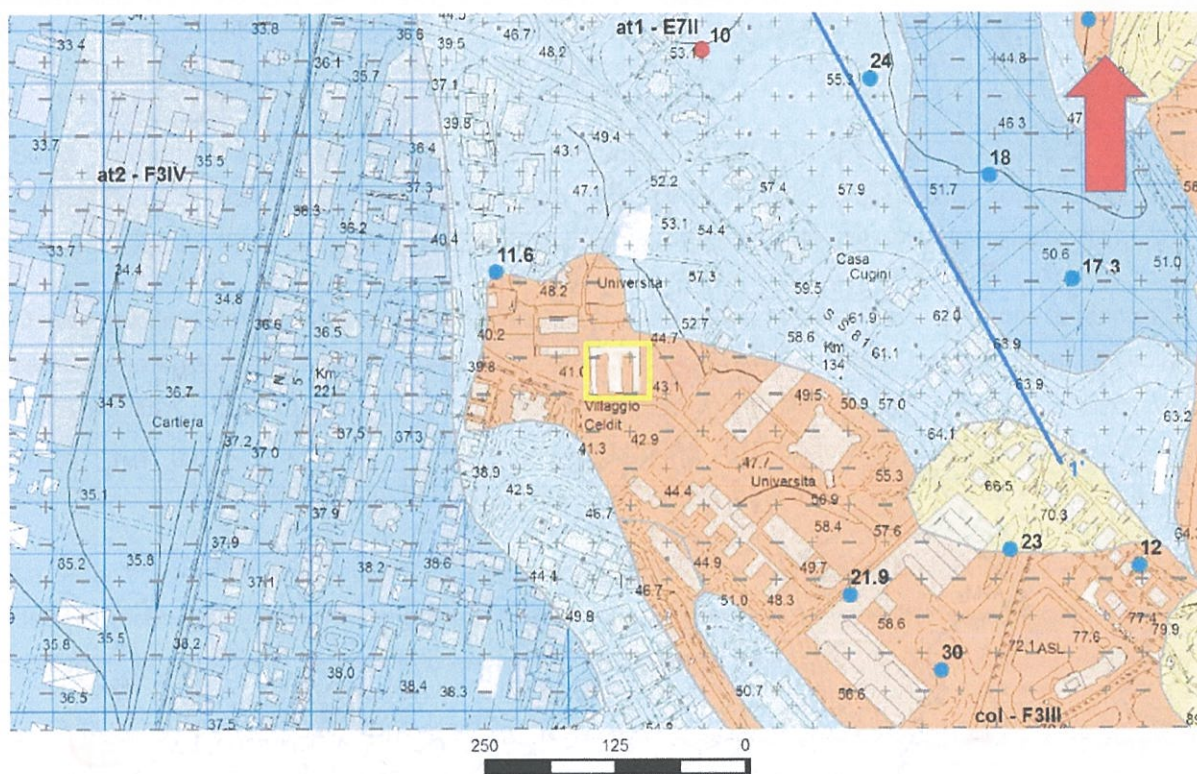
Sono individuati all'interno della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA PROGETTO CARG REGIONE ABRUZZO IN SCALA 1:50.000 FOGLIO 361 "CHIETI", con il simbolo **olo_{b2}** e sono correlabili ai depositi eluvio colluviali **col** della carta geologico tecnica dello studio di Microzonazione Sismica di Livello I.

Sono formate da limi, limi sabbiosi e limi argillosi da grigiastri a bruno-rossastri, a luoghi con abbondanti concrezioni nodulari di carbonato di calcio, caratterizzati da una struttura interna massiva o con accenni di stratificazione mal definita e discontinua, e costituiscono il prodotto dell'alterazione dei depositi pelitico-sabbiosi della successione marina terrigena. In alcuni tagli di maggiore estensione, sono osservabili diversi orizzonti sovrapposti, caratterizzati alla sommità da livelli a colorazione grigia più scura. Questi depositi sono ubicati nel fondo di molte vallecicole o in corrispondenza di ampie aree pianeggianti. In tale unità sono comprese le terre rosse presenti nel settore SO, sulle unità carbonatiche, e localmente sedimenti di suolo.

Il limite inferiore è costituito dal contatto erosivo con i sintemi più antichi, o con le unità della Successione marina terrigena.

Lo spessore di questi depositi è variabile, da qualche metro a oltre 10 m.

Progetto Architettonico		Struttura ed Anticondizio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo:	con:			
Pela Associati s.r.l.	Arch. Gianluca Buzzelli	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.	TEKSER s.r.l.	Ing. Valentina Aceto
Arch. Giampaolo Pela	Arch. Claudio Angelucci	Ing. Domenico Masciandaro	Ing. Guido Davoglio	



LEGENDA

Unità Geologiche (U.G.)

Unità Geologiche Continentali (U.G.C.)

Coltre eluvio colluviale (col)

Depositi a sedimentazione gravitativa e/o da ruscellamento diffuso e/o concentrato, derivanti dai processi di alterazione del substrato geologico di natura argillosa e sabbiosa. La litologia è estremamente variabile in base alla tipologia del substrato che ha generato il detrito. Essa può spaziare da limi argillosi a limi sabbiosi, di colore da avana a bruno, che a luoghi, possono inglobare ghiaie e ciottoli, centimetrici, calcarei ed arenacei o sabbie ghiaiose. Spessore estremamente variabile da 3 a 15 m. OLOCENE

at2 Depositi alluvionali terrazzati (at n)

Depositi alluvionali, terrazzati e disposti in diversi ordini ad altezze variabili sul fondovalle, costituiti da ghiaie sabbiose, sabbie limose e limo sabbioso. Il limite inferiore dei depositi è sempre costituito da una superficie erosiva a contatto con i depositi della successione marina o con depositi più antichi della successione continentale. La numerazione indicata al posto della lettera "n" indica l'ordine di terrazzamento, dal più antico al più recente. Nella pianura alluvionale del fiume Pescara sono presenti orizzonti torbosi, argillosi organici e corpi sabbiosi discontinui in falda suscettibili di sviluppare, localmente, processi di liquefazione e/o cedimento. Tali orizzonti sono stati individuati a varie profondità lungo la verticale della maggior parte dei sondaggi censiti (ad esempio nei sondaggi nn. 147, 172, 432, 785, 423, 458, 454, 625, 788, 153, 156, 157).

Sulla base dei sondaggi disponibili le alluvioni at2, del Fiume Pescara, risultano costituite sia da depositi limoso-sabbiosi (E7) sia da depositi limoso-argillosi (F3). Tuttavia, considerando sia la natura puntuale del dato che la complessa geometria laterale e verticale di tali corpi, in carta viene riportata solo l'unità litotecnica prevalente (F3). Lo spessore di tale deposito dell'ordine 3-15 m. PLIOCENE SUPERIORE-PLEISTOCENE MEDIO

Unità Geologiche Marine (U.G.M.)

[Fonte: Foglio 361 - Chieti, Progetto CARG]

SUCCESIONE MARINA DEL
PLIOCENE SUPERIORE-PLEISTOCENE

Formazione di Mutignano

Associazione pelitico sabbiosa (FMTa)

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 fossili è frequente soprattutto in corrispondenza degli orizzonti sabbiosi, e rappresentato da molluschi quali bivalvi, piccoli gasteropodi ed echinodermi che indicano un ambiente di offshore. Lo spessore, da letteratura è di circa 400m. PLIOCENE SUPERIORE-PLEISTOCENE a.p.

Tavola 9: Stralcio della Carta Geologica dello studio di microzonazione sismica di livello I del territorio comunale in scala 1:5.000. In evidenza l'area di interesse.

Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

6.0 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il corso d'acqua più vicino al sito in esame è il F.sso Fagnani, con andamento prevalentemente SE-NW, situato ad una distanza dall'area di studio di 400 m verso NE. Il Fiume Pescara invece è situato ad una distanza di 1,5 km verso W rispetto all'area oggetto di intervento, e presenta un andamento prevalentemente S-N. Il F.sso Fagnani confluisce nel Fiume Pescara a N dell'area di studio, ad una distanza di 2,2 km.



Fig. 6: Immagine satellitare con idrografia superficiale del settore di studio, nel riquadro rosso l'area di intervento. I pallini evidenziano invece le zone con forte umidità e saltuaria emergenza idrica.

L'assetto idrogeologico del sito d'interesse è fortemente condizionato dalle condizioni litostratigrafiche presenti, in via generale essenzialmente costituita da domini idrogeologici associabili a differenti peculiarità litologiche e di permeabilità, come di seguito descritto:

- dominio idrogeologico dei depositi di sabbioso-limosi: si presenta come mezzo a permeabilità molto variabile a seconda del rapporto della percentuale tra frazione sabbioso-limosa e frazione limoso argillosa presente. Per le sue caratteristiche granulometriche è associabile a valori dei coefficienti di permeabilità medio bassi; queste condizioni inducono alla presenza di una falda presente all'interno degli intervalli a granulometria prevalentemente sabbioso-limosa, tali condizioni potrebbero essere teoricamente favorevoli ad ospitare una lieve ed effimera falda sotterranea nella porzione inferiore del dominio;

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

- dominio idrogeologico dei depositi ghiaiosi: possono ospitare delle locali falde acquifere di tipo freatico, monostrato. La permeabilità varia da molto permeabile nella frazione ghiaioso - sabbiosa a mediamente permeabile nella frazione sabbioso - ghiaiosa.

- dominio idrogeologico dei limi argillosi sovraconsolidati: disposto in posizione stratigrafica sottostante il precedente dominio, si presenta come mezzo a permeabilità molto bassa ($10^{-6} \text{ m/s} < k < 10^{-8} \text{ m/s}$), rappresentano l'acquicluda.

All'interno del sondaggio S2 è stato installato al termine delle operazioni di carotaggio un piezometro a tubo aperto, nel quale è stata riscontrata la presenza di una falda freatica ad una profondità di 8,10 m.

7.0 MODELLO GEOLOGICO DI SOTTOSUOLO

Considerando le indagini eseguite in sito, il rilievo geologico effettuato, nonché le informazioni bibliografiche, è stato realizzato il modello geologico di sottosuolo a cui il progettista può fare riferimento, a partire dal p.c.. I parametri fisico meccanici relativi ai terreni sono stati valutati dalle prove in sito e confrontati con prove di laboratorio in campioni di terreno estratti nello stesso contesto geologico tecnico e note in letteratura, nonché rivalutate a seguito di occhio critico, tuttavia i parametri fisico – meccanici dei terreni riportati di seguito rappresentano lo **studio geologico di carattere definitivo** e lo **studio geotecnico preliminare**; la corretta attribuzione dei parametri geotecnici di progetto è di piena competenza del professionista firmatario della relazione geotecnica, come riportato nel paragrafo 6.1.2 del D.M. 17 gennaio 2018: *"... Le scelte progettuali, il programma e i risultati delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica di cui al § 6.2.2, unitamente alle analisi per il dimensionamento geotecnico delle opere e alla descrizione delle fasi e modalità costruttive devono essere illustrati in una specifica relazione geotecnica."*

Progetto Architettonico Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	Strutture ed Antincendio VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	Impianti Meccanici ed Elettrici TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Acustica e impatto ambientale Ing. Valentina Aceto
--	--	--	--	---

SEZIONE	SPESSORE m	DESCRIZIONE	PARAMETRI FISICO - MECCANICI		
	~ 1	Unità Geologica 1 – UG1 Terreno vegetale e di riporto di natura limosa con frammenti di laterizi rossi.			
	5.4 ÷ 6.8	Unità Geologica 2 – UG2 Sabbie limose poco addensate e limi sabbiosi a tratti argillosi consistenti di colore marroncino – avana chiaro.	$\gamma_n =$ $\gamma_s =$ $\phi =$ $c' =$ $C_u =$ $E_d =$ $v =$ N_{spt}	~ 1.96 ~ 2.11 $21 \div 25$ $0 \div 20$ $35 \div 158$ $25.5 \div 90.0$ ~ 0.34 $8 \div 11$	t/m^3 t/m^3 $^\circ$ Kg/cm^2 KPa Kg/cm^2
	2.9 ÷ 6.0	Unità Geologica 3 – UG3 Ghiaie calcaree poco addensate con clasti di dimensioni da millimetriche a centimetriche.	$\gamma_n =$ $\gamma_s =$ $\phi =$ $Dr =$ $E_y =$ $v =$ N_{spt}	~ 2.1 ~ 2.2 $35 \div 36$ $70 \div 90$ $310 \div 340$ ~ 0.3 $29 \div > 50$	t/m^3 t/m^3 $^\circ$ $\%$ Kg/cm^2
	> 20	Unità Geologica 4 – UG4 Argille grigio azzurre molto consistenti, alterati per i primi 30 ÷ 60 cm	$\gamma_n =$ $\gamma_s =$ $\phi =$ $c' =$ $C_u =$ $E_d =$ $v =$ N_{spt}	$\sim 2.1 (*)$ $\sim 2.3 (*)$ $24 \div 26 (*)$ $10 \div 20 (*)$ $165 \div 290 (*)$ $200 \div 250 (*)$ $\sim 0.30 (*)$ $26 \div > 50 (*)$	t/m^3 t/m^3 $^\circ$ Kg/cm^2 KPa Kg/cm^2

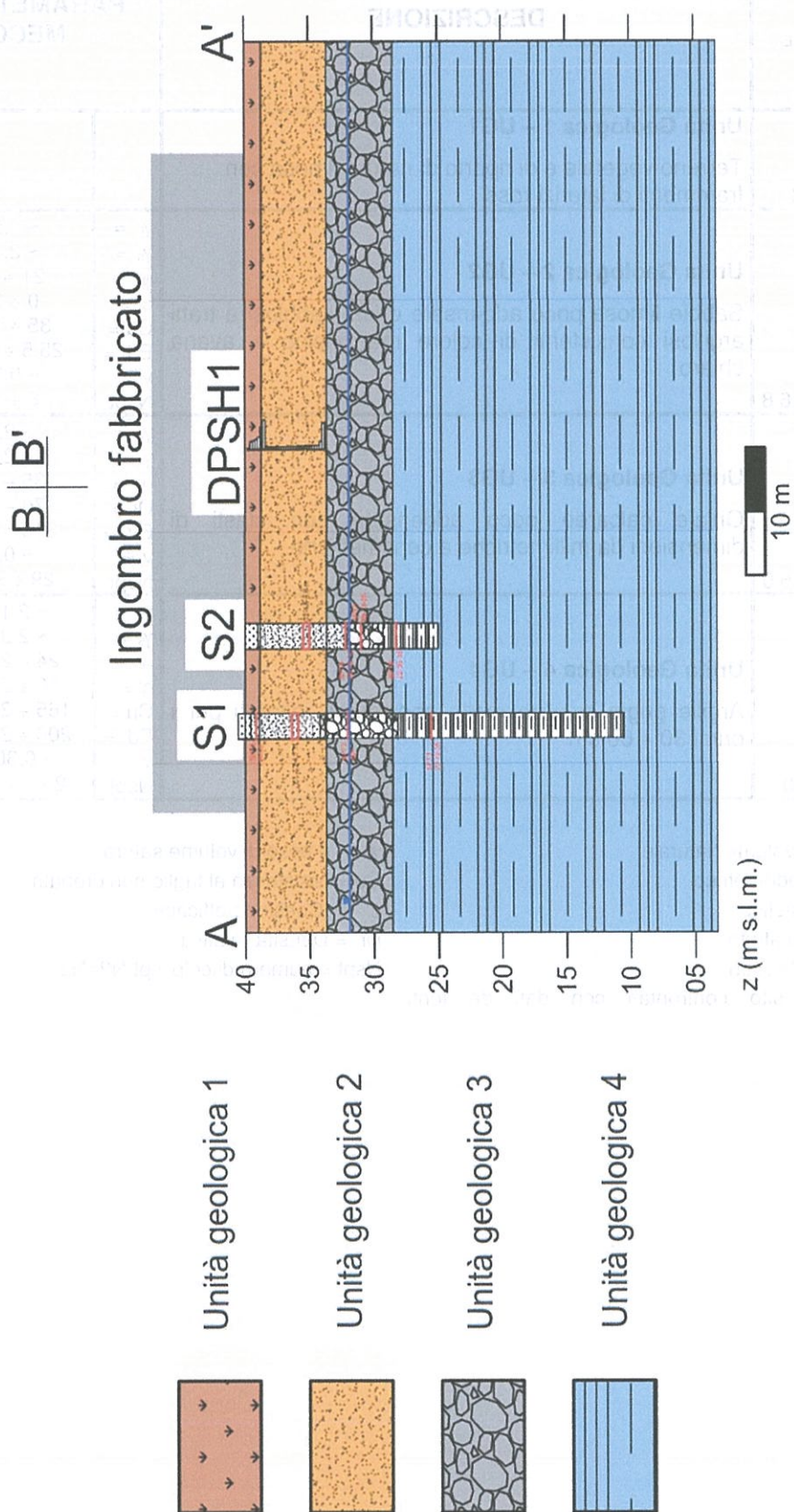
 γ_n = peso di volume naturale

E = Modulo edometrico

 E_y = Modulo elastico ϕ = Angolo di attrito v = Modulo di Poisson

(*) valori in sito confrontati con dati da fonti bibliografiche

 γ_s = peso di volume saturo C_u = resistenza al taglio non drenata c' = Coesione efficace Dr = Densità relativa N_{spt} = numero di colpi spt N2+N3



Progetto Architettonico

Capogruppo:

Peia Associati s.r.l.
Arch. Giampiero Peia

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Antincendio

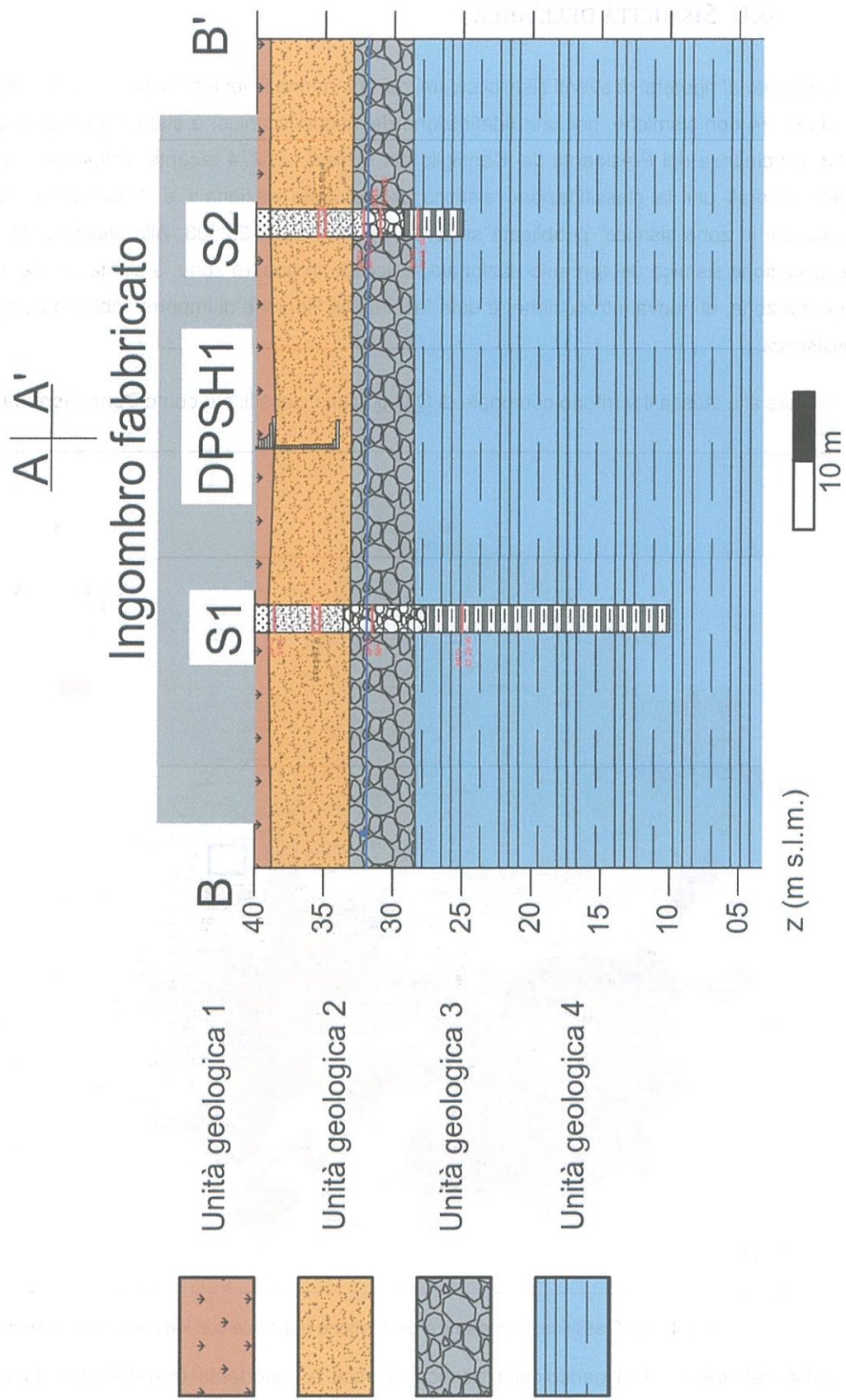
VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Ing. Domenico Masciandaro

Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.
Ing. Guido Davoglio

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto



Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

8.0 SISMICITÀ DELL'AREA

In seguito al ripetersi di eventi sismici calamitosi che hanno investito anche zone ritenute e classificate con la 64/74 non sismiche, per una ridefinizione del rischio sismico, è stata emanata, in data 20 Marzo 2003, l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" pubblicata sulla G.U. n. 105 del 8.5.2003. Alla stessa è allegata la nuova classificazione sismica del territorio nazionale, articolata in quattro zone, a sismicità alta media e bassa, la quarta zona, di nuova introduzione, è data facoltà alla Regione di imporre l'obbligo della progettazione antisismica.

In base alla stessa il territorio comunale di Chieti risulta classificato come **Zona sismica 2**.

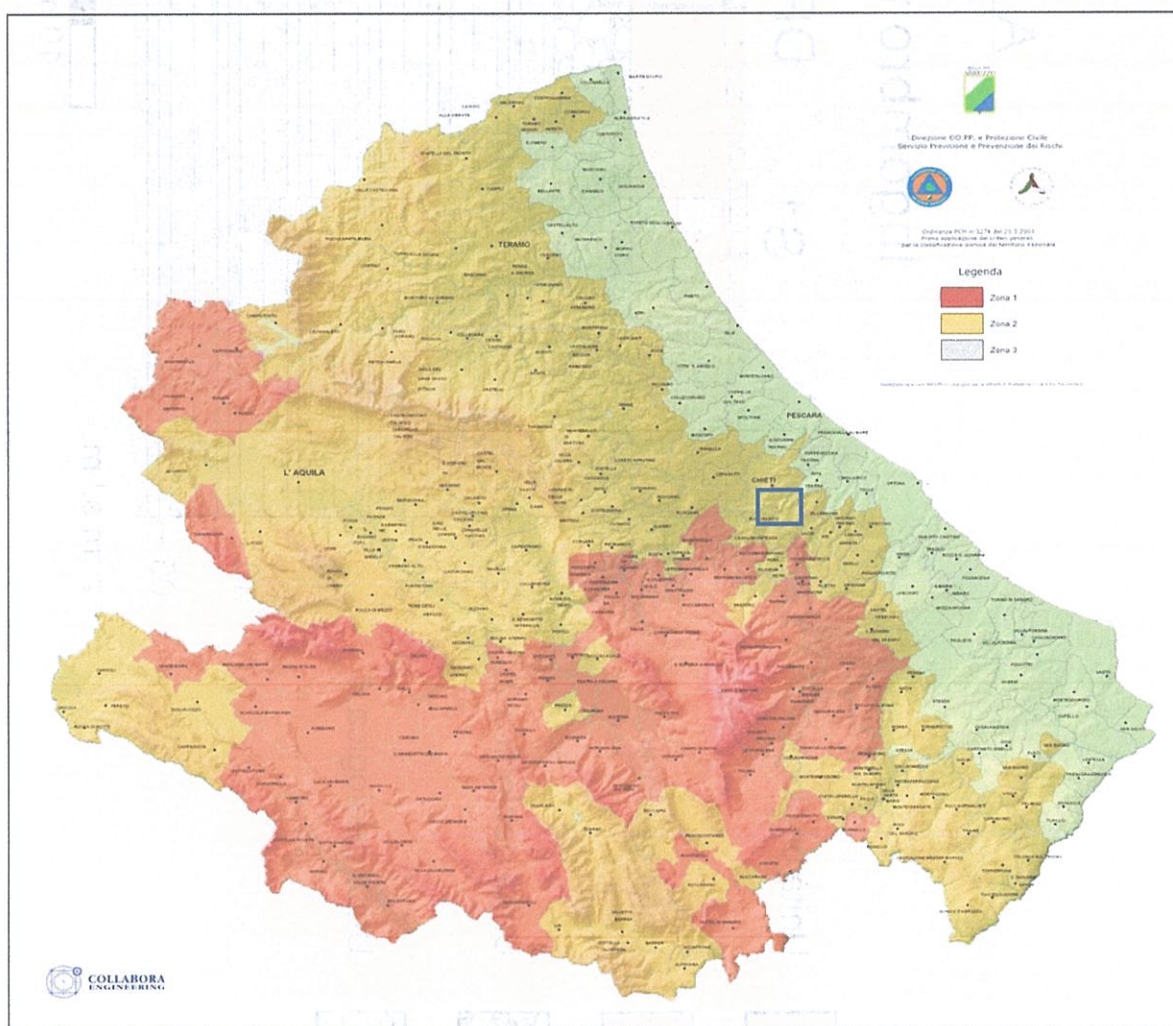


Tavola 10: Classificazione sismica del territorio regionale con indicata l'area di studio.

Nella definizione della pericolosità sismica di base è importante evidenziare il comportamento dei valori di ag/g , che nel sito Ufficiale dell'INGV, in accordo all'All. 7 O.P.C.M. 3907/2010, sono espressi con rettangoli colorati (in corrispondenza dei nodi della maglia di riferimento) in termini di accelerazione

Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

orizzontale massima del terreno (ag), con probabilità di eccedenza del 5% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi orizzontali ($V_{s30} > 800$ m/s).

La struttura in esame, in quanto edificio strategico, presenta una vita nominale pari a 50 anni ed una classe d'uso III a cui corrisponde un coefficiente d'uso pari a 1.5. Tali parametri comportano una vita reale V_r (periodo di riferimento) pari a 75 anni.

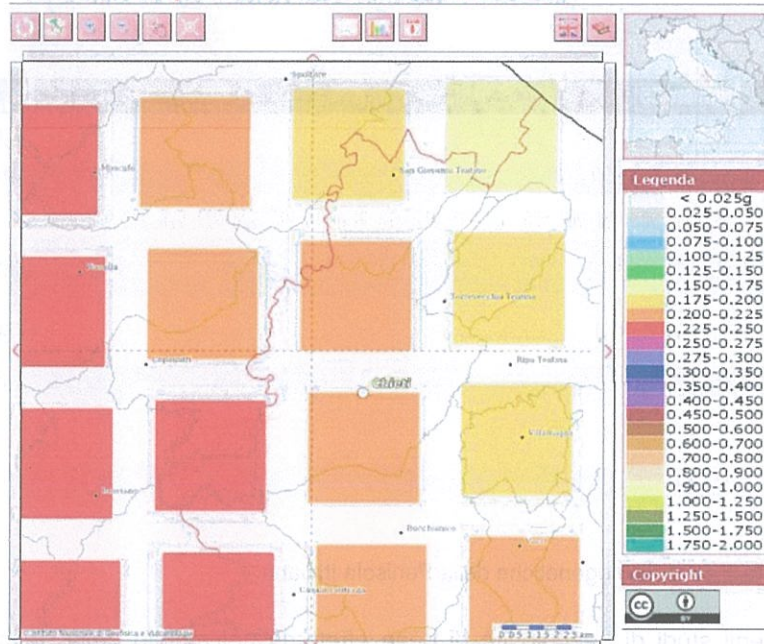
Per una struttura con le caratteristiche sopra elencate, la probabilità di eccedenza del 10% nel periodo di riferimento di 75 anni (stato limite di salvaguardia della vita SLV) corrisponde ad un terremoto avente un tempo di ritorno di 712 anni.

La mappa di pericolosità è stata redatta unicamente basandosi su un periodo di riferimento di 50 anni e la scelta di una probabilità di eccedenza del 10% corrisponderebbe ad un tempo di ritorno di 475 anni, nettamente inferiore a 712 anni e che andrebbe a sottostimare notevolmente la pericolosità sismica di base.

Per tale motivo, per il calcolo della pericolosità di base, verrà cautelativamente presa in considerazione una percentuale di superamento pari al 5% che, associata ad un periodo di riferimento di 50 anni, corrisponde ad un terremoto con tempo di ritorno pari a 975 anni.

Qualsiasi altra percentuale di superamento scelta (5-10-22-30-39-50-63 o 81%) sottostima la pericolosità di base restituendo tempi di ritorno inferiori ai 975 anni, pertanto la scelta di una percentuale pari al 5% risulta essere la scelta più cautelativa in termini di valutazione della pericolosità. Alla luce di quanto detto, per il territorio comunale di Chieti tale valore è compreso tra 0.200 e 0.225 g.

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Tav. 11 Valutazione di ag/g del Territorio comunale (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	Ing. Valentina Aceto
		TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	

VALUTAZIONE DELLA MAGNITUDO

La magnitudo è una grandezza molto importante per la definizione della pericolosità sismica e quindi dell'azione sismica. È una grandezza che ha carattere aleatorio e come tale viene trattata negli studi di pericolosità.

Un metodo semplice e in favore di sicurezza che può essere utilizzato per stimare quale sia il valore di magnitudo da considerare ai fini delle valutazioni per il sito o la microzona di interesse, è il seguente:

1. Si considera sempre la zonazione sismogenetica (ZS 9), secondo la quale la sismicità può essere distribuita in 36 zone, a ciascuna delle quali è associata una magnitudo massima M_{wmax} 50.

2. Per i siti che cadono in una delle 36 zone sismogenetiche predette si assume come M il valore di M_{wmax} .

3. Ai fini della verifica a liquefazione e per i siti che non ricadono in alcuna zona sismogenetica si determinano le minime distanze (R_i) dalle zone (i) circostanti e si controlla per ciascuna di esse se la magnitudo M_i della zona è inferiore alla magnitudo fornita dalla relazione $M_s = 1 + 3\log(R_i)$. Se ciò accade, la verifica a liquefazione non è necessaria. Se invece è necessaria, si assume il valore di magnitudo M_i più alto fra quelli per i quali la verifica è necessaria.

4. Ai fini della verifica di stabilità dei versanti, qualora si utilizzi la relazione semiempirica di Romeo (2000) si utilizzano i valori più gravosi derivanti dall'applicazione di tutte le coppie M_i, R_i deducibili dalle zone sismogenetiche vicine al sito di interesse.

Il secondo metodo che si propone ha l'obiettivo di consentire in qualunque sito la stima di una coppia di riferimento magnitudo – distanza (nel seguito M-R), da assumere preferibilmente per le valutazioni delle instabilità di versante.

Nome ZS	Numero ZS	M_{wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio- Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio – Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Tab.1 Zone sismogenetiche della Penisola Italiana.

Vengono utilizzati i risultati degli studi di pericolosità di base effettuati nell'ambito della definizione della mappa di riferimento nazionale da parte dell'istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Gruppo di lavoro, 2004), per pervenire alla determinazione di coppie di valori (M-R) caratteristici di ogni sito.

Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

L'informazione di partenza è costituita dalla zonazione sismogenetica (ZS 9) del territorio nazionale secondo la quale la sismicità può essere distribuita in 36 zone, a ciascuna delle quali è associata una legge di ricorrenza della magnitudo.

Fra i risultati forniti dallo studio condotto da INGV c'è anche la disaggregazione (o deaggregazione) della pericolosità sismica: un'operazione che consente di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito. La forma più comune di disaggregazione è quella bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. Poiché le mappe di pericolosità sismica sono state elaborate in termini di mediana della distribuzione dei valori di pericolosità ottenuti con diversi alberi logici, la disaggregazione è stata condotta adottando quali input i modelli ed i valori dei parametri lungo un solo ramo dell'Albero logico, al quale corrispondono i valori di pericolosità più prossimi a quelli mediani.

Il risultato è fornito per 9 periodi di ritorno (RP): 30, 50, 72, 100, 140, 200, 475, 1000 e 2500 anni.

È possibile ottenere i valori medi M-R e modali ($M^* - R^*$) a seguito della disaggregazione dei valori di accelerazione orizzontale di picco su suolo rigido (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, o con altre probabilità di superamento in funzione degli altri scopi della valutazione. Una rappresentazione dei valori medi e modali per ciascun comune, attribuendo i valori massimi dei punti della griglia che ricadono all'interno del territorio comunale, oppure i valori del punto della griglia più vicino al confine comunale è riportata nelle figure seguenti. I risultati riportati in mappa possono essere utilizzati per verificare le condizioni di stabilità di versante o di liquefazione per opere alle quali è associato un periodo di riferimento (RP) non superiore a quello per il quale la mappa è stata dedotta.

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

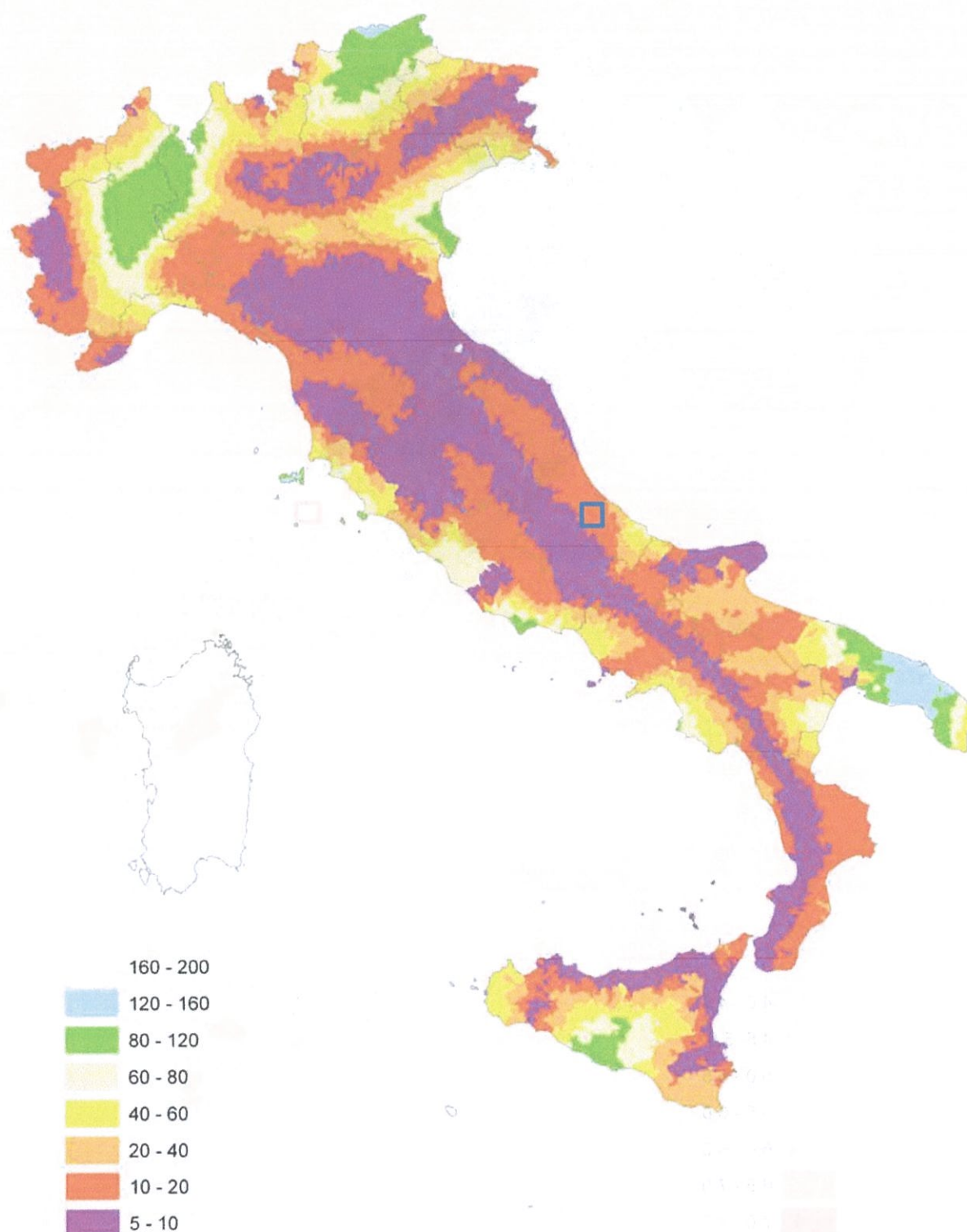


Fig. 9: Valori medi di R per comune, ottenuti a seguito della disaggregazione della pericolosità con periodi di ritorno di 475 anni, nel riquadro blu l'area studiata.

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo:	con:			
Peia Associati s.r.l.	Arch. Gianluca Buzzelli	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.	TEKSER s.r.l.	Ing. Valentina Aceto
Arch. Giampiero Peia	Arch. Claudio Angelucci	Ing. Domenico Masciandaro	Ing. Guido Davoglio	

Sulla base di quanto esposto nelle pagine precedenti, il territorio studiato è compreso all'interno della zona sismogenetica 918 alla quale è attribuito un valore di $M_{w\max}$ pari a 6.37.

La pericolosità sismica è stata analizzata anche in funzione della magnitudo attesa in funzione della disaggregazione sul nodo prossimo al sito studiato come di seguito riportato.

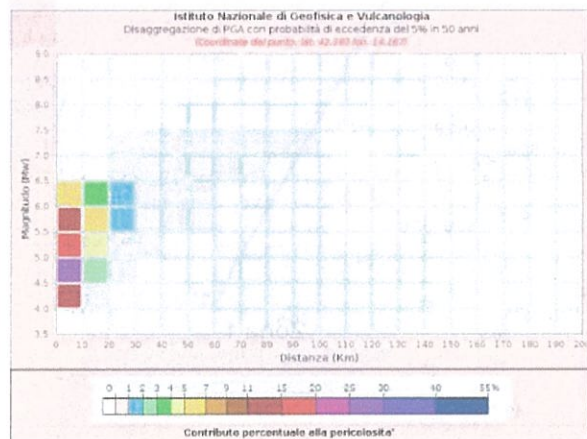


Fig. 10a: grafico di disaggregazione del valore di $a(g)$ con probabilità di eccedenza del 5 % i 50 anni al nodo.

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)									
	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5
0-10	0.0000	11.1000	25.4000	19.4000	12.5000	5.8000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.9970	2.8600	4.6800	5.2600	3.7700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0396	0.5490	1.3600	1.4700	0.2420	0.1800	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0084	0.2490	0.7260	0.8140	0.6970	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0113	0.1840	0.4820	0.5140	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0148	0.2320	0.3160	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0600	0.1730	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0083	0.0833	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0241	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0036	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		Episodi
Magnitudo	Distanza	
5.28	8.77	0.87

Fig. 10b: grafico di disaggregazione del valore di $a(g)$ con probabilità di eccedenza del 5 % i 50 anni al nodo.

È stata effettuata l'analisi della valutazione dell'intensità di magnitudo attesa, stimata in M 5.28, con una stima della distanza dalla sorgente R pari a 8.77 km.

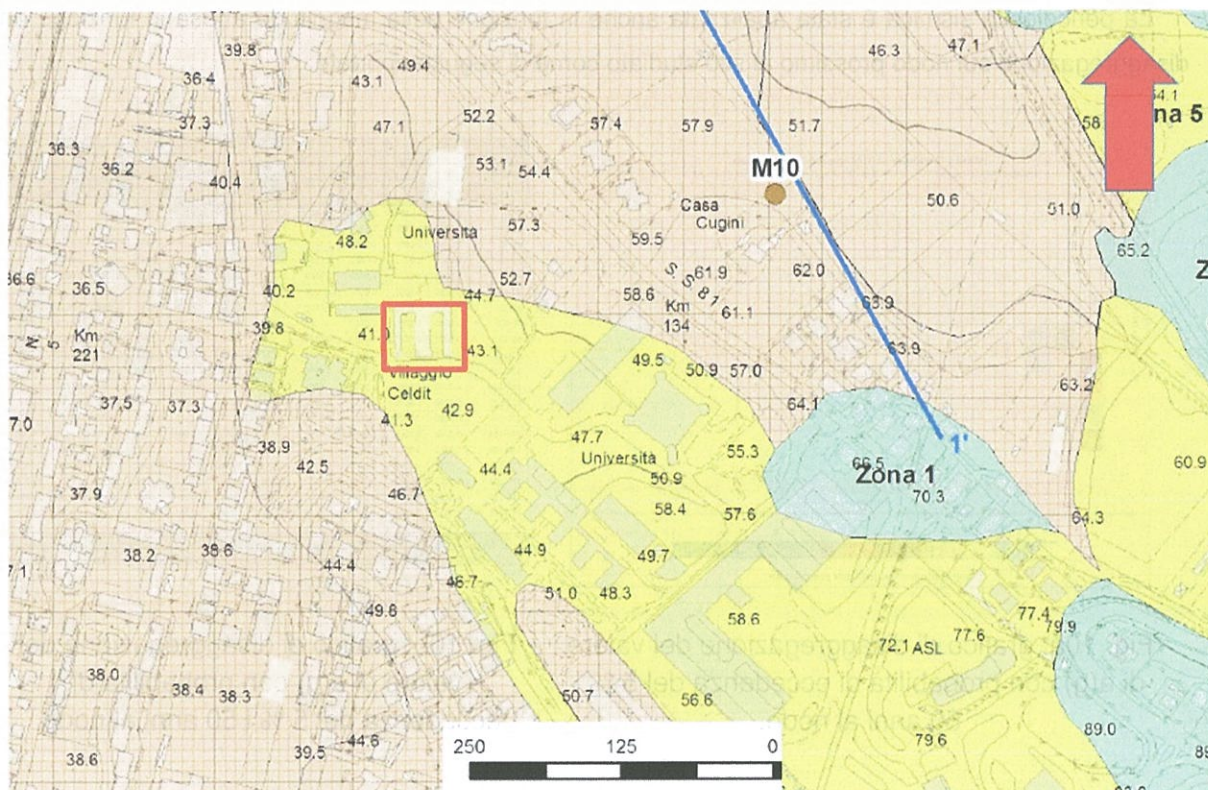
A seguito degli eventi sismici che hanno coinvolto in particolar modo il territorio appenninico sono state emanate le norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche, queste hanno promosso gli studi di Microzonazione Sismica di livello 1, integrando così gli strumenti urbanistici esistenti e quelli in adozione ai risultati di tali studi. L'elaborato che pertanto viene consultato è la carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS).

Dalla consultazione dell'elaborato ufficiale è possibile identificare l'area in parte all'interno di una zona stabile suscettibile di amplificazioni locali.

Nella pagina seguente lo stralcio cartografico della carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica - MOPS del territorio studiato.

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio		Impianti Meccanici ed Elettrici		Acustica e impatto ambientale
Capogruppo:	con:					
Pela Associati s.r.l.	Arch. Gianluca Buzzelli	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.	TEKSER s.r.l.			Ing. Valentina Aceto
Arch. Giampiero Pela	Arch. Claudio Angelucci	Ing. Domenico Masciandro	Ing. Guido Davoglio			

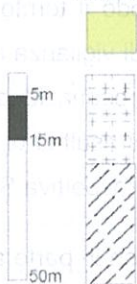
Carta delle MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA - MOPS



Legenda

Aree stabili suscettibili di amplificazioni locali

ZONA 5



Zone di attenzione

- per instabilità

- ZA_FR_A: zona di attenzione per instabilità di versante attiva
- ZA_FR_Q: zona di attenzione per instabilità di versante quiescente
- ZA_FR_I: zona di attenzione per instabilità di versante inattiva

- per Liquefazione tipo 1

- Liquefazione (ZALQ_1)

Tav.12 Carta delle MOPS per il sito oggetto di studio indicato nel riquadro.

Progetto Architettonico	Strutture ed Anticendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

Sismicità storica

La ricostruzione storica degli eventi sismici che hanno caratterizzato il territorio comunale di Chieti è stata fatta utilizzando il Database Macrosismico Italiano DBMI15 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (a cura di M. Locati, R. Camassi, A. Rovida, E. Ercolani, F. Bernardini, V. Castelli, C.H. Caracciolo, A. Tertulliani, A. Rossi, R. Azzaro, S. D'Amico, 2015): rispetto al precedente DBMI04 il DBMI15 rappresenta l'integrazione e l'aggiornamento, per cui è stato consultato per estrarre le seguenti informazioni.

Nello specifico, il comune di Chieti appare 62 volte nel Database sopra citato con intensità registrata superiore o uguale a 3. Nella tabella seguente sono stati elencati i vari eventi registrati, con indicati, oltre all'intensità in scala MCS al sito in esame (I), la data (anno, mese, giorno, ora, minuto) in cui si è verificato l'evento Ax, l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io) e la magnitudo momento (Mw).

Int. at place	N	Year	Mo	Da	Ho	MI	Se	EpicentralArea	LatDef	LonDef	DepDef	IoDef	MwDef
6	169	1456	12	5				Appennino centro-meridionale	41.302	14.711		11	7.19
5	437	1627	7	30	10	50		Capitanata	41.737	15.342		10	6.66
6	524	1688	6	5	15	30		Sannio	41.283	14.561		11	7.06
3	566	1694	9	8	11	40		Irpinia-Basilicata	40.862	15.406		10	6.73
6-7	595	1703	1	14	18			Valnerina	42.708	13.071		11	6.92
7-8	611	1706	11	3	13			Maiella	42.076	14.08		10-11	6.84
F	645	1719	6	27	6	30		Valnerina	42.876	13.047		8	5.59
5	994	1805	7	26	21			Molise	41.5	14.474		10	6.68
5	1055	1821	11	22	1	15		Costa molisana	41.975	15.214		7-8	5.59
3	1079	1828	4	11	22	25		Appennino umbro-marchigiano	43.326	12.41		5-6	4.93
F	1165	1841	2	21				Gargano	41.627	15.637		6-7	5.17
3	1169	1841	6	10				Maiella	42.082	14.08		7	4.96
4	1174	1842	1	23				San Severino Marche	43.229	13.177		4-5	4.41
F	1212	1850	12	30	5	30		Marsica	42.048	13.514		6-7	4.86
4	1217	1851	8	14	13	20		Vulture	40.96	15.669		10	6.52
4	1356	1873	3	12	20	4		Appennino marchigiano	43.089	13.244		8	5.85
F	1360	1873	7	12	6	6		Val Comino	41.686	13.778		7-8	5.38
F	1367	1874	2	24	6	52		Aquilano	42.333	13.777		6-7	5.12
2	1375	1875	3	17	23	51		Costa romagnola	44.209	12.659		8	5.74
4-5	1378	1875	12	6				Gargano	41.689	15.677		8	5.86
6	1453	1881	9	10	7			Chietino	42.237	14.335		7-8	5.41
7	1459	1882	2	12				Chietino	42.291	14.347		7	5.26
3	1487	1884	1	10				Atri	42.665	13.953		5-6	4.63
3	1501	1885	4	10	1	44		Appennino laziale-abruzzese	41.82	13.104		5	4.57
4-5	1558	1889	12	8				Gargano	41.83	15.688		7	5.47
4-5	1663	1895	8	9	17	38	20	Adriatico centrale	42.54	15.015		6	5.11
2-3	1700	1897	4	27	2	17	50	Maiella	42.23	13.964		5	4.21
2-3	1797	1901	7	31	10	38	30	Sorano	41.719	13.75		7	5.16
3	1881	1905	8	18	4	7		Tavoliere delle Puglie	41.649	15.379		5	4.61
3-4	1882	1905	8	25	20	41		Valle Peligna	42.019	14.026		6	5.15
F	1919	1907	1	23	0	25		Adriatico centrale	43.048	14.097		5	4.75

Progetto Architettonico	Sistemi ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio

Int. at place	N	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	EpicentralArea	LatDef	LonDef	DepDef	IoDef	MwDef
3	2087	1913	10	4	18	26		Molise	41.513	14.716		7-8	5.35
7	2110	1915	1	13	6	52	43	Marsica	42.014	13.53		11	7.08
2	2115	1915	1	14	7	17		Marsica	41.855	13.018		5-6	4.88
3-4	2183	1917	1	3	1	35		Marsica					
2	2192	1917	4	26	9	35	59	Alta Valtiberina	43.467	12.129		9-10	5.99
4	2240	1919	10	21	0	24		Gargano	41.674	15.551		5-6	5.03
3	2342	1925	9	24	13	33	46	Molise occidentale	41.719	14.188		7	5.26
5	2422	1930	7	23	0	8		Irpinia	41.068	15.318		10	6.67
4	2432	1930	10	30	7	13		Senigallia	43.689	13.385		8	5.83
7	2478	1933	9	26	3	33	29	Maiella	42.079	14.093		9	5.9
NF	2642	1948	12	31	3	32		Monti Reatini	42.507	12.853		8	5.42
5	2677	1950	9	5	4	8		Gran Sasso	42.547	13.457		8	5.69
3	2786	1958	6	24	6	7		Aquilano	42.317	13.498		7	5.04
4	2848	1962	8	21	18	19		Irpinia	41.23	14.953		9	6.15
3-4	3124	1976	5	6	20	0	13.17	Friuli	46.241	13.119		9-10	6.45
5	3219	1979	9	19	21	35	37	Valnerina	42.73	12.956		8-9	5.83
2-3	3245	1980	6	14	20	56	50	Marsica	41.905	13.696		5-6	4.96
5	3256	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	40.842	15.283		10	6.81
6	3395	1984	5	7	17	50		Monti della Meta	41.667	14.057		8	5.86
4-5	3401	1984	5	11	10	41	49.27	Monti della Meta	41.651	13.843	10	7	5.47
4	3625	1990	5	5	7	21	29.61	Potentino	40.738	15.741	10		5.77
4	3691	1992	7	16	5	38	53.83	Chietino	42.311	14.208	1.5	5-6	4.22
4	3850	1997	9	26	0	33	12.88	Appennino umbro-marchigiano	43.022	12.891	3.5	7-8	5.66
3-4	3853	1997	9	26	9	40	26.6	Appennino umbro-marchigiano	43.014	12.853	9.8	8-9	5.97
3	3890	1997	10	14	15	23	10.64	Valnerina	42.898	12.898	7.3		5.62
4	4167	2002	11	1	15	9	1.92	Molise	41.741	14.843	21.3	7	5.72
NF	4218	2003	6	1	15	45	18.04	Molise	41.661	14.821	11.8	5	4.44
NF	4253	2004	12	9	2	44	25.29	Teramano	42.79	13.791	5	5	4.09
5	4368	2009	4	6	1	32	40.4	Aquilano	42.309	13.51		9-10	6.29
4	4673	2016	10	30	6	40	17.32	Valnerina	42.83	13.109	10		6.61
F	4719	2017	1	18	10	14	9.9	Aquilano	42.531	13.283	9.6		5.7

Tabella 2: elenco degli eventi sismici avvertiti nel territorio comunale.

Il grafico seguente ricostruisce la storia sismica di Chieti (per terremoti con intensità al sito superiore o uguale a 3 tra gli anni 1000 e fino al 2014).

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio		Impianti Meccanici ed Elettrici		Acustica e impatto ambientale	
Capogruppo:		con.					
Pela Associati s.r.l.		Arch. Gianluca Buzzelli		VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.		TEKSER s.r.l.	
Arch. Giampiero Pela		Arch. Claudio Angelucci		Ing. Domenico Masciandro		Ing. Guido Davoglio	
						Ing. Valentina Aceto	

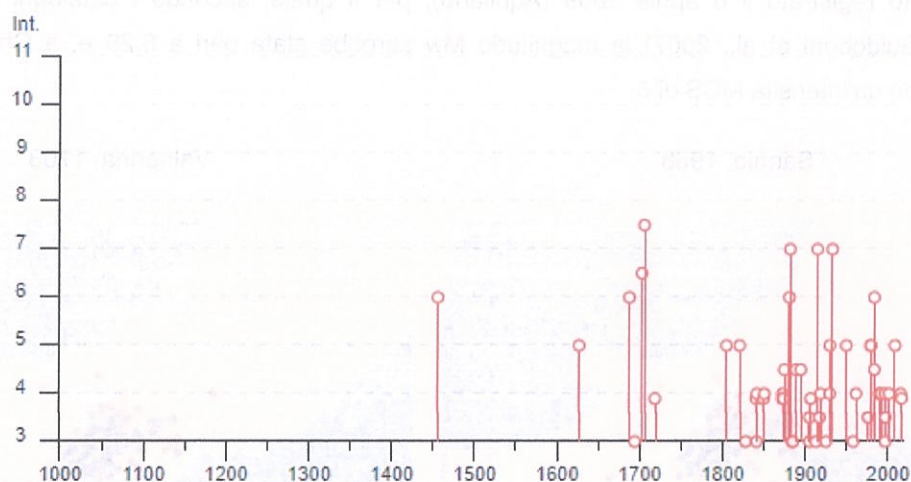


Fig. 11: grafico degli eventi sismici.

Di seguito si riportano le informazioni dei terremoti più intensi registrati nel comune di Chieti, ed in particolare:

- l'evento registrato il 5 giugno 1688 (Sannio), per il quale, secondo i cataloghi oggi disponibili (CPTI15, Guidoboni et al., 2007) la magnitudo M_w sarebbe stata pari a 7.06 e, a Chieti, si sarebbe avvertito con un'intensità MCS di 6;

- l'evento registrato il 14 gennaio 1703 (Valnerina), per il quale, secondo i cataloghi oggi disponibili (CPTI15, Guidoboni et al., 2007) la magnitudo M_w sarebbe stata pari a 6.92 e, a Chieti, si sarebbe avvertito con un'intensità MCS di 6-7;

- l'evento registrato il 03 novembre 1706 (Majella), per il quale, secondo i cataloghi oggi disponibili (CPTI15, Guidoboni et al., 2007) la magnitudo M_w sarebbe stata pari a 6.84 e, a Chieti, si sarebbe avvertito con un'intensità MCS di 7-8;

- l'evento registrato il 10 settembre 1881 (Chietino), per il quale, secondo i cataloghi oggi disponibili (CPTI15, Guidoboni et al., 2007) la magnitudo M_w sarebbe stata pari a 5.41 e, a Chieti, si sarebbe avvertito con un'intensità MCS di 6;

- l'evento registrato il 13 gennaio 1915 (Marsica), per il quale, secondo i cataloghi oggi disponibili (CPTI15, Guidoboni et al., 2007) la magnitudo M_w sarebbe stata pari a 6.99 e, a Chieti, si sarebbe avvertito con un'intensità MCS di 7;

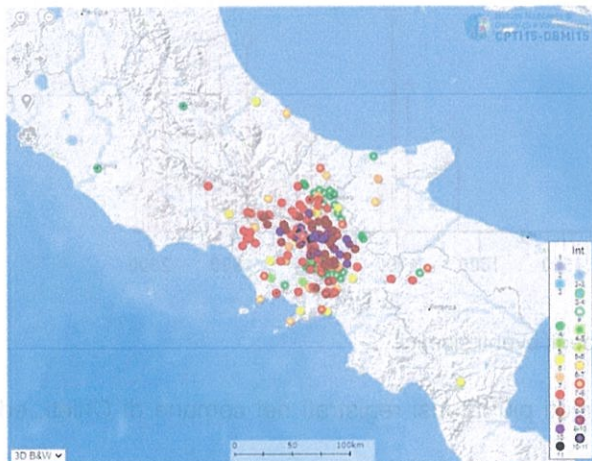
- l'evento registrato il 2+6 settembre 1933 (Majella), per il quale, secondo i cataloghi oggi disponibili (CPTI15, Guidoboni et al., 2007) la magnitudo M_w sarebbe stata pari a 5.64 e, a Chieti, si sarebbe avvertito con un'intensità MCS di 7;

- l'evento registrato il 7 maggio 1984 (Monti della Meta), per il quale, secondo i cataloghi oggi disponibili (CPTI15, Guidoboni et al., 2007) la magnitudo M_w sarebbe stata pari a 5.86 e, a Chieti, si sarebbe avvertito con un'intensità MCS di 6;

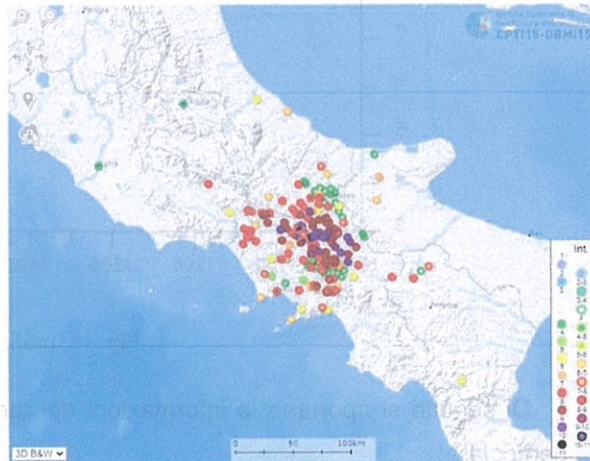
Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio		Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela		con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

• l'evento registrato il 6 aprile 2009 (Aquilano), per il quale, secondo i cataloghi oggi disponibili (CPTI15, Guidoboni et al., 2007) la magnitudo M_w sarebbe stata pari a 6.29 e, a Chieti, si sarebbe avvertito con un'intensità MCS di 5;

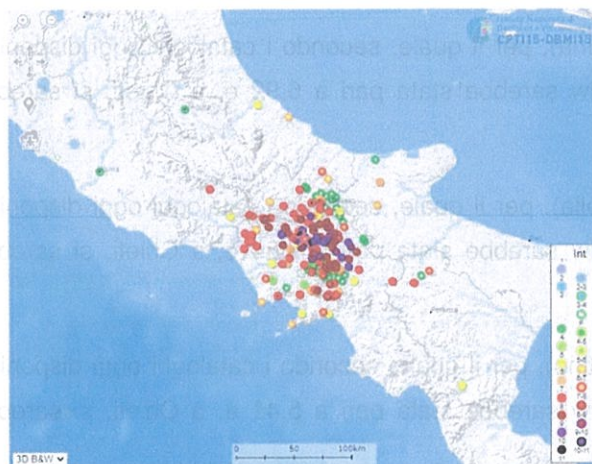
Sannio, 1968



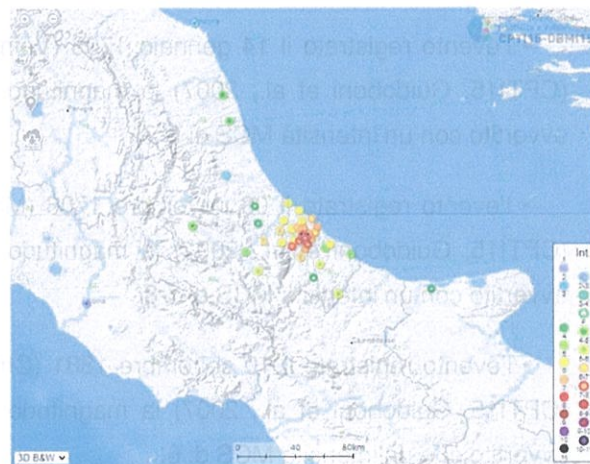
Valnerina, 1703



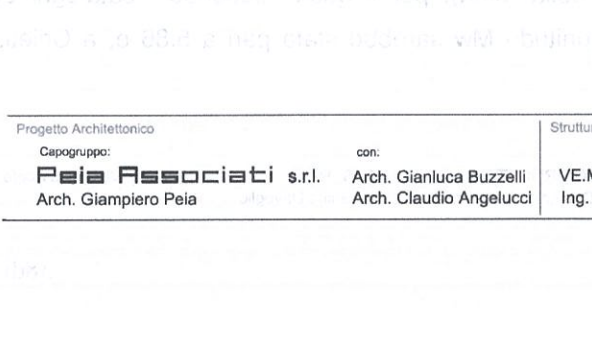
Majella, 1706



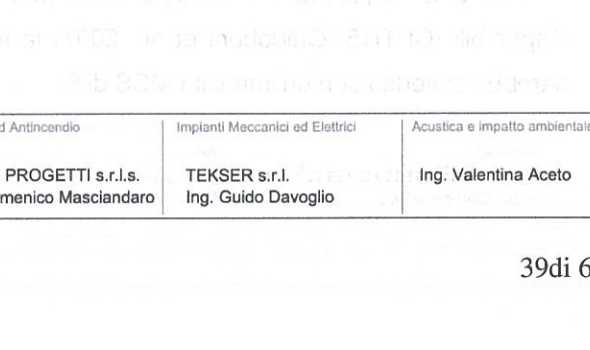
Chietino, 1881



Marsica, 1915



Majella, 1933



Progetto Architettonico

Capogruppo:

Peia Associati s.r.l.
Arch. Giampiero Peia

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Anticendio

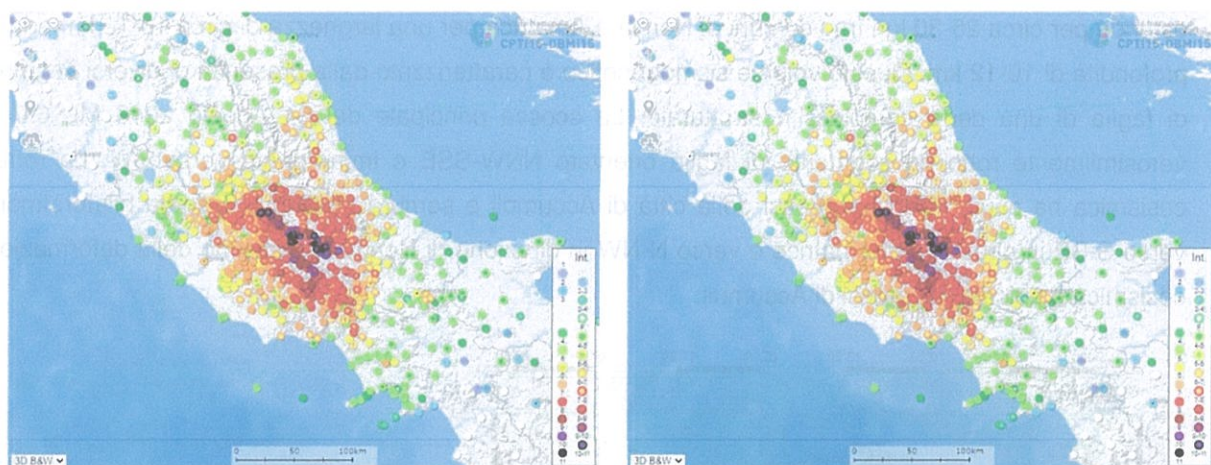
VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Ing. Domenico Masciandaro

Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.
Ing. Guido Davoglio

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto



Monti della Meta, 1984

L'Aquila, 2009

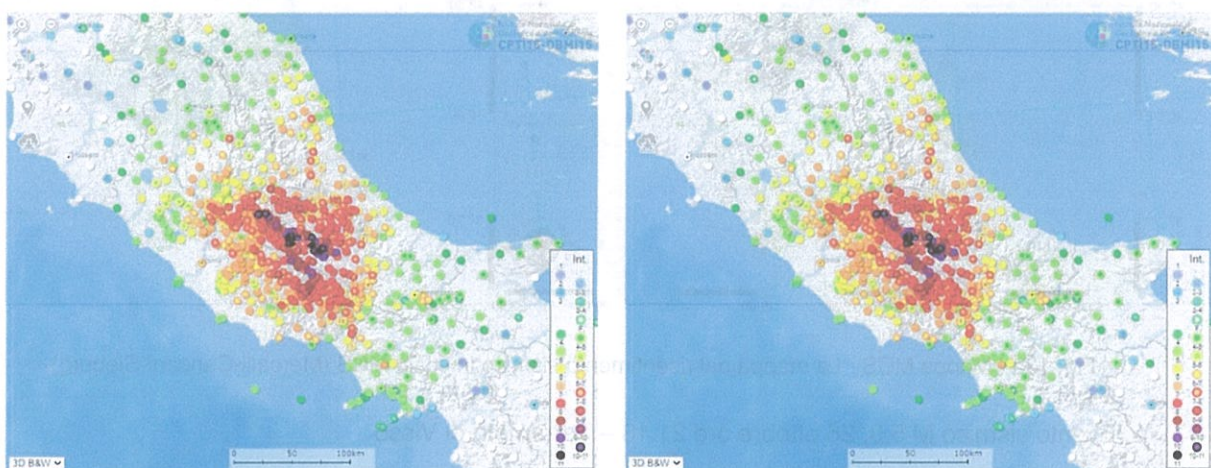


Fig. 12a, 12b, 12c 12d, 12e, 12f, 12g, 12h: Terremoti risentiti a Chieti secondo il catalogo DBM15..

Il database macrosismico italiano DBM15 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia fornisce un set di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima maggiore o uguale a 5 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000 – 2014.

Data l'ubicazione e l'intensità, merita di essere indicata anche la Sequenza Sismica di Amatrice-Norcia-Visso del 2016, che non rientra nel DBM15 e che, ad oggi, risulta ancora in atto.

Gli eventi sismici più importanti registrati sono stati i seguenti.

1. Evento sismico M 6.0, 24 agosto ore 03.36 – Terremoto di Amatrice

Il 24 agosto alle ore 03:36 (italiane) un terremoto di ML 6.0 (Mw 6.0) ha colpito una vasta porzione dell'Appennino centrale tra i comuni di Norcia e Amatrice. L'epicentro è stato localizzato in prossimità del comune di Accumoli ma l'area epicentrale si estende al confine tra le regioni Marche, Lazio, Umbria e Abruzzo. La struttura sismogenetica è orientata in direzione NNW-SSE (direzione appenninica) e si

Progetto Architettonico	Strutture ed Antirumore	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

estende per circa 25-30 km tra i comuni di Norcia e Amatrice per una larghezza di circa 10-12 km ed una profondità di 10-12 km. Questo volume sismogenetico è caratterizzato dalla presenza di diversi segmenti di faglia di una certa complessità strutturale. La scossa principale del 24 Agosto 2016 ML 6.0 ha verosimilmente rotto un segmento di faglia orientato NNW-SSE e immergente verso SW. La rottura cosismica ha avuto inizio nei pressi della città di Accumoli e sembra essersi propagata bilateralmente verso S-SE in direzione di Amatrice e verso N-NW in direzione di Norcia. Il massimo della deformazione cosismica è ubicato nei pressi di Accumoli.

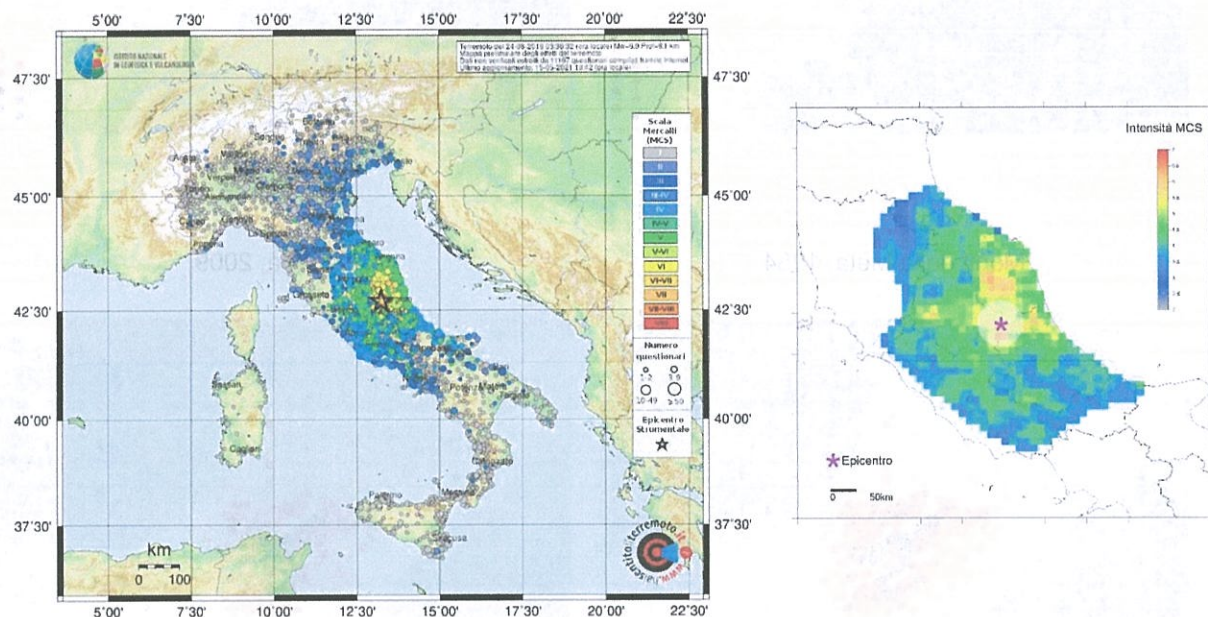


Fig. 13a . Mappa MCS - La mappa del risentimento sismico in scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg)

2. Evento sismico M 5.9, 26 ottobre ore 21.18 – Terremoto di Visso

Il giorno 26 ottobre 2016, due eventi di magnitudo (Mw) 5.4 (17:10 UTC, coord. 42.88°N, 13.13°E ad una profondità di 9 km) e 5.9 (19:18 UTC, coord. 42.91°N, 13.13°E ad una profondità di 8 km), hanno esteso verso N-NW il volume sismogenetico attivatosi il 24 agosto 2016 con l'evento di Accumoli (Mw=6).

La sequenza iniziata il 24 agosto è rimasta attiva nei due mesi successivi in una porzione di Appennino che andava da Campotosto a sud fino a poco a Nord di Norcia, con una attività maggiore nella parte settentrionale di questo tratto. La sismicità non era comunque arrivata ad interessare la porzione a Nord che si è attivata con le scosse 5.4 e 5.9 del pomeriggio del 26 ottobre 2016. I terremoti di Mw=5.4 e Mw=5.9 del 26 ottobre si sono verificati su una struttura attigua verso N-NW rispetto a quelle attivate nella sequenza di Amatrice del 24 agosto scorso, al bordo della zona delle repliche. I dati raccolti e le analisi svolte hanno già consentito di individuare che i piani lungo i quali si è sviluppata la rottura principale hanno direzione circa NNW e immergono a WSW. La zona di rottura ha un'estensione di 15-20 km; la profondità ipocentrale è stata stimata a 8 km con rilascio massimo d'energia (centroide del momento sismico) a 6 km di profondità. Le registrazioni del mainshock alle stazioni vicine evidenziano una certa complessità che potrebbero indicare complessità della sorgente. Il SAR ha messo in evidenza un ribassamento del settore SW in superficie di circa 20 cm. Gli alti valori di scuotimento registrati a NW

Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

dell'epicentro suggeriscono una direttività della rottura nella stessa direzione. Sulla base delle conoscenze delle faglie attive nell'area, è possibile ipotizzare il coinvolgimento anche in questo terremoto del sistema Vettore-Bove che corre ad est della zona delle repliche.

La sismicità storica e strumentale dell'area evidenziano che in questo settore dell'Appennino sono piuttosto comuni le sequenze con eventi principali multipli a distanza di giorni o di mesi uno dall'altro come in questo caso per i due eventi del 24 agosto seguiti dai due con $M > 5$ del 26 ottobre.

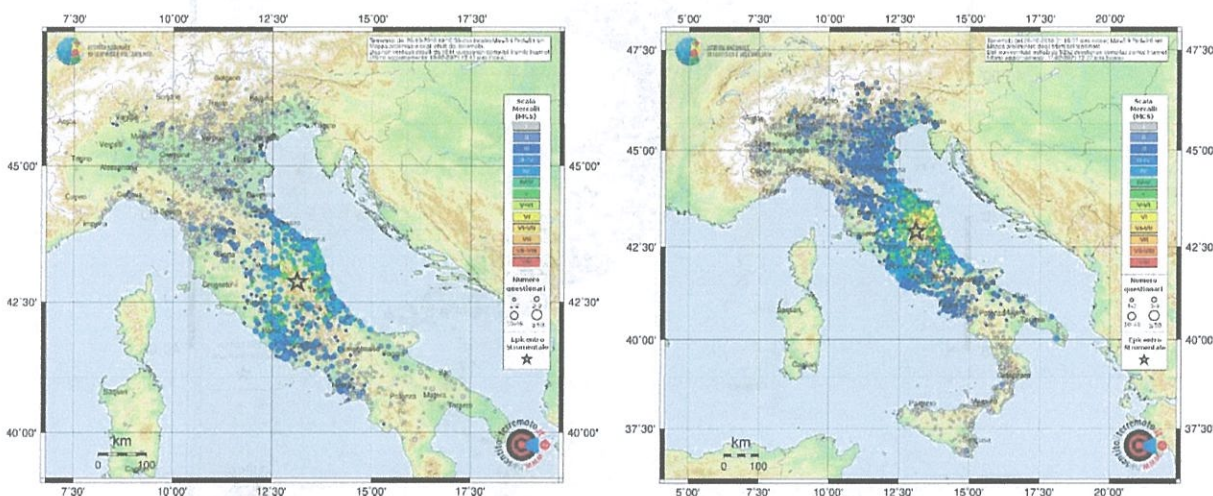


Fig. 13b . Mappa MCS - La mappa del risentimento sismico in scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg)

3. Evento sismico M 6.5, 30 ottobre ore 07.40 – Centro Italia

Il terremoto del 30 ottobre 2016 delle 06:40:17 UTC (07:40:17 ora italiana) è stato l'evento italiano più forte avvenuto in Italia dopo quello 6,9 MW del 1980 dell'Irpinia. Le coordinate ipocentrali sono:

42,84 latitudine nord, 13,11 longitudine est, la profondità 9 km. La magnitudo calcolata nella sala di monitoraggio INGV è 6,1 ML e 6,5 MW. Il terremoto ha interessato le province di Perugia, Macerata e Rieti ed è stato fortemente risentito in tutto il centro Italia; l'epicentro è ubicato a 5 km da Norcia, 7 Km da Castelsantangelo sul Nera e Preci e 10 Km da Visso. Si ricorda che in caso di un terremoto di magnitudo 6,5 la faglia attivata ha una superficie di qualche centinaio di chilometri quadrati e quindi l'intera zona sopra e attorno alla faglia viene interessata da forte scuotimento. Fino a questo momento il terremoto del 30 ottobre risulta l'evento più forte della sequenza iniziata con il terremoto del 24 agosto di magnitudo 6,0 che conta anche una scossa di magnitudo 5,9 MW del 26 ottobre.

Il meccanismo focale (TDMT) del terremoto del 30 ottobre è del tutto simile a quelli dei terremoti precedenti della sequenza, che mostrano delle faglie distensive orientate in senso SSE-NNW. La presenza di una componente di non doppia coppia (CLVD) non trascurabile può essere un'indicazione della complessità della geometria della rottura. Il piano di rottura del terremoto di MW6,5 del 30 ottobre 2016 si è propagato verso la superficie ed ha prodotto una vistosa fagliazione sul terreno lungo il Sistema di faglia Vettore-Bove e si è potuta mappare una rottura in superficie che si estende con continuità per un minimo di 15 km tra Castelluccio di Norcia e Ussita. La rottura cosismica si è prodotta su più piani di faglia del sistema tettonico, ad esempio lungo il settore del Mt. Vettore è stata riconosciuta l'attivazione di

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

tre faglie sintetiche e di due strutture tettoniche antitetiche. Le entità delle dislocazioni sono importanti e raggiungono i 2 metri prevalentemente sulla componente verticale della rottura lungo i piani di faglia principali, ovest immergenti, sia in roccia che in depositi incoerenti.

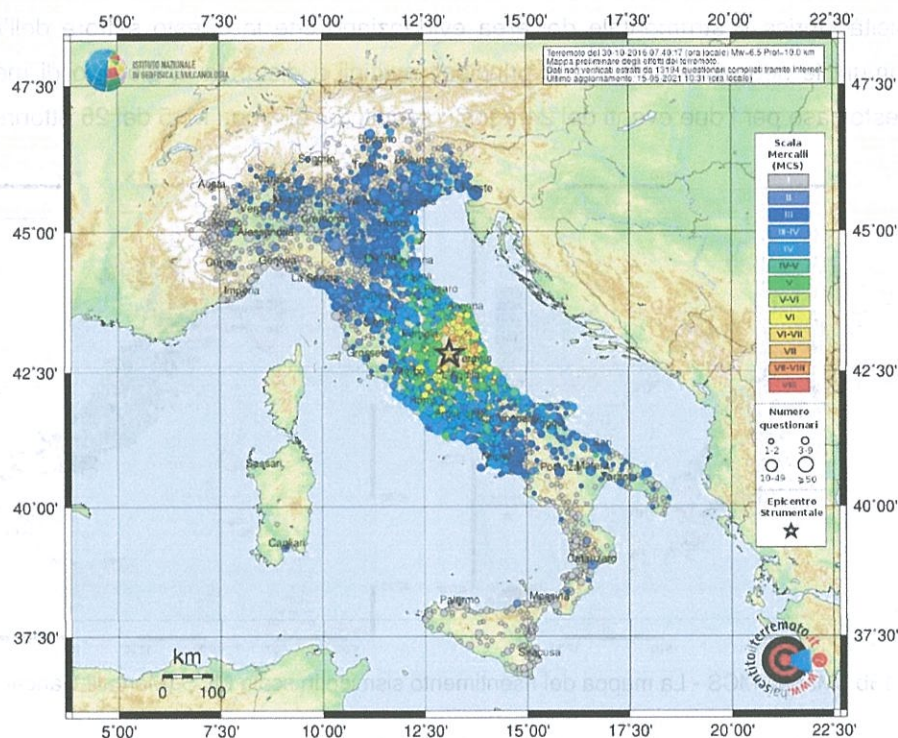


Fig. 13c . Mappa MCS - La mappa del risentimento sismico in scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg)

Faglie capaci e sorgenti sismogenetiche

Per quanto riguarda il tema delle faglie capaci (faglie che si sono rotte almeno una volta negli ultimi 40.000 anni, raggiungendo la superficie e producendo una rottura del terreno) e l'inquadramento delle sorgenti sismogenetiche più prossime all'area di Teramo, si è fatto riferimento agli studi condotti dagli esperti scientifici e riportate nei cataloghi ITHACA e DISS 3.2.0.

Le sorgenti sismogenetiche rappresentano le zone che sono state riconosciute come origine dei terremoti grazie allo studio della sismicità storica e delle indagini geologiche. ITHACA, invece, è un database creato per la raccolta e la consultazione di tutte le informazioni disponibili sulle strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali. Il progetto si occupa in modo particolare delle faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie: dalla sua consultazione è stato possibile individuare nell'area in studio l'assenza di faglie, come mostrato nella figura sotto riportata (immagine estratta dal sito dell'ISPRA).

Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto



ISPRA

ITHACA - CATALOGO DELLE FAGLIE CAPACI

ISPRA-Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

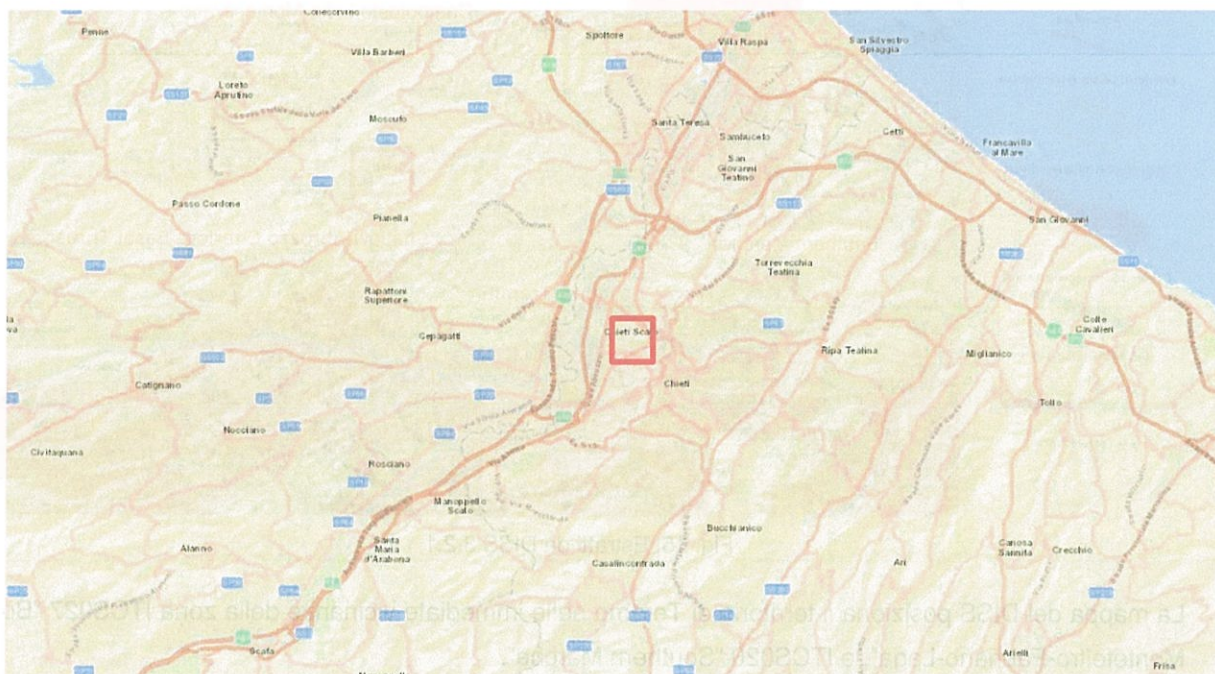
[Torna alla Home Page](#)


Fig. 14 . Mappa del progetto ITHACA relativa alle faglie attive e capaci in prossimità del territorio comunale.

La mappa dell'INGV riportata di seguito, denominata DISS 3.2.1 (Database of Individual Seismogenic Sources – DISS Version 3), mostra tre tipologie di sorgenti sismogenetiche.

Sorgenti individuali (IS): per le quali viene proposta una rappresentazione tridimensionale semplificata del piano di faglia. Questo tipo di sorgente esibisce caratteristiche definite di estensione, movimento e massima magnitudo attesa.

Sorgenti composite (CS): sono regioni estese contenenti un numero non specificato di sorgenti minori allineate che non è ancora conosciuto singolarmente. Le sorgenti composite non sono associate a uno specifico gruppo di terremoti storici.

Sorgenti dibattute (DS): sono zone proposte in letteratura come potenziali sorgenti, ma considerate ancora non sufficientemente attendibili per entrare nel database.



Progetto Architettonico	Strutture ed Anticendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

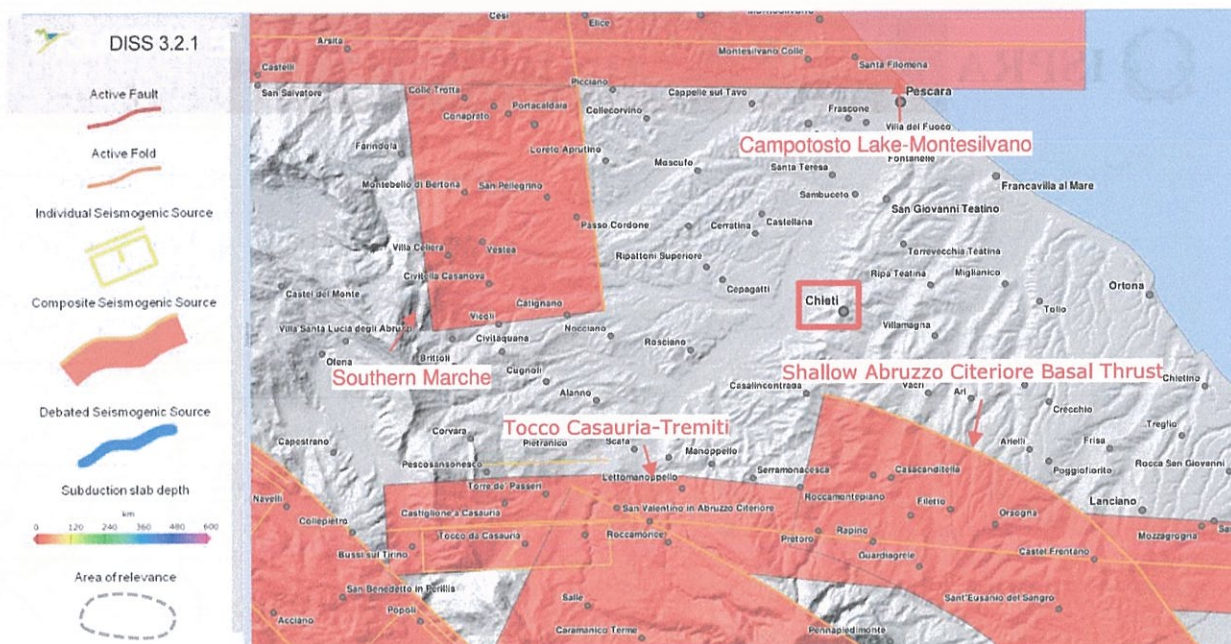


Fig. 15. Estratti da DISS 3.2.1

La mappa del DISS posiziona il territorio di Teramo nelle immediate vicinanze della zona ITCS027 "Bore-Montefeltro-Fabriano-Laga", e ITCS020 "Southern Marche".

La sorgente composita ITCS075 accavalla la regione pedemontana Abruzzese dalla parte settentrionale del ridge del Gran Sasso (ovest) verso l'offshore della città di Pescara, rappresentando l'espressione più a nord del sistema trascorrente laterale destro localizzato nel centro e sud dell'avampaese Adriatico. Questa sorgente è sub-verticale, immergente a sud, ad est dell'asse estensionale principale dell'Appennino centro-meridionale. I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una scarsa sismicità in questa regione, ad eccezione del notevole evento sismico di magnitudo Mw 5.7 del Settembre 1950, che ha interessato il settore orientale di questa sorgente.

- Minima profondità (km) 11,0
- Massima profondità (km) 20,0
- Direzione (°) 80 - 100
- Inclinazione (°) 65 - 90
- Rake (°) 170 - 230
- Velocità di movimento (mm/anno) 0,1 – 0,5
- Magnitudo massima 5,7

La sorgente composita ITCS020 "Southern Marche" attraversa l'area compresa tra la città di Macerata (a nord-est) e Teramo (a sud-est) ed per la parte più a Sud dell'ultimo thrust onshore dell'Appennino Umbro-Marchigiano. Il suo fronte è un sistema di faglie al bordo esterno della catena Nord appenninica vergenti E – NE, parallelamente alla costa delle Marche. I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007, CPTI15) mostrano un po' di terremoti chiave in questa regione, che includono da Nord a Sud quello del 100 A.C. (Mw 5,8, Piceno,

Progetto Architettonico

Capogruppo:

Peia Associati s.r.l.

Arch. Giampiero Peia

con:

Arch. Gianluca Buzzelli

Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Antincendio

VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.

Ing. Domenico Masciandro

Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.

Ing. Guido Davoglio

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

CPTI99) e quello del 3 Ottobre 1943 (Mw 5,7, Ascolano, CPTI15). L'area inoltre, mostra una serie di eventi a bassa – media sismicità (Mw compresa tra 4,5 – 5,0). l'attività tettonica di questa zona non è ancora chiaramente interpretata, ma una valida interpretazione è quella che è il settore meridionale del thrust cieco del nord delle Marche.

- Minima profondità (km) 3,5
- Massima profondità (km) 13,0
- Direzione (°) 140 - 175
- Inclinazione (°) 35 - 50
- Rake (°) 80 - 100
- Velocità di movimento (mm/anno) 0,15 – 0,4
- Magnitudo massima 5,9

La sorgente ITCS079 "Shallow Abruzzo Citeriore Basal Thrust" si trova a cavallo del fianco sud-est dell'Appennino centro-meridionale, verso il settore costiero della regione Abruzzo. Questa sorgente è una faglia inversa a basso angolo, immergente a SW, localizzata tra il confine orientale del massiccio della Maiella e le strutture costiere, indicando l'estensione sud-est della compressione sismogenetica attiva ad est della dorsale Appenninica. Considerando il sistema di compressione a cui appartiene questa sorgente, è interessante notare che siamo molto vicini all'ampio dominio estensionale che predomina nell'Appennino centrale. I cataloghi storici (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Guidoboni et al., 2007; Locati and Camassi, 2010) mostrano una concentrazione di terremoti distruttivi nell'area. In particolare, questa regione è stata colpita, da nord a sud dai seguenti terremoti: 101 d.c. (Mw 6.3, San Valentino), 30 Dicembre 1456 (Mw 6.0, Molise), 10 Settembre 1881 (Mw 5.6, Abruzzo Meridionale), e 12 Febbraio 1882 (Mw 5.2, Chieti). Nelle vicinanze, si riportano gli eventi del 3 Novembre 1706 (Mw 6.8, Maiella), e del 26 Settembre 1993 (Mw 6.0, Maiella).

- Minima profondità (km) 3,0
- Massima profondità (km) 8,0
- Direzione (°) 110 - 150
- Inclinazione (°) 20 - 40
- Rake (°) 80 - 100
- Velocità di movimento (mm/anno) 0,1 – 0,5
- Magnitudo massima 5,6

La sorgente composita ITCS059 accavalla la regione pedemontana Abruzzese, dalla catena del Gran Sasso (ovest) verso le Isole Tremiti (est), lungo la parte alta della valle del F.me Pescara e la parte bassa della valle del F.me Sangro (est); appartiene al sistema obliquo laterale-destro trascorrente che coinvolge il fronte centrale e meridionale dell'Adriatico. Questa sorgente è una faglia quasi verticale, immergente a sud, ad est dell'asse estensionale principale dell'Appennino centro meridionale.

- Minima profondità (km) 11,0
- Massima profondità (km) 20,0
- Direzione (°) 80 - 100

Progetto Architettonico		Struttura ed Antincendio		Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela		con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

- Inclinazione (°) 65 - 90
- Rake (°) 170 - 230
- Velocità di movimento (mm/anno) 0,1 – 0,5
- Magnitudo massima 6,0

8.1 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Il Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture, Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018, raccoglie in modo unitario le norme nazionali che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire i criteri univoci di sicurezza e pubblica incolumità.

In particolare, per quanto di nostra competenza, nel decreto sono definiti i modelli per la descrizione delle azioni agenti sulle strutture con particolare riferimento all'azione sismica.

Come indicato nel Decreto le azioni sismiche di progetto sono definite sulla base della "pericolosità sismica di base", caratteristica del sito di costruzione, funzione di diversi parametri:

ag = accelerazione orizzontale massima del sito

Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T*c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS. I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2. I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, VS,eq (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

DOVE

Progetto Architettonico Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	Strutture ed Antincendio VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	Impianti Meccanica ed Elettrica TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Acustica e impatto ambientale Ing. Valentina Aceto
--	--	--	--	--

hi spessore dell' i -esimo strato; $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato; N numero di strati; H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m..

B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

C Depositì di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

D Depositì di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Dalle indagini sismiche eseguite in sito si è riscontrato il seguente profilo sismostratigrafico:

MASW					
Profondità [m]	Spessore [m]	Densità [kg/mc]	V_s [m/s]	Coefficiente Poisson	Falda
1	1	1800.00	163.1	0.40	No
4.85	3.85	1900.00	259.1	0.35	No
Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio		Impianti Meccanici ed Elettrici	
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela		con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci		VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	
				TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	
				Acustica e impatto ambientale Ing. Valentina Aceto	

11.75	6.90	2000.00	456.2	0.35	Si
oo	oo	2100.00	590.5	0.30	Si

Down-Hole			
Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/s]	Vs [m/s]
1	1	504	137
5	4	803	223
12	7	1632	518
30	18	1667	583

Dalla prova MASW è quindi possibile attribuire un valore di $V_{s,eq}$ pari a **447.67 m/s**, mentre dalla prova Down – hole è possibile attribuire un valore $V_{s,eq}$ pari a **430,88 m/s**. Pertanto possiamo attribuire al sito una **categoria di sottosuolo B**, calcolato nei primi 30 m a partire dal p.c.. mediante approccio semplificato. Si sottolinea che il valore del parametro $V_{s,eq}$ stabilito dall'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni del D.M. 17 gennaio 2018 coincide con quello ottenuto tramite calcolo del V_{s30} in quanto l'investigazione ottenuta dalla prova non rileva la presenza del bedrock sismico (caratterizzato da un valore di $V_s = 800$ m/s) nei primi 30 m dal piano campagna.

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Per condizioni topografiche riconducibili alle categorie di cui alla Tab. 3.2.III, la valutazione dell'amplificazione topografica può essere effettuata utilizzando il coefficiente di amplificazione topografica ST. Il parametro ST deve essere applicato nel caso di configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, di altezza superiore a 30 m. Gli effetti topografici possono essere trascurati per pendii con inclinazione media inferiore a 15° , altrimenti si applicano i criteri indicati nel § 3.2.2. Ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture, Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», Tabella 3.2.IV – Categorie Topografiche, in funzione dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento sono state valutate le condizioni topografiche utilizzando i valori della categoria topografica riportati nella tabella seguente.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazioni $\leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione $15 \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $> 30^\circ$

Nel caso specifico al sito di progetto, considerate le condizioni topografiche e morfologiche precedentemente esposte si attribuisce una **categoria topografica "T1"**.

PARAMETRI SISMICI

Tipo di elaborazione: Fondazioni

Progetto Architettonico Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	Strutture ed Antincendio VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	Impianti Meccanici ed Elettrici TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Acustico e impatto ambientale Ing. Valentina Aceto
--	--	--	--	---

Sito in esame.

latitudine: 42,370701

longitudine: 14,147302

Classe: 3

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 26316	Lat: 42,3834	Lon: 14,0994	Distanza: 4182,037
Sito 2	ID: 26317	Lat: 42,3830	Lon: 14,1671	Distanza: 2126,379
Sito 3	ID: 26539	Lat: 42,3330	Lon: 14,1665	Distanza: 4477,216
Sito 4	ID: 26538	Lat: 42,3334	Lon: 14,0989	Distanza: 5747,161



Fig. 16: Immagine satellitare dell'area con i nodi di riferimento per la valutazione dei parametri sismici.

Parametri sismici

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	75anni
Coefficiente cu:	1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	45	[anni]
ag:	0,060	g
Fo:	2,457	

Progetto Architettonico	Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio
			Ing. Valentina Aceto

Tc*: 0,300 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 Tr: 75 [anni]
 ag: 0,076 g
 Fo: 2,457
 Tc*: 0,321 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
 Tr: 712 [anni]
 ag: 0,189 g
 Fo: 2,476
 Tc*: 0,356 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
 Tr: 1462 [anni]
 ag: 0,245 g
 Fo: 2,502
 Tc*: 0,362 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200
 Cc: 1,400
 St: 1,000
 Kh: 0,014
 Kv: 0,007
 Amax: 0,710
 Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200
 Cc: 1,380
 St: 1,000
 Kh: 0,018
 Kv: 0,009
 Amax: 0,893
 Beta: 0,200

SLV:

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo:	con:			
Pela Associati s.r.l.	Arch. Gianluca Buzzelli	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.	TEKSER s.r.l.	Ing. Valentina Aceto
Arch. Giampaolo Pela	Arch. Claudio Angelucci	Ing. Domenico Masciandaro	Ing. Guido Davoglio	

Ss: 1,200
 Cc: 1,350
 St: 1,000
 Kh: 0,055
 Kv: 0,027
 Amax: 2,229
 Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,160
 Cc: 1,350
 St: 1,000
 Kh: 0,079
 Kv: 0,040
 Amax: 2,784
 Beta: 0,280

RISPOSTA SISMICA LOCALE

L'analisi di Risposta Sismica Locale monodimensionale è stata condotta con il software LSR 1D della STACEC, dove ciascuno dei 7 accelerogrammi per gli stati limite SLD e SLV, derivanti dall'analisi di spettro compatibilità eseguita su Rexelite, è stato applicato al substrato rigido ($V_s > 800$ m/sec) e propagato attraverso il profilo di terreno caratterizzante il punto individuato.

Nella redazione della Risposta Sismica Locale, il cui rapporto completo è posto in allegato, si intende fornire gli accelerogrammi di output e i relativi spettri elastici di risposta in accelerazione nonché i parametri sito dipendenti (lo spettro di risposta in accelerazione costituisce lo strumento base per la verifica in campo dinamico dell'opera).

Di seguito vengono riportati, per ogni analisi, i parametri degli spettri parametrizzati per i vari punti di controllo presenti nella sezione oggetto di studio.

STATO LIMITE SLO

Modellazione	$A_g [g]$	$F0$	S	$A_{max} [g]$	$T_b [sec]$	$T_c [sec]$	$T_d [sec]$
NTC 2018	0.061	2.457	1.200	0.073	0.140	0.419	1.842

Modellazione	$A_g [g]$	$F0$	S	$A_{max} [g]$	$T_b [sec]$	$T_c [sec]$	$T_d [sec]$
--------------	-----------	------	-----	---------------	-------------	-------------	-------------

Progetto Architettonico	con:	Strutture ed Anticendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e Impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

RSL	0.061	2.814	1.261	0.077	0.095	0.286	1.844
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

dove:

- A_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo dello spettro in accelerazione orizzontale;
- S : coefficiente che tiene conto degli effetti di amplificazione (stratigrafici e/o topografici);
- A_{max} : punto di ancoraggio a $T=0$ dello spettro di output;
- $S_{e_{max}}$: accelerazione spettrale orizzontale massima a T_b e T_c ($A_{max} \cdot F_0$);
- T_b : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;
- T_c : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante;
- T_d : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

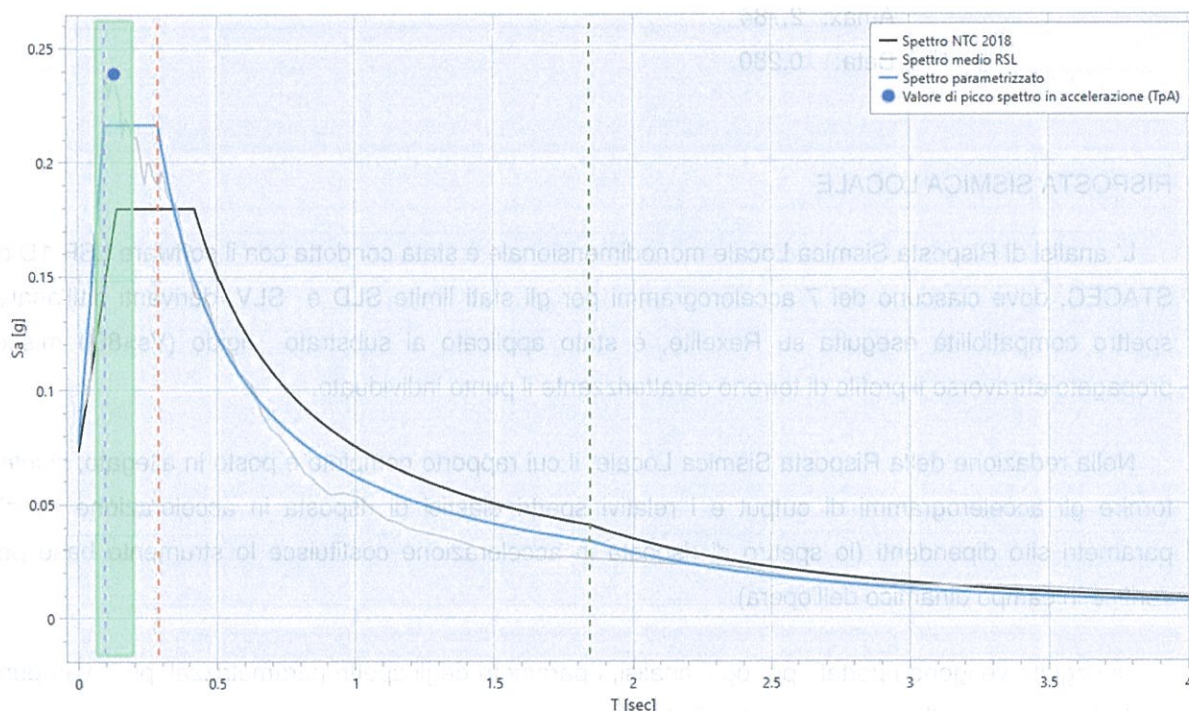


Grafico RSL 1 Confronto fra spettri elastici di sito da RSL e di normativa NTC18 per suolo di tipo B e Categoria Topografica T1 per SLO classe III VN50 anni TR 75 anni.

STATO LIMITE SLD

Modellazione	A_g [g]	F_0	S	A_{max} [g]	T_b [sec]	T_c [sec]	T_d [sec]
NTC 2018	0.076	2.457	1.2	0.091	0.148	0.444	1.905

Modellazione	A_g [g]	F_0	S	A_{max} [g]	T_b [sec]	T_c [sec]	T_d [sec]
--------------	-----------	-------	-----	---------------	-------------	-------------	-------------

Progetto Architettonico

Capogruppo:

Peia Associati s.r.l.
Arch. Giampiero Peia

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Antincendio

VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Ing. Domenico Masciandaro

Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.
Ing. Guido Davoglio

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

RSL	0.077	2.640	1.327	0.102	0.108	0.324	1.908
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

dove:

- A_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo dello spettro in accelerazione orizzontale;
- S : coefficiente che tiene conto degli effetti di amplificazione (stratigrafici e/o topografici);
- A_{max} : punto di ancoraggio a $T=0$ dello spettro di output;
- Se_{max} : accelerazione spettrale orizzontale massima a T_b e T_c ($A_{max} * F_0$);
- T_b : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;
- T_c : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante;
- T_d : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

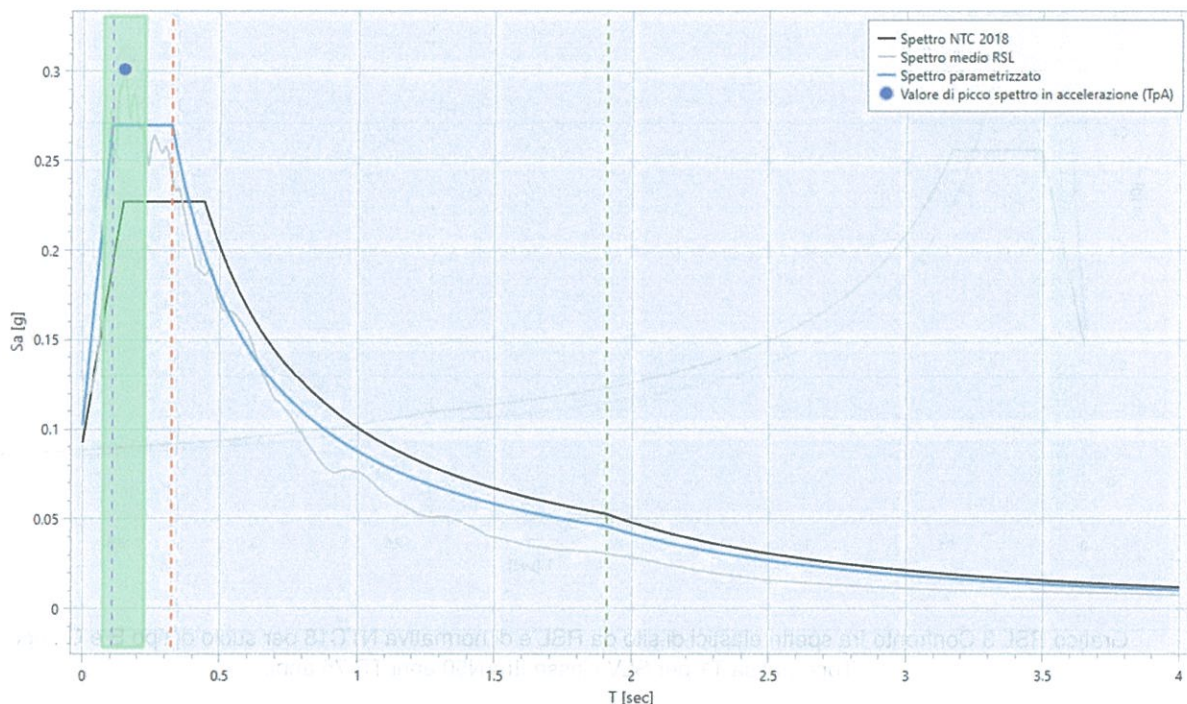


Grafico RSL 2 Confronto fra spettri elastici di sito da RSL e di normativa NTC18 per suolo di tipo B e Categoria Topografica T1 per SLD classe III VN50 anni TR 75 anni.

STATO LIMITE SLV

Modellazione	A_g [g]	F_0	S	A_{max} [g]	T_b [sec]	T_c [sec]	T_d [sec]
NTC 2018	0.190	2.476	1.2	0.228	0.161	0.482	2.359

Modellazione	A_g [g]	F_0	S	A_{max} [g]	T_b [sec]	T_c [sec]	T_d [sec]
RSL	0.191	3.174	1.356	0.259	0.093	0.280	2.364

Progetto Architettonico

Capogruppo:

Pela Associati s.r.l.
Arch. Giampiero Pela

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Antincendio

VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Ing. Domenico Masciandaro

Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.
Ing. Guido Davoglio

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

dove:

- A_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo dello spettro in accelerazione orizzontale;
- S : coefficiente che tiene conto degli effetti di amplificazione (stratigrafici e/o topografici);
- A_{max} : punto di ancoraggio a $T=0$ dello spettro di output;
- Se_{max} : accelerazione spettrale orizzontale massima a T_b e T_c ($A_{max} * F_0$);
- T_b : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;
- T_c : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante;
- T_d : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

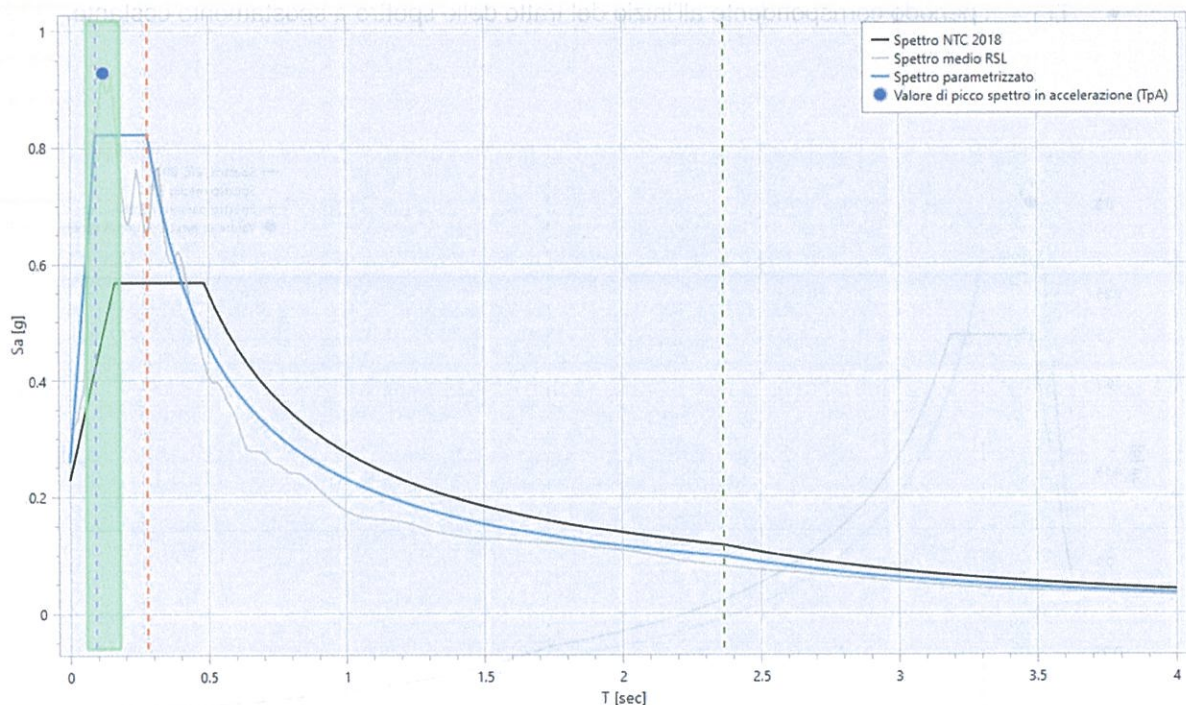


Grafico RSL 3 Confronto fra spettri elastici di sito da RSL e di normativa NTC18 per suolo di tipo B e Categoria Topografica T1 per SLV classe III VN50 anni TR 75 anni.

Dal confronto tra gli spettri medi di output e gli spettri di normativa calcolati su suolo B e categoria topografica T1, gli stati limite considerati, si osserva quanto segue:

Per periodi T inferiori a 0.40 s, si nota che le ordinate dello spettro di risposta elastica calcolato dall'analisi di R.S.L. per lo Stato Limite SLO eccedono i valori relativi agli spettri di normativa, pertanto questi ultimi sottostimano la pericolosità sismica locale per l'intervallo di periodo compreso tra 0.0 s e 0.40 s.

Analogamente, per periodi T inferiori a 0.45 s, si nota che le ordinate dello spettro di risposta elastica calcolato dall'analisi di R.S.L. per gli Stati Limite SLD e SLV eccedono i valori relativi agli spettri di

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Peia Associati s.r.l. Arch. Giampiero Peia	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

normativa, pertanto questi ultimi sottostimano la pericolosità sismica locale per l'intervallo di periodo compreso tra 0.40 s e 0.50 s.

Per periodi superiori a quelli sopra menzionati, è emerso che lo spettro calcolato dalla R.S.L. è situato interamente al di sotto di entrambi gli spettri previsti dall'approccio semplificato, pertanto la Normativa Tecnica risulta essere ben cautelativa nella stima della pericolosità sismica locale.

In conclusione si può affermare che per alti periodi ($T > 0.40 \div 0.50$ s), lo spettro di Normativa relativo alla categoria B si presenta a favore di sicurezza per quanto riguarda la pericolosità sismica locale, mentre per bassi periodi, lo spettro di Normativa risulta meno cautelativo nei confronti della pericolosità sismica locale rispetto quello calcolato dalle analisi di RSL per gli Stati Limite analizzati.

STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

Generalità

Il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

In assenza di interventi di miglioramento del terreno, l'impiego di fondazioni profonde richiede comunque la valutazione della riduzione della capacità portante e degli incrementi delle sollecitazioni indotti nei pali.

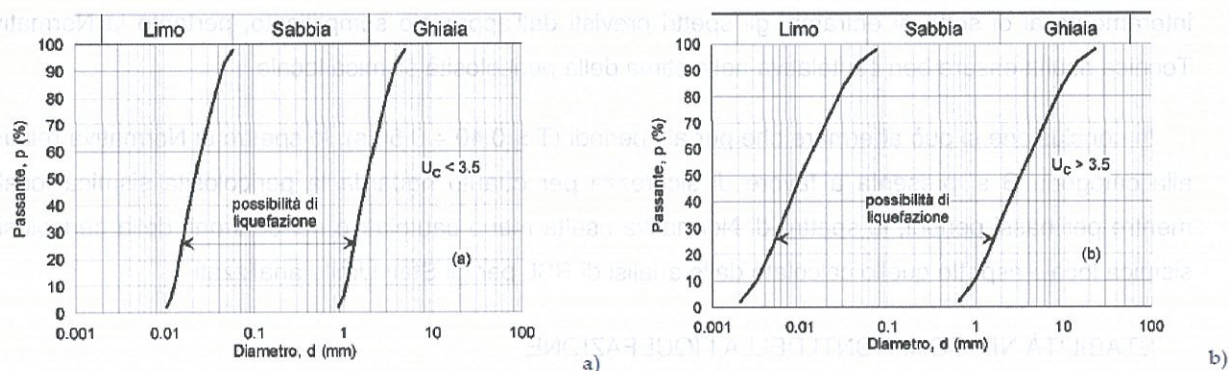
Par. 7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione

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

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

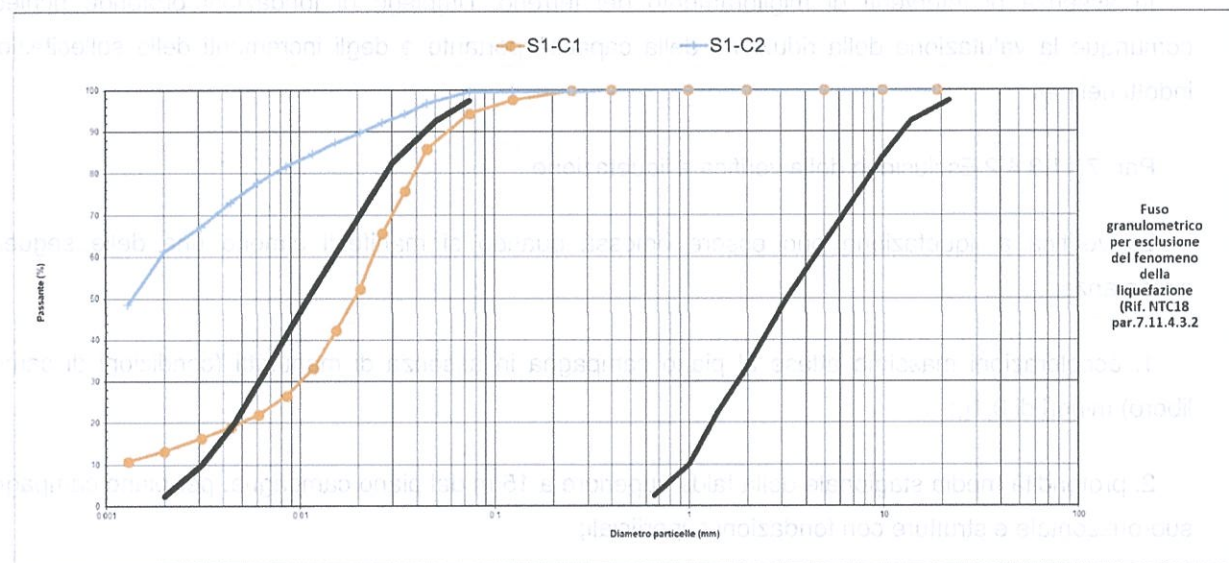
Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



Si riportano di seguito i fusi granulometrici relativi ai due campioni prelevati. Il campione C1 risulta essere per circa il 20% esterno al fuso di normativa (fuso con $U_c > 3,5$), mentre campione C2 risulta completamente esterno.

Alla luce di ciò, stata eseguita l'analisi di verifica del fenomeno della liquefazione, i cui risultati vengono riportati nell'allegato 2.



Progetto Architettonico

Capogruppo:

Peia Associati s.r.l.
Arch. Giampiero Peia

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci

Strutture ed Antincendio

VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.
Ing. Domenico Masciandaro

Impianti Meccanici ed Elettrici

TEKSER s.r.l.
Ing. Guido Davoglio

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

Fig. 17: Confronto tra fuso di normativa ($UC > 3.5$) e fusi derivati da analisi granulometrica..

9.0 INDAGINI GPR

I terreni di fondazione dell'edificio in progetto sono stati indagati con indagine GPR (Ground Penetration Radar) tramite utilizzo di GPR monostatico (con un'unica antenna avente funzione di trasmissione e ricezione). Sono state effettuate strisciate disposte ortogonalmente (direzione N – S e E – W) tra loro a formare una griglia per un totale di n.11 profili acquisiti.

La profondità raggiunta dall'investigazione varia tra i 2.0 e i 2.5 m dal piano di campagna.

Sono state rilevate anomalie superficiali localizzate entro un range di profondità compreso tra 25 e 60 cm dal p.c. continue e quindi plausibilmente associabili a resti della fondazione della struttura precedentemente demolita.

Riassumendo, si può asserire che dai risultati dei rilievi GPR è verosimile ipotizzare che il materiale riconducibile a resti di costruzioni (sistema fondale) è possibile rinvenirli nella porzione Nord dell'area di studio, ovvero tra le strisciate n. 14 e n.16.

Si raccomanda la D.L. di considerare tali informazioni e verificarle in fase esecutiva, quindi di intraprendere le opportune operazioni di rimozione ai sensi di legge.

10.0 CONCLUSIONI

La presente relazione è redatta a supporto del progetto di cui in testata.

La presente rappresenta una relazione geologica e sismica di carattere preliminare e definitivo e geotecnica preliminare.

Nella presente sono descritte le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e idrologiche, il modello geologico del sottosuolo e le caratteristiche di sismicità dell'area; è poi indicata la categoria di sottosuolo e la categoria topografica ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» – Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018.

Dal punto di vista geologico l'area in esame si colloca all'interno del bacino di Atri, formato dai depositi della *formazione di Mutignano* sigillati dai depositi eluvio colluviali di natura alluvionale. Il progettista per le valutazioni di carattere litologico e litotecnico può fare riferimento al modello di sottosuolo riportato in relazione al paragrafo 7.0.

L'assetto idrogeologico pone in corrispondenza dell'area di studio, le indagini dirette eseguite in corrispondenza dell'area di studio evidenziano la presenza di falda alla profondità di – 8.10 m dal p.c.

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

L'area si colloca su una zona pianeggiante, con un'acclività inferiore ai 5°. È pertanto plausibile attribuire una categoria topografica "T1" ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

Le condizioni di stabilità dell'area nei confronti dei Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi sono riportate all'interno del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE ABRUZZESI E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO L. 18.05.1989 n.183 art.17 comma 6 ter. edito dalla REGIONE ABRUZZO DIREZIONE TERRITORIO URBANISTICA, BENI AMBIENTALI, PARCHI, POLITICHE E GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI – Servizio Difesa del Suolo – Autorità dei Bacini Regionali L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n.43. Nel sito in esame **non sono individuate aree a pericolosità che danno luogo a rischio.**

Nella valutazione della vulnerabilità idraulica, previa consultazione degli elaborati redatti dall'Autorità di Bacino, il settore in studio **non** si inserisce all'interno di aree a pericolosità idraulica PSDA.

L'area oggetto di intervento è **compresa** all'interno delle aree **vincolate dal REGIO DECRETO LEGISLATIVO 30 dicembre 1923**, n. 3267 «Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani».

Secondo l'O.P.C.M. 3274/2003 il territorio comunale di Chieti risulta classificato come **Zona sismica 2.**

Ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» – Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018., fermo restando le considerazioni riportate all'interno del paragrafo 8.0, è stato possibile valutare un valore di V_{seq} compreso all'interno del range di V_{seq} individuato dalle norme per la **categoria di sottosuolo "B"**, considerate le condizioni topografiche e morfologiche si attribuisce una **categoria topografica "T1"**. Il sito si inserisce all'interno di un'**area stabile suscettibile di amplificazioni locali** nella Carta delle MOPS.

È stata eseguita la verifica al fenomeno della liquefazione i cui risultati sono riportati nell'allegato 2.

È stata eseguita una analisi di risposta sismica locale, i cui risultati di sintesi sono riportati al paragrafo 8.0, in allegato è riportato l'intera analisi di Risposta Sismica Locale.

I terreni di fondazione dell'edificio in progetto sono stati indagati con indagine GPR (Ground Penetration Radar) tramite utilizzo di GPR monostatico; sono state rilevate anomalie superficiali associabili a resti della fondazione della struttura precedentemente demolita nella porzione Nord dell'area di studio, ovvero tra le strisciate n. 14 e n.16.

Si consiglia il progettista di studiare un adeguato sistema di fondazione delle nuove strutture che garantisca alle opere in progetto di rispettare le direttive dettate dalla normativa.

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

A tal proposito si consiglia di considerare attentamente l'affidabilità dell'unità geologica 1 ai fini delle verifiche geotecniche, per la definizione accorta di tali considerazioni si rimanda alla relazione geotecnica definitiva e agli ulteriori elaborati di verifica.

Si ricorda

- il D.M. 11-03-1988 al paragrafo C.4.5:

"Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo".

- il D.M. 17-01-2018

al paragrafo 6.4.2 FONDAZIONI SUPERFICIALI:

La profondità del piano di posa della fondazione deve essere scelta e giustificata in relazione alle caratteristiche e alle prestazioni della struttura in elevazione, alle caratteristiche del sottosuolo e alle condizioni ambientali. Il piano di fondazione deve essere situato sotto la coltre di terreno vegetale nonché sotto lo strato interessato dal gelo e da significative variazioni stagionali del contenuto d'acqua.

In situazioni nelle quali sono possibili fenomeni di erosione o di scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale, le fondazioni devono essere poste a profondità tale da non risentire di questi fenomeni o devono essere adeguatamente difese."

al paragrafo 6.4.3. FONDAZIONI SU PALI

"Il progetto di una fondazione su pali deve comprendere la scelta del tipo di palo e delle relative tecnologie e modalità di esecuzione, il dimensionamento dei pali e delle relative strutture di collegamento, tenendo conto degli effetti di gruppo tanto nelle verifiche SLU quanto nelle verifiche SLE.

Le indagini geotecniche, oltre a soddisfare i requisiti riportati al § 6.2.2, devono essere dirette anche ad accertare l'effettiva realizzabilità e l'idoneità del tipo di palo in relazione alle caratteristiche dei terreni e del regime delle pressioni interstiziali.

In generale, le verifiche dovrebbero essere condotte a partire dai risultati di analisi di interazione tra il terreno e la fondazione costituita dai pali e dalla struttura di collegamento (fondazione mista a platea su pali) che portino alla determinazione dell'aliquota dell'azione di progetto trasferita al terreno direttamente dalla struttura di collegamento e di quella trasmessa dai pali.

Nei casi in cui l'interazione sia considerata non significativa o, comunque, si ometta la relativa analisi, le verifiche SLU e SLE, condotte con riferimento ai soli pali, dovranno soddisfare quanto riportato ai §§

Progetto Architettonico		Strutture ed Anticondito	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampaolo Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

6.4.3.1 e 6.4.3.2. Nei casi in cui si consideri significativa tale interazione e si svolga la relativa analisi, le verifiche SLU e SLE, condotte con riferimento alla fondazione mista, dovranno soddisfare quanto riportato ai §§ 6.4.3.3 e 6.4.3.4.

In ogni caso, in aggiunta a quanto riportato ai §§ 6.2.4.1.1 e 6.2.4.1.2, fra le azioni permanenti deve essere incluso il peso proprio del palo e l'effetto dell'attrito negativo, quest'ultimo valutato con i coefficienti γ_M del caso M1 della Tab. 6.2.II.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti o per studi più approfonditi.

DOTT. STEFANO CICHELLA

GEOLOGO

Firmato
digitalmente da

**STEFANO
CICHELLA**

CN = CICHELLA
STEFANO
O = Ordine Geologi
Abruzzo
C = IT

Progetto Architettonico		Struttura ed Arredando		Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela		con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto

11.0 BIBLIOGRAFIA

- Cestari F. - Prove Geotecniche in sito - GEO - GRAPH, 2007
- Celico P. elementi di idrogeologia – Liguori editore, 2003
- De Vallejo L. I. G., Geoingegneria, Pearsoneducation ITALIA S.R.L., 2005
- Carta Geologica d'Italia - Progetto CARG - Foglio geologico 351 - Pescara - http://www.isprambiente.it/Media/carg/351_PESCARA/Foglio.html
- Carta Geologica d'Italia - Progetto CARG - Foglio geologico 351 - Pescara – Note Illustrative http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note_illustrative/351_Pescara.pdf
- Carta Geologica d'Italia - Progetto CARG - Foglio geologico 361 – Chieti https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/361_CHIETI/Foglio.html Carta
- Geologica d'Italia - Progetto CARG - Foglio geologico 339 - Chieti – Note Illustrative https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note_illustrative/361_Chieti.pdf
- INGV - Valori di pericolosità sismica nel territorio Nazionale - http://zonesismiche.mi.ingv.it/mappa_ps_apr04/images/abruzzo_prt.gif
- Attuazione dell'Art.11 della Legge 24 Giugno 2009, n. 77 Attività di Prevenzione del Rischio Sismico - Microzonazione Sismica del Territorio Regionale Progetto Cofinanziato con Fondi Comunitari POR-FESR Abruzzo - 2007-2013 Asse IV - Attività IV 3.1 - Microzonazione Sismica Comune di Silvi (2012)
- Cichella S. - Il Quaternario della media e bassa valle del fiume Vomano (TE) – Tesi Sperimentale in Geologia del Quaternario – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, anno 2011
- Cichella S. – Rilevamento geologico e analisi di facies dell'area di Atri (TE) - Tesi Sperimentale in Geologia del Quaternario – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, anno 2008

Progetto Architettonico		Strutture ed Antincendio	Impianti Meccanici ed Elettrici	Acustica e impatto ambientale
Capogruppo: Pela Associati s.r.l. Arch. Giampiero Pela	con: Arch. Gianluca Buzzelli Arch. Claudio Angelucci	VE.MA. PROGETTI s.r.l.s. Ing. Domenico Masciandaro	TEKSER s.r.l. Ing. Guido Davoglio	Ing. Valentina Aceto