

AUTOSTRADA A1 MILANO - NAPOLI
da progr. km 585+000 a progr. km 588+000

PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO
AI SENSI DELLA LEGGE QUADRO n. 447/95

PROGETTO ESECUTIVO
MACROINTERVENTO 145
COMUNE DI VALMONTONE

GEOLOGIA E GEOTECNICA

Titolo Elaborato

RELAZIONE GEOLOGICA

Commessa	Codice Elaborato	Rev	Scala	Data
0I286	GEO-001	1	-	04-2017



Rev	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
0	EMISSIONE	04-2017	P. MANARA	E.PAMPANA	P. INDELLI	R. TURRI
1	VERIFICA AI FINI DELLA VALIDAZIONE DLGS 50/2016 E DPR 207/2010	05-2017	P. MANARA	E.PAMPANA	P. INDELLI	R. TURRI
2						
3						



GEOstudi srl

Laboratorio Geotecnico – Prove in sito

LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI PRESIDENZA DEL CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI – SERVIZIO TECNICO CENTRALE - D.P.R. n. 246/93, Art. 8 - Circolare n. 349/99
Concessione N. 52497 – SETTORE A (prove di laboratorio sui terreni) e SETTORE C (prove in sito)



AUTOSTRADA A1 VALMONTONE MACROINTERVENTO 145

SPEA ENGINEERING SPA



RELAZIONE GEOLOGICA GENNAIO 2016

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INDIVIDUAZIONE DELL'AREA	4
3. GEOMORFOLOGIA	5
4. IDROGEOLOGIA.....	8
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	10
6. SISMICITÀ.....	13
7. PROFILO SISMICO DEL SOTTOSUOLO.....	16
8. MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1	18
9. ACCELERAZIONE DI PROGETTO PER LA VERIFICA DI LIQUEFAZIONE	22
10. MAGNITUDO DELL'AREA IN ESAME	26
11. CONSIDERAZIONE SULLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI	28

1. Premessa

Il presente rapporto raccoglie le risultanze dell'indagine geognostica condotta fra dicembre 2015 e gennaio 2016 per la verifica stratigrafica e geotecnica dei terreni situati nel tratto di Autostrada A1-Valmontone fra le progressive 585+550 e 587+580 per il progetto delle barriere antirumore denominato Macrointervento 145.

La campagna geognostica consta delle seguenti attività :

N. 5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti alla profondità di 15 m dal pc e così denominati:

M145 S01	Km 585+550 Sud
M145 S02	Km 586+050 Nord
M145 S03	Km 586+450 Nord
M145 S04	Km 587+120 Nord
M145 S05	Km 587+580 Nord

N 3 prove sismiche tipo MASW così denominate:

M145 MASW 01	Km 585+700 circa Sud
M145 MASW 02	Km 586+350 circa Sud
M145 MASW 03	Km 587+450 circa Sud

Esecuzione di 24 prove SPT

Prelievo di n.15 campioni indisturbati

Prelievo di n. 15 campioni rimaneggiati

Analisi di laboratorio sui campioni prelevati nel corso delle indagini.

Le indagini sono state condotte con modalità sperimentali standardizzate (raccomandazioni AGI, ASTM) ed in conformità alle vigenti normative in materia geotecnica.

Per il dettaglio sull'ubicazione, sugli elaborati delle indagini geognostiche e sui risultati delle analisi di laboratorio si rimanda ai documenti dedicati.

2. Individuazione dell'area

L'area di intervento è situata poco a Sud del centro abitato di Valmontone come indicato in fig. 1.



Fig. 1 - UBICAZIONE DELLE INDAGINI PER IL MACRONTERVENTO M145 PRESSO VALMONTONE

3. Geomorfologia

Come si può osservare in fig. 2 (stralcio del FOGLIO 150 - IGM) il tratto autostradale in oggetto si trova ad una quota media di circa 280 m slm.

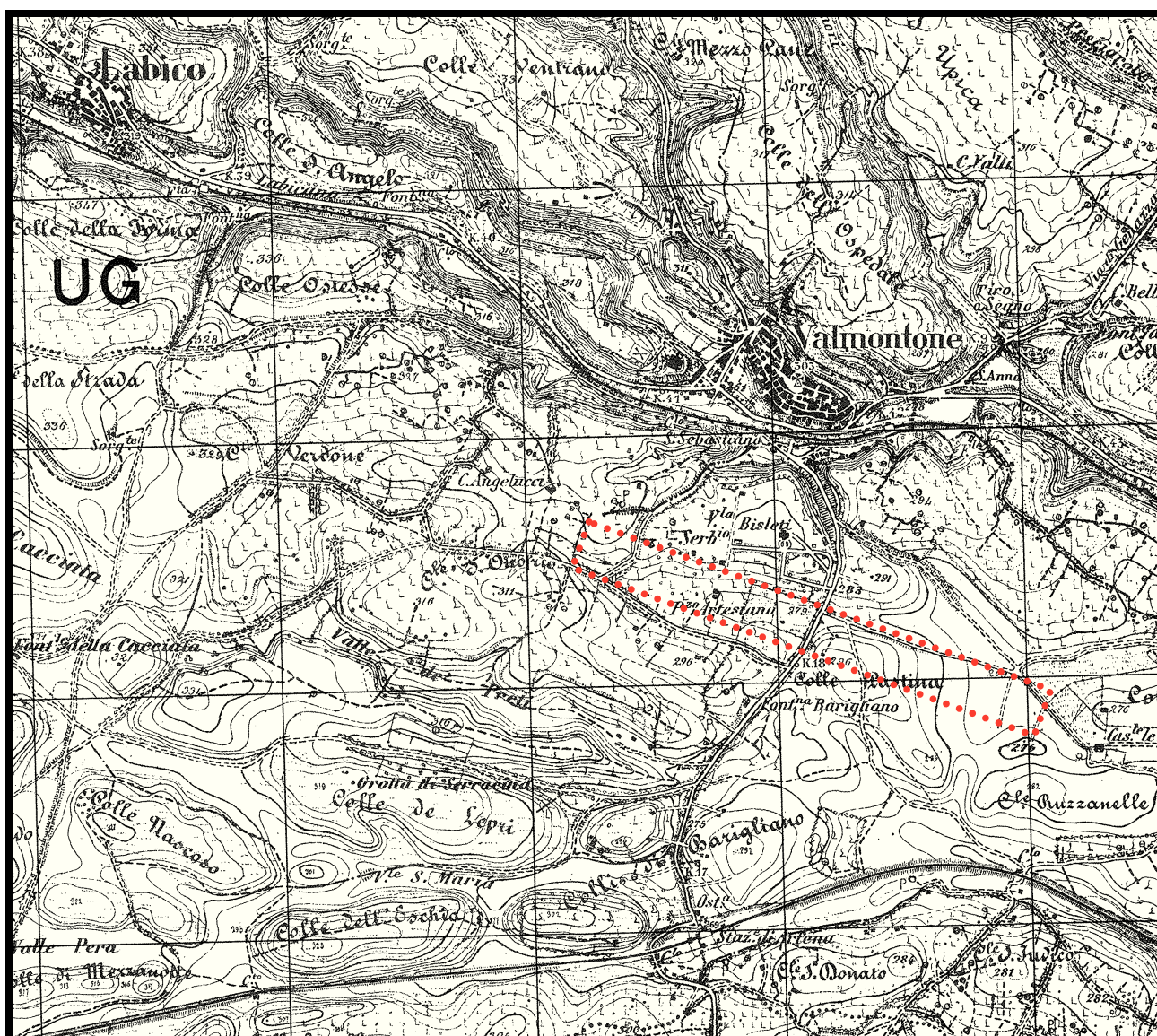


Fig. 2 - Stralcio del foglio 150 - IGM

Il tracciato autostradale si sviluppa all'interno delle formazioni piroclastiche dei colli Albani che possiedono una disposizione tabulare caratterizzata da rilievi piuttosto morbidi e moderatamente acclivi, solcati da valli fluviali di profondità variabile secondo un'idrografia a pattern di tipo centrifugo.

Le scarpate fluviali sono spesso ripide e talvolta sub verticali in associazione al grado di cementazione che contraddistingue i depositi piroclastici.

Dalla carta del PAI completa di legenda come illustrato in fig. 3 e 3a, si deduce come l'area sia priva di fenomeni di instabilità.

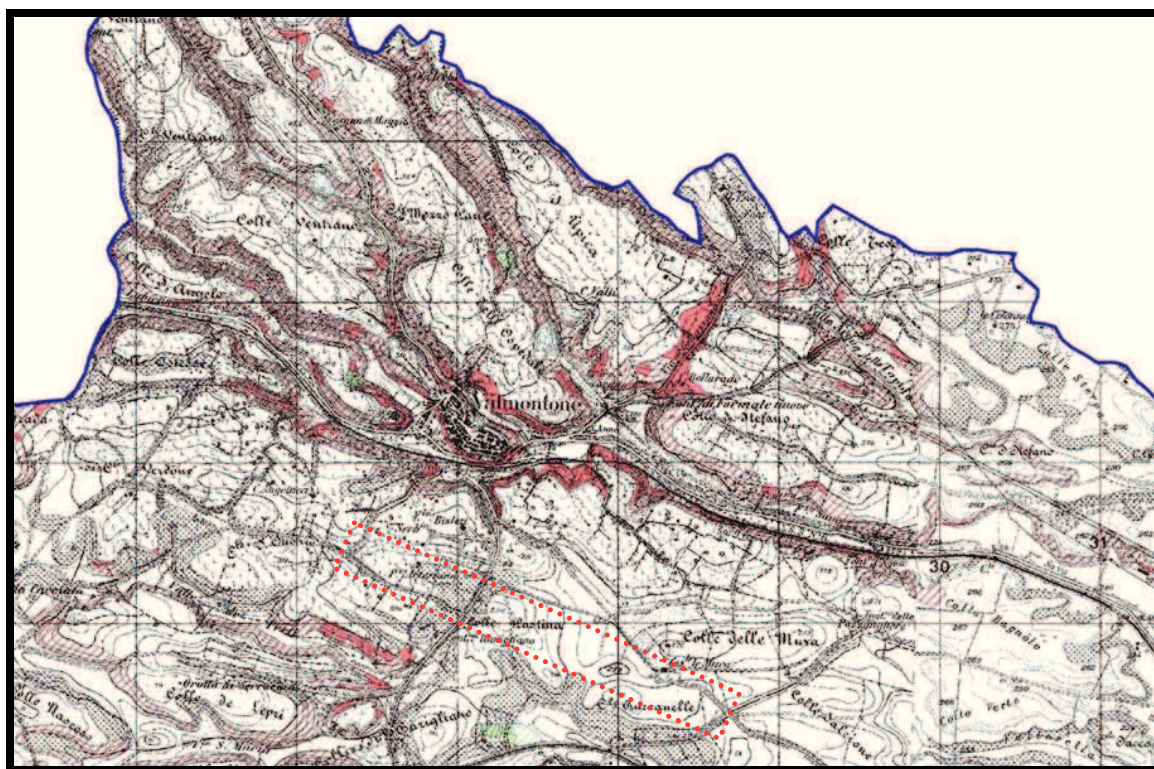


Fig. 3 - Estratto della carta del PAI - Il rettangolo racchiude il tracciato in esame



Fig. 3a - Legenda del PAI

4. Idrogeologia

L'unità idrogeologica del vulcano laziale è delimitata dalle aste fluviali del Fiume Tevere, Aniene, Astura e dalla costa Tirrenica.

Per un piccolo settore il drenaggio è rivolto anche verso il bacino del F. Sacco.

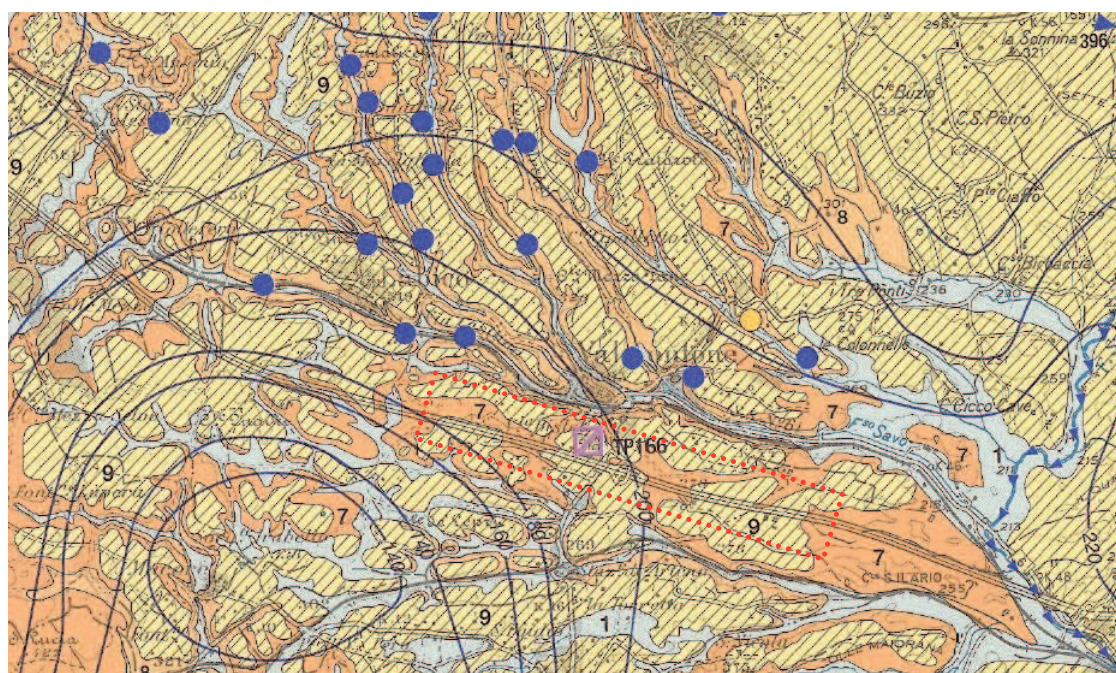
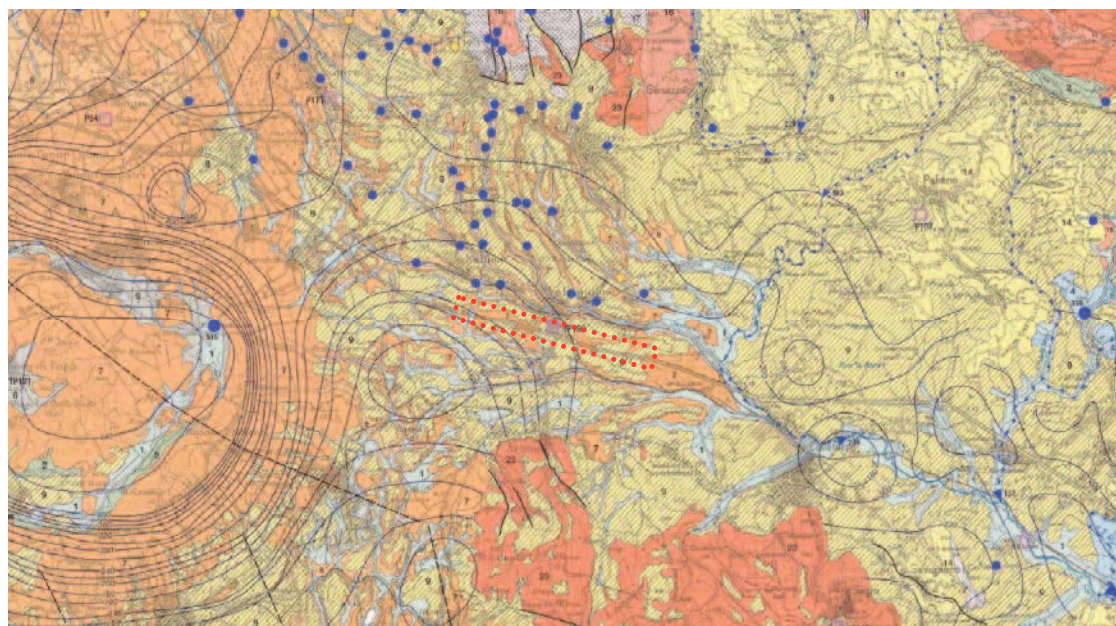
L'assetto geologico strutturale determina la presenza di un acquifero centrale posto per lo più al di sopra dei 200 metri di quota, sostenuto dalla sequenza a bassa permeabilità identificabile con la Formazione di Villa Senni (VSN) ("Tufo lionato" e del "Tufo di Villa Senni") e di un acquifero basale ospitato dai depositi che compongono il vulcanostrato. Il complesso acquifero superiore, fortemente ricaricato anche per la presenza di vaste aree semiendoreiche, alimenta i laghi e drena verso la più estesa falda regionale basale.

La presenza di numerosi acquiferi sospesi rende talvolta complessa l'interpretazione dei dati piezometrici.

All'interno dell'Unità Idrogeologica Albana la circolazione regionale ha un andamento centrifugo rispetto al settore centrale delle caldere. Nei settori periferici, in cui prevale l'assetto di vulcano-strato, essa è condizionata dalla morfologia del tetto della serie pre-vulcanica.

L'Unità Idrogeologica dei Colli Albani alimenta quattro bacini idrogeologici di quello del versante meridionale ha un andamento allungato da Nord a Sud e comprende principalmente i Comuni di Valmontone, Artena, Lariano, Cisterna, Borgo Montello e Nettuno. Nel settore settentrionale di questo bacino la circolazione non è più rivolta verso il Fiume Sacco, ma verso alcune depressioni dinamiche della piezometrica. Altri marcati fenomeni di abbattimento dinamico della falda sono riscontrabili a Est di Lariano, ad Est ed a Sud di Velletri, a Nord e ad Est di Cisterna di Latina. Lungo il margine con i Monti Lepini, questi sembrano alimentare in alcuni tratti l'Unità Albana. Le acque sotterranee, in questo bacino, riescono a dare ancora un contributo alla portata del Fosso Spaccasassi e del Fiume Astura nel suo tratto terminale.

L'andamento delle curve isofreatiche dell'area in esame sono illustrate in fig. 4 , dove di evince che la piezometrica si colloca fra le quote di 180 m slm a nord del tracciato e a circa 200 m slm dallo svincolo di Valmontone in direzione sud. La falda principale è quindi rintracciabile con una soggiacenza superiore ai 70 m di profondità.



- 7** **COMPLESSO DELLE LAVE, LACCOLITI E CONI DI SCORIE - potenzialità acquifera medio alta**
Scorie generalmente saldate, lave e laccoliti. (PLEISTOCENE). Spessori da qualche decina a qualche centinaio di metri. Questo complesso contiene falde di importanza locale ad elevata produttività, ma di estensione limitata.
- 9** **COMPLESSO DEI TUFİ STRATIFICATI E DELLE FACIES FREATOMAGMATICHE - potenzialità acquifera bassa**
Tufi stratificati, tufi terrosi, breccie piroclastiche, pomici, lapilli e blocchi lavici in matrice cineritica (PLEISTOCENE). I termini del complesso si presentano interdigiti tra gli altri complessi vulcanici per cui risulta difficile definirne lo spessore totale. Il complesso ha una rilevanza idrogeologica limitata anche se localmente può condizionare la circolazione idrica sotterranea, assumendo localmente il ruolo di limite di flusso e sostenendo esigue falde superficiali.

Fig. 4 - Stralcio della carta idrogeologico dei Colli Albani

5. Inquadramento geologico

I Colli Albani rappresentano uno stratovulcano Quaternario facente parte della *provincia magmatica romana* sviluppata durante gli ultimi milioni di anni lungo il margine tirrenico della catena Appenninica.

L'origine del *vulcanismo peri-tirrenico* è legata alla subduzione della placca Adriatica al di sotto della placca Euro-Asiatica.

Tale subduzione ha dato origine alla formazione del fronte di corrugamento Appenninico in migrazione verso **E** ed al vulcanismo di retroarco (Toscana, Lazio e Campania) come conseguenza della fusione di un mantello metasomatizzato da fluidi provenienti dalla stessa placca in subduzione.

L'area in studio è ubicata ai margini delle prime propaggini carbonatiche dei Monti Lepini, è caratterizzata da un succedersi di basse colline di origine piroclastica, separate da un reticolo di vallette dovute all'incisione eluviale, tutte tributarie di quella più ampia del Fiume Sacco.

I terreni affioranti nell'area in esame, dal più recente al più antico, sono:

- terreni di riporto
- alluvioni limo argillo sabbiose
- piroclastiti cineritiche
- tufi

Diretta conseguenza di tale tipo di affioramenti è il pendio delle colline, che risulta dolce, in corrispondenza dell'affioramento dei prodotti cineritici, mentre là dove affiorano i tufi litoidi è piuttosto acclive.

La geologia locale deriva dalla deposizione dei materiali piroclastici, provenienti dal vicino Apparato Vulcanico dei Colli.

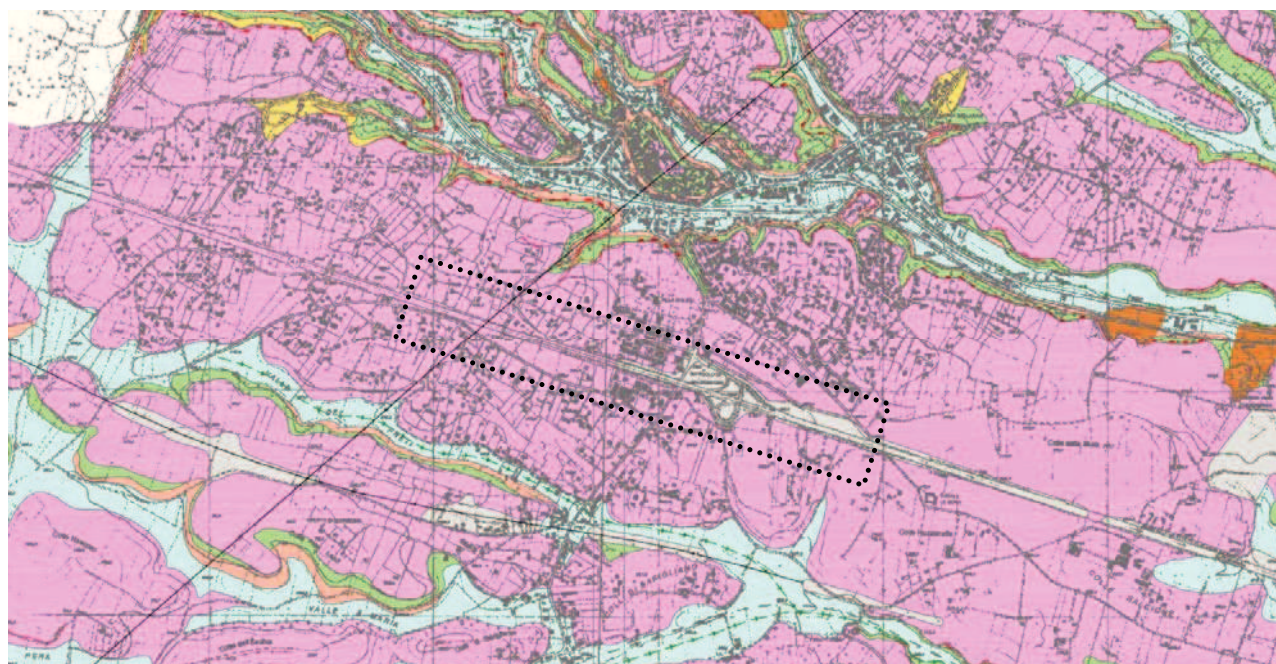
La Valle Latina, di derivazione tettonica, è dovuta al ribassamento per faglie dirette, tra i rilievi dei Monti Lepini e dei Monti Ernici; il riempimento alluvionale ed il ricoprimento vulcanico, nascondono le dislocazioni presenti.

I pendii delle colline sono generalmente dolci e poco acclivi, solo in poche zone e per lo più per motivi antropici, si assiste ad una rottura di pendio che si presenta come una scarpata pressoché verticale.

Le zone pianeggianti sono quelle a quota minore e sono immediatamente prospicienti o in sede di area alluvionale dei corsi d'acqua affiorano terreni di natura limo argillosa e talvolta coltri di riporto.

La maggior parte dei terreni affioranti sono alluvioni e piroclastiti, in tutti i termini, dalle cineriti, mentre i tufi litoidi si rinvencono generalmente a 15/30 m di profondità; sulle dorsali delle colline affiorano cineriti di tipo limo-sabbioso al tetto pedogenizzate ed argillificate, che sovrastano le pozzolane ed i tufi.

In affioramento, come evidenziato dalla carta geologica al 10.000 realizzata dalla Regione Lazio per lo studio di microzonazione sismica di livello 1, di cui è riprodotto uno stralcio in fig. 5 si rileva che gli affioramenti siano principalmente caratterizzati da depositi piroclastici appartenenti all'unità di Madonna degli Angeli ricoperta nella parte centro meridionale dell'area da depositi antropici



RIPORTI

Depositi di genesi antropica connessi con l'accumulo di materiali costituiti da miscele variabili di limo e sabbie con presenza abbondante di clasti poligenici (laterizi, cocci, materiali da costruzione e inclusi di origine vulcanica).
(Attuale)



UNITA' DI MADONNA DEGLI ANGELI

Depositi scoriacei a struttura aftrica con elementi di dimensioni variabili dal lapilli, alle ceneri fino alle bombe (piuttosto limitate in frequenza); locale struttura porfirica con presenza di fenocristalli di leucite immersi in matrice di colore giallastro e marrone-ocracea. Il deposito presenta una colorazione variabile dal marrone al grigio al giallastro e gradazione diretta.
(Pleistocene medio)

Fig. 5 - Stralcio della carta geologica al 10.000

6. Sismicità

Il territorio in base alla classificazione delle zone sismiche in Italia che fanno riferimento all'ordinanza del Presidente del Consiglio del 20/03/2003 e conseguente normativa tecnica del 03/06/2003 è dichiarato sismico. Tali Norme tecniche indicano 4 valori di accelerazioni orizzontali (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare. Ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale al suolo (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema di tab. 1 :

Tab. 1

zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche)
1	>0.25	0.35
2	0.15-0.25	0.25
3	0.05-0.15	0.15
4	<0.05	0.05

Il 22 Maggio 2009, con l'approvazione in Giunta Regionale della DGR n. 387 recante "Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio", la Regione Lazio recepisce la nuova classificazione sismica come indicato in fig. 6.

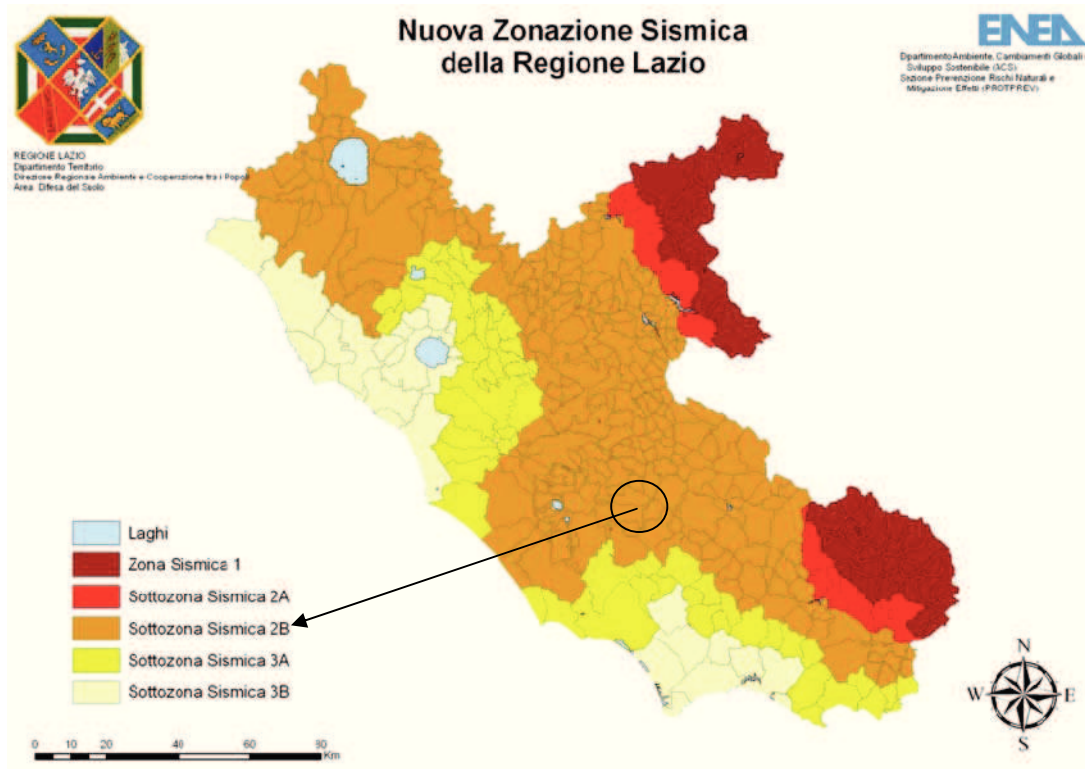


Fig. 6

Per quanto detto si può concludere che l'area in oggetto ricada in zona **2B** per cui l'accelerazione sismica di picco su terreno rigido compresa fra 0.15 e 0.20g (vedi tab. 2).

Tab. 2 - Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0.278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Facendo riferimento a quanto emerso dallo studio geomorfologico, si nota che l'area in oggetto si presenta prevalentemente poco acclive, classificabile in Categoria Topografica "T1" – "Superfici pianeggianti, pendii e rilievi con inclinazione media inferiore o uguale a 15°", quindi non soggetta a penalizzazione derivante dalla morfologia ed a cui corrisponde un valore massimo del Coefficiente di amplificazione topografica $St = 1,0$.

7. Profilo sismico del sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale in assenza di specifiche analisi, facendo riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III del DM 14.1.08).

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Sulla base dei risultati delle tre prove condotte lungo il tracciato si può concludere che nelle aree di fondovalle il sottosuolo sia assibilabile al profilo semplificato di tipo C mentre sulle dorsali delle colline tufacee la situazione sia ascrivibile al profilo di tipo B (vedi tab. 3).

Tab. 3 - Risultati dei profili MASW

Denominazione	Velocità delle onde di taglio Vs (m/s) fino a 30 m di profondità	Profilo sismico del sottosuolo (procedura semplificata NTC)
M145 MASW-01	518	B
M145 MASW-02	311	C
M145 MASW-03	303	C

8. Microzonazione sismica di livello 1

Sulla base dello studio di microzonazione sismica MS1 di livello 1 condotto nel 2011, è stata prodotta mediante indagini ed osservazioni dedicate, la cartografia tematica illustrata in fig. 7, 8 e 9.

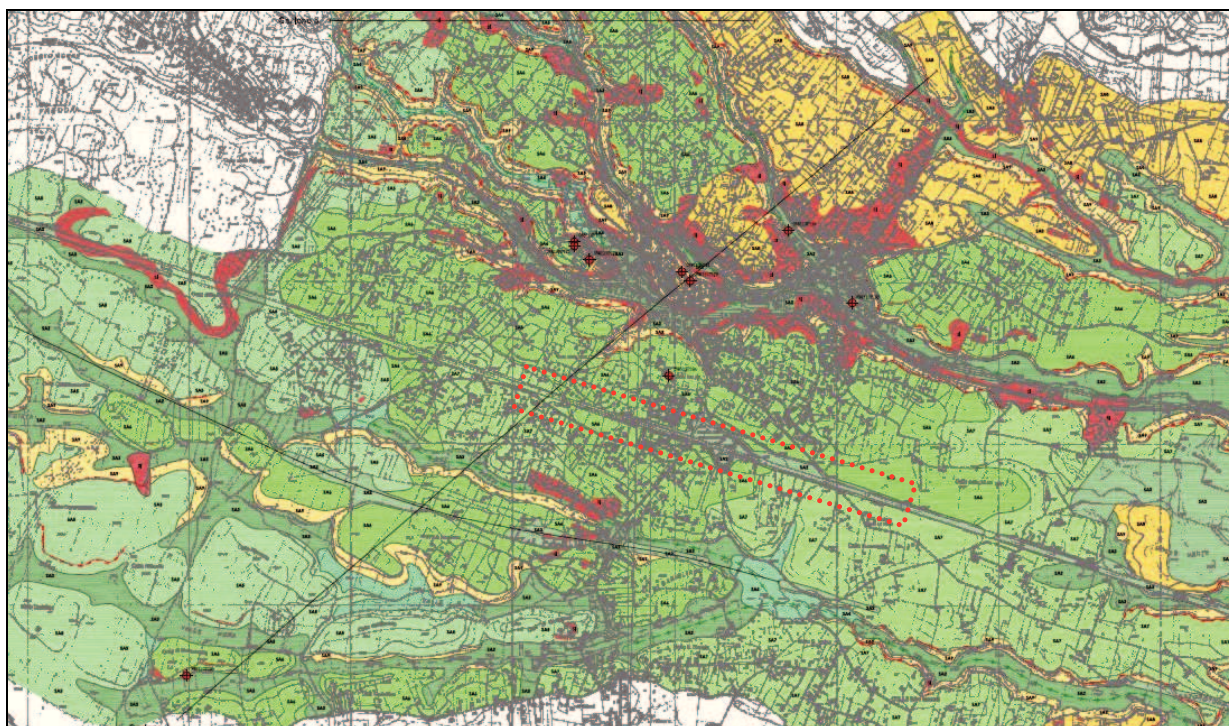


Fig. 7 - Carta di MS dei livello 1

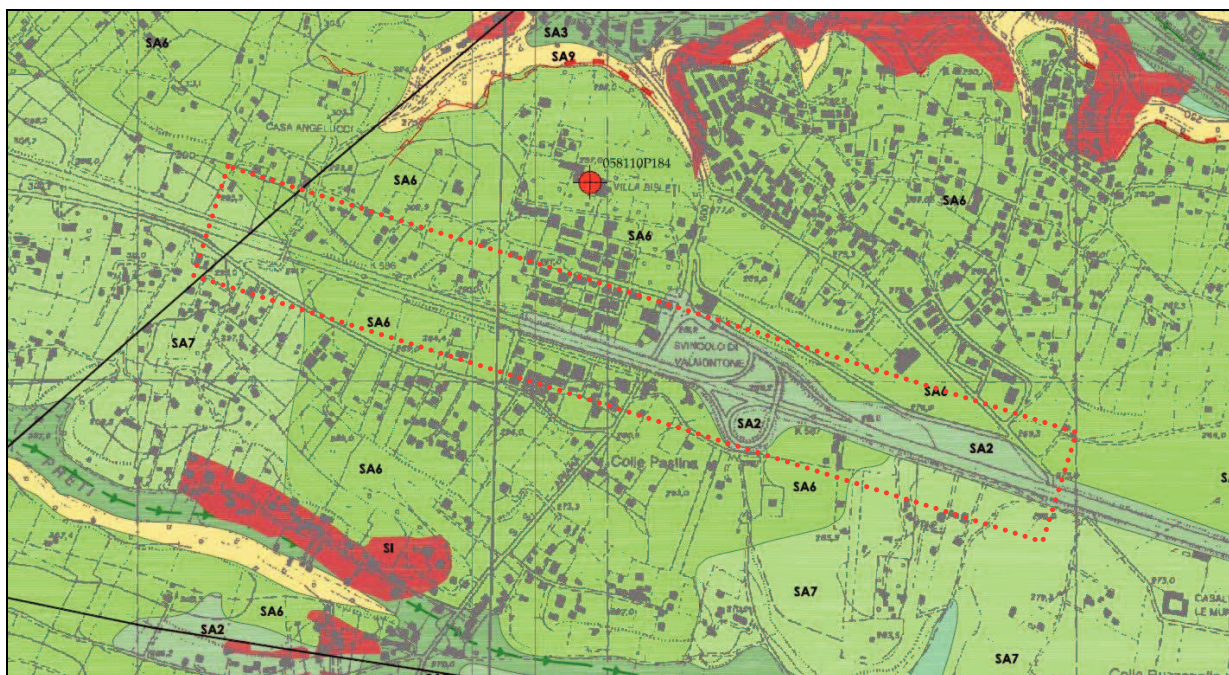


Fig. 8 - Dettaglio della Carta di MS di livello 1 con ubicazione dell'area di studio

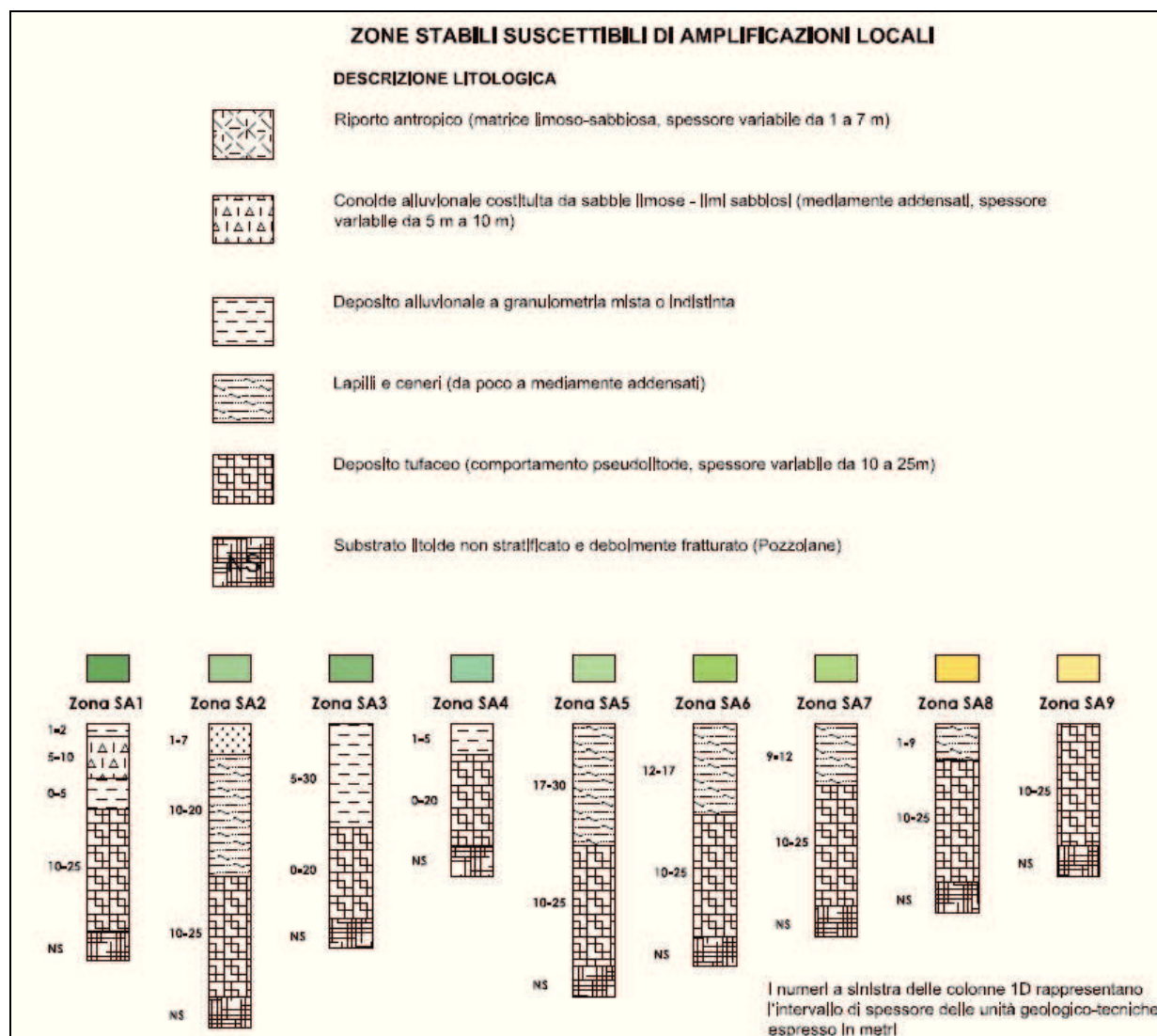


Fig. 9 - Legenda della carta MS di livello 1

Dalla cartografia prodotta si evince che il tratto autostradale in oggetto ricada nelle zone SA2, SA6 ed SA7, classificabili zone suscettibili di amplificazione locale e pertanto per la progettazione esecutiva di opere rilevanti o strategiche è necessario prevedere uno studio di risposta sismica locale RSL (DETERMINA A08617 del 30_08_2012).

Dove :

La zona **SA2** si riferisce all'area caratterizzata da terreni di riporto con spessori consistenti (sino a 7 m). I riporti sono riferibili anche ai tratti di rilevato stradale dell'area di studio.

La zona **SA6** è caratterizzata da modello esemplificativo del sottosuolo contraddistinto dalla sovrapposizione dell'unità di Madonna degli Angeli alle unità vulcaniche sottostanti.

La zona **SA7** si differenzia dalla precedente per la minore potenza dell'unità di Madonna degli Angeli.

9. Accelerazione di progetto per la verifica di liquefazione

I parametri sismici per il sito sono dedotti dalla fig. 10.

Sito in esame.

latitudine: 41,768222
longitudine: 12,920784
Classe: 4
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 28962	Lat: 41,7833Lon: 12,8868	Distanza: 3283,118
Sito 2	ID: 28963	Lat: 41,7837Lon: 12,9538	Distanza: 3230,784
Sito 3	ID: 29185	Lat: 41,7337Lon: 12,9543	Distanza: 4741,892
Sito 4	ID: 29184	Lat: 41,7333Lon: 12,8873	Distanza: 4774,431

Parametri sismici SOTTOSUOLO TIPO C o B

Categoria sottosuolo: C o B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 100anni

Coefficiente cu: 2

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 949 [anni]

ag: 0,209 g

Fo: 2,482

Tc*: 0,297 [s]

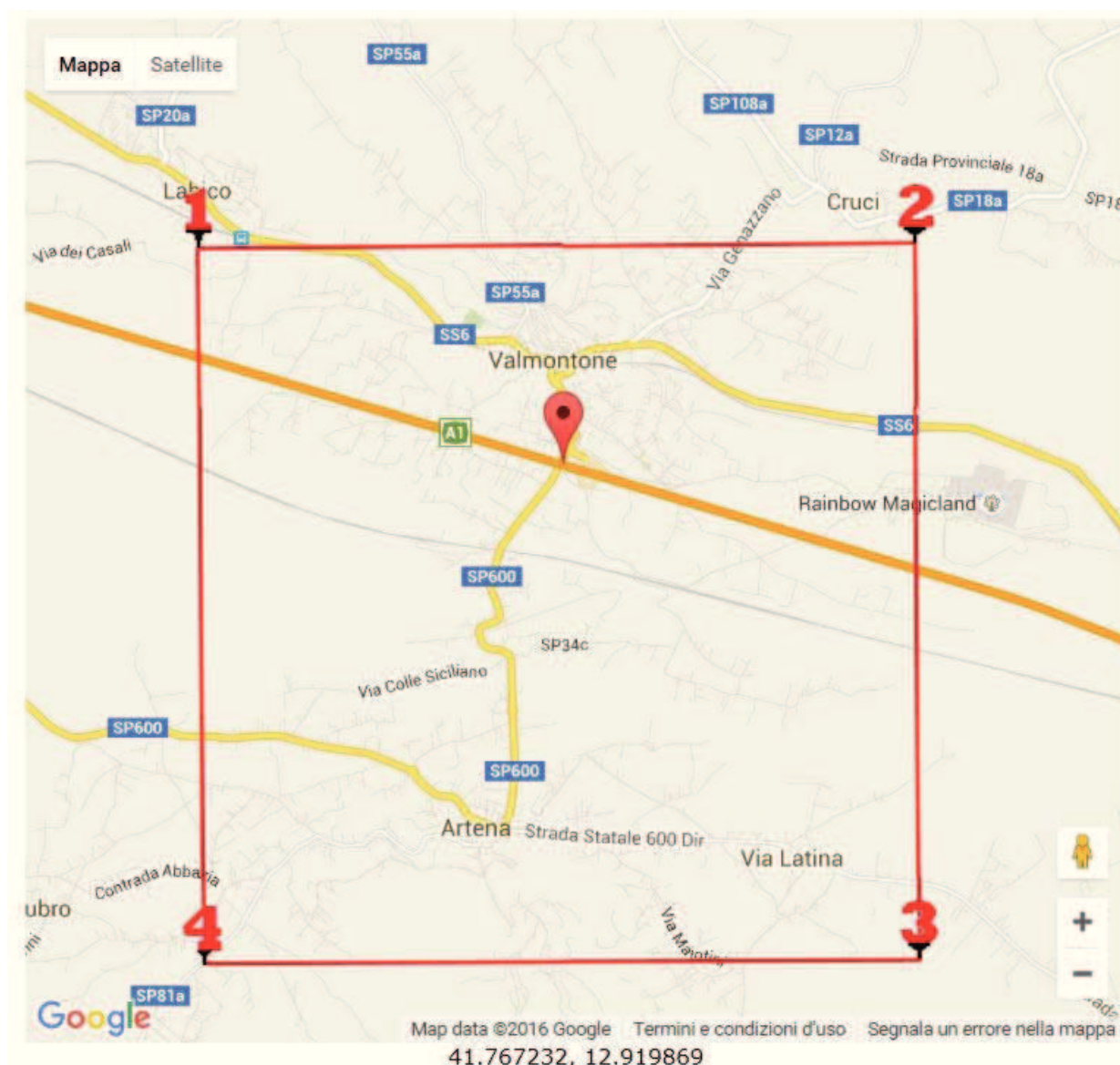


Fig. 10 - Individuazione del sito in esame e dei nodi di riferimento

Utilizzando la relazione 7.11.5 delle NTC 2008 :

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g \quad (7.11.5)$$

Categoria sottosuolo	Ss
A	1.00
B	$1.00 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.20$
C	$1.00 \leq 1.70 - 0.60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.50$
D	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.80$

TAB. 4 - COEFFICIENTI DA UTILIZZARE PER UN PROFILO DI SUOLO **TIPO C**

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss * Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,39	1,32
Cc * Coeff. funz categoria	1,60	1,59	1,57	1,55
St * Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

TAB. 5 - COEFFICIENTI DA UTILIZZARE PER UN PROFILO DI SUOLO **TIPO B**

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss * Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,19	1,15
Cc * Coeff. funz categoria	1,42	1,42	1,40	1,39
St * Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

GEOstudi srl

In Tab.6 sono indicate le accelerazioni massime da utilizzare per le aree ricadenti in classi di suolo tipo B e tipo C.

Tab.6

SOTTOSUOLO TIPO	a_g (g)	Ss	St	a_{max}
B	0.209	1.19	1	0.25
C	0.209	1.39	1	0.29

10. Magnitudo dell'area in esame

L'area ricade nella zona sismogenetica n. 922, così come definito nello studio conclusivo di ZS9 INGV del 2004 (vedi fig. 11).



Fig. 11 - Zone sismogenetiche ZS9

Come si evince dalla tabella 7 (tratta da ZS9) la magnitudo momento M_w risulta pari a 5.45.

Tab. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nome ZS	N ZS	DISS2 MwMax	CPTI2 MwMax	CPTI2 MwMax (classe)	CPTI2 completo 04.2	Az1	Mw Max1	Az2	Mw Max2
Savoia	901		5.79	5.68	5.68	+1(a)	5.91	+2(d)	6.14
Vallese	902		6.10	6.14	6.14		6.14		6.14
Grigioni-Valtellina	903		5.79	5.68	5.22	+3(b)	5.91	+4(d)	6.14
Trieste -Monte Nevoso	904		5.71	5.68	5.68		5.68	+2(d)	6.14
Friuli -Veneto Orientale	905	6.4	6.66	6.60	6.60		6.60		6.60
Garda-Veronese	906	6.2	6.49	6.60	6.60		6.60		6.60
Bergamasco	907	5.9	5.67	5.68	5.68	G	5.91	+2(d)	6.14
Piemonte	908		5.67	5.68	5.68		5.68	+2(d)	6.14
Alpi Occidentali	909		5.54	5.45	5.45	+1(a)	5.68	+3(d)	6.14
Nizza-Sanremo	910	6.3	6.29	6.37	6.37		6.37		6.37
Tortona-Bobbio	911		5.67	5.68	5.68		5.68	+2(d)	6.14
Dorsale Ferrarese	912	6.2	5.88	5.91	5.91	G	6.14	G	6.14
Appennino Emiliano-Romagn.	913		5.85	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Forlivese	914		5.97	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Garfagnana-Mugello	915	6.4	6.49	6.60	6.60		6.60		6.60
Versilia-Chianti	916		5.52	5.45	5.45	+1(c)	5.68	+3(d)	6.14
Rimini-Ancona	917	6.1	5.94	5.91	5.91	G	6.14	G	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzz.	918		6.23	6.14	6.14	+1(a)	6.37	+1(a)	6.37
Appennino Umbro	919	6.0	6.33	6.37	6.37		6.37		6.37
Val di Chiana-Ciociaria	920		5.57	5.68	5.45	+1(b)	5.68	+3(d)	6.14
Etruria	921		5.91	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Colli Albani	922		5.53	5.45	5.45		5.45		5.45
Appennino Abruzzese	923	6.7	6.99	7.06	7.06		7.06		7.06
Molise-Gargano	924	6.7	6.73	6.83	6.83		6.83		6.83
Otanto	925		6.72	6.83	6.83		6.83		6.83
Basento	926	5.8	5.84	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Sannio-Irpinia -Basilicata	927	6.8	6.96	7.06	7.06		7.06		7.06
Ischia-Vesuvio	928		5.78	5.68	5.68	+1(a)	5.91	+1(a)	5.91
Calabria Tirrenica	929	7.0	7.24	7.29	7.29		7.29		7.29
Calabria Ionica	930	6.0	6.60	6.60	6.60		6.60		6.60
Canale d'Otranto	931		6.90	6.83	6.83		6.83		6.83
Eolie-Patti	932	6.1	6.06	6.14	6.14		6.14		6.14
Sicilia settentrionale	933		5.89	5.91	5.91	+1(c)	6.14	+1(c)	6.14
Belice	934		6.12	6.14	6.14		6.14		6.14
Iblei	935		7.41	7.29	7.29		7.29		7.29
Etna	936		5.30	5.22	5.22	+1(a)	5.45	+1(a)	5.45

11. Considerazione sulla liquefazione dei terreni

Sulla base delle osservazioni condotte durante le indagini in sito condotte per l'intervento di indagine condotto fra il dicembre 2105 ed il gennaio 2016 è possibile, in via deduttiva, escludere la possibilità di fenomeni di liquefazione per l'elevata percentuale di fini che contraddistingue la distribuzione granulometria dei materiali e per la "coesione" denotata sulle coltre superficiali argillificate o per la cementazione dei livelli piroclastici sottostanti. A quanto indicato si aggiunge anche l'assenza di una falda acquifera superficiale.

Sulla base dei risultati che scaturiranno anche dalle analisi di laboratorio il progettista geotecnico, al cui rapporto tecnico si rimanda per gli approfondimenti, sarà in grado di stabilire per via analitica l'eventuale suscettibilità dei terreni indagati.