

INTERVENTO N. 5a "D.P.C.M. 11 giugno 2024"

S.P.493 "VIA BRACCIANESE" – INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA STRADALE MEDIANTE REALIZZAZIONE DI ROTATORIE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

CAPOGRUPPO MANDATARIA

ETS S.r.l.



MANDANTI

E&G Engineering &
Graphics S.r.l.



Ingegneria del Territorio S.r.l.



PROGETTAZIONE

Ing. Luciano CATALLO

Ordine Ingegneri della Provincia di Roma n. 28448

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Marco Terracciano

Ordine Architetti della Provincia di Roma n. 19404

Techproject S.r.l.



VISTO: IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

Ing. Sara Fadlun

CODICE SIL: ATMERM00099

CODICE CUP: F87H22005480001

ROTATORIA - A e B

ELABORATI GENERALI

Relazione geologica

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	T00EG00GENRE06A.dwg			
RM7702	E	CODICE T 0 0 E G 0 0 G E N R E 0 6		A	-
D					
C					
B					
A		PRIMA EMISSIONE	Dic. 2025	M. Mattioli	L. Catallo
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1	Premessa	2
2	Normativa e documentazione di riferimento	3
2.1	Normativa	3
2.2	Bibliografia	3
2.3	Sitografia.....	4
3	Localizzazione geografica e inquadramento morfologico.....	5
4	Inquadramento geologico dell'area	8
4.1	Assetto geologico locale	10
5	Inquadramento rischio idrogeologico	12
6	Inquadramento idrogeologico	15
7	Inquadramento sismico e sismicità dell'area	17
7.1	Sismicità dell'area	17
7.2	Inquadramento sismico	17
8	Analisi e elaborazione risultati delle indagini	20
8.1	Assetto litostratigrafico	20
8.2	Prove geotecniche in sito - Standard Penetration Test (SPT).....	21
8.3	Indagini geofisica di sismica superficiale MASW.....	23
9	Definizione dei parametri geotecnici dei livelli litologici.....	25
10	Conclusioni	26

Allegati

Allegato 1 - Ubicazione delle indagini

Allegato 2 - Relazione tecnica sulle indagini geognostiche _GE.AR. S.r.l.

Allegato 3 - Report indagini geofisiche MASW _ Sa.G.Edil S.r.l.

1 Premessa

La presente relazione è stata elaborata su incarico di ANAS S.p.A. in riferimento al tratto della S.P. 493 "Via Braccianese" situato in corrispondenza della località Osteria Nuova nel comune di Roma.

L'elaborato è stato prodotto nell'ambito della Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica relativa al progetto in esame che viene individuato come *"Intervento n. 5a"* nell'ambito dell'allegato 1 *"Elenco interventi del programma dettagliato"* per il Giubileo della Chiesa Cattolica 2025, relativo al territorio di Roma Capitale e Città Metropolitana, di cui al DPCM 15/12/2022, aggiornato in data 11 giugno 2024. Il progetto per gli *"Interventi di miglioramento della sicurezza stradale mediante realizzazione di rotatorie – SP 493 Via Braccianese"* ricade nel Macro-ambito: Riqualficazione e Valorizzazione – Ambito: Riqualficazione delle periferie – Intervento: 5.a. Manutenzione straordinaria della viabilità principale di penetrazione: risanamento del piano viabile - intervento n. 2: intersezioni Via Braccianese con SP 5a Via Anguillarese (Rotatoria A); intersezioni Via Braccianese con Via della Stazione di Cesano e Via di Santa Maria Galeria (Rotatoria B).

Il presente elaborato è stato redatto sulla base delle indagini effettuate nel periodo novembre - dicembre 2025 nel sito di progetto e fornite allo scrivente, nello specifico: indagini geognostiche eseguite della GE.AR. S.r.l. (Geognostica Arcangeli S.r.l.); indagini geofisiche eseguite dalla SA.G.EDIL S.r.l.

I risultati delle suddette indagini, sono stati riportati in allegato alla presente relazione, nello specifico: documentazione relativa alle indagini geognostiche nell'Allegato 2 - Relazione tecnica sulle indagini geognostiche _GE.AR. S.r.l.; documentazione relativa alle indagini geofisiche nell'Allegato 3 - Report indagini geofisiche MASW _ Sa.G.Edil S.r.l.

L'elaborazione, la presentazione dei risultati e l'affidabilità delle indagini svolte, resta a carico delle società esecutrici delle indagini e dei professionisti che ha redatto gli elaborati.

La relazione in oggetto, in base ai risultati delle indagini effettuate, fornisce il modello geologico e sismico del sottosuolo, necessari alla progettazione degli interventi previsti.

Nella campagna eseguita, complessivamente è stato svolto il seguente programma d'indagine:

- esecuzione di n.2 sondaggi geognostici (S1 e S2) a carotaggio continuo ed andamento verticale, spinti fino alla profondità di 8,5 m;
- esecuzione di n.6 prove penetrometriche dinamiche in foro di sondaggio del tipo SPT (Standard Penetration Test);
- esecuzione di n. 2 indagini geofisiche di sismica superficiale di tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves);

Per le attrezzature utilizzate, le modalità esecutive e i metodi di elaborazione, si rimanda alle specifiche relazioni tecniche sulle indagini riportate negli allegati alla relazione, l'ubicazione delle indagini individuata nei vari report in allegato, è stata riportata complessivamente su base Google Earth e inserita nell'Allegato 1 - Ubicazione delle indagini.

2 Normativa e documentazione di riferimento

2.1 Normativa

Il presente progetto è stato redatto conformemente alle norme vigenti di seguito riportate:

Decreto del Ministero delle Infrastrutture 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni";

Circolare 21/01/2019, n.7 – "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17/01/2018";

R.D. 25/07/1904, N. 523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie";

D.M. 16/06/2008, n. 131 – "Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici";

Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), Autorità Bacini Regionali del Lazio, Approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.17 del 04/04/2012 e al D.P.C.M. 29 settembre 1998;

Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) redatto dal Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, approvato dal Comitato Istituzionale integrato il 03/03/2016;

Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio adottato con la deliberazione n.819 del 28/12/2016 e aggiornamento delle Norme Tecniche di Attuazione del 23/11/2018 con delibera consiliare n.18.

D.M.LL.PP. 11/03/1988 e C.M.LL.PP. 24/09/1988.

Regolamento della Regione Lazio n.26 del 26/10/2020 - "Regolamento regionale per la semplificazione e l'aggiornamento delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico. Abrogazione del regolamento regionale 13 luglio 2016, n. 14 e successive modifiche".

2.2 Bibliografia

AA. VV. (1971) - Carta Geologica d'Italia in scala 1:100 000 - Foglio 143 "Bracciano" - con relative note esplicative - Servizio Geologico d'Italia (Roma)

AA. VV. (1988) - Carta Geologica d'Italia in scala 1:50 000 (Progetto CARG) - Foglio 373 "Cerveteri" - con relative note esplicative - ISPRA _ Servizio Geologico d'Italia (Roma)

AA. VV. (1993) - Guide geologiche Regionali - "Lazio" - Società Geologica Italiana _ BE-MA editrice (Roma)

AA. VV. (2008) - "La geologia di Roma - Dal centro storico alla periferia" - Memorie descrittive della Carta Geologica d'Itali - Vol80/2008 _ S.E.L.C.A. editrice (Firenze)

A.G.I. (1977) - "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

A.G.I. (1994) - "Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio".

AMBROSETTI P. et alii (1978) - "Evoluzione paleografica e tettonica nei bacini tosco-umbro-laziali nel Pliocene e nel Pleistocene inf. " - Mem. Soc. Geol. It. 19

BONI C., BONO P. & CAPELLI G. (1986) - "Schema idrogeologico dell'Italia Centrale" - Fogli 1 e 2 - Carta idrogeologica. 35, 991 - 1012, 2 Tavv.

BONI C., BONO P. & CAPELLI G. (2013) - "Carta idrogeologica del territorio della Regione Lazio" - Regione Lazio - Università degli Studi "La Sapienza", Roma.

CESTARI F. (1990) - "Prove geotecniche in sito" - ed. GEO-GRAPH s.n.c. (Segrate)

CESTELLI GUIDI Carlo (1987) - "Geotecnica e tecnica delle fondazioni" - HOEPLI (Milano)

FABBRI M, GARBIN F. LANZINI M. E SCARAPAZZI M. (2007) - "Interpretazione dei parametri geotecnici di laboratorio" - Collana La Sintesi - Di Virgilio Editore

FAZZINI et alii (1972) - "Carta geologica dei Monti della Tolfa" in scala 1:50.000 - Mem. Soc. Geol. It. 11

MARRA et Alii(1995) - "Il substrato plio-pleistocenico nell'area romana" - Boll. Soc. Geol. It. 114

TAYLOR, D.W. (1948)- "Fundamental of soil mechanics." John Wiley

VENTRIGLIA U. (1989) - "Idrogeologia della provincia di Roma" - Amm. Prov. le di Roma Assessorato LL.PP. (Roma)

2.3 Sitografia

<http://titano.sede.enea.it>
<http://sgi1.isprambiente.it>
<http://www.pcn.minambiente.it>
<http://www.apat.gov.it>
<http://emidius.mi.ingv.it>
<http://esse1-gis.mi.ingv.it>
<http://www.cslp.it>
<https://aubac.it/webgis>
<https://beta.idrogeo.isprambiente.it/app/pir/c/>
<https://siticatasto.cittametropolitanaroma.it/>
<http://dati.lazio.it/catalog/it/dataset/carta-tecnica-regionale>
<https://geoportale.regione.lazio.it/>

3 Localizzazione geografica e inquadramento morfologico

L'area di studio si colloca nella porzione centrale della regione Lazio, a ridosso del Lago di Bracciano, in corrispondenza della via Braccianese, in località Osteria Nuova.

Il progetto prevede la realizzazione di due rotatorie sulla SP 493 Via Braccianese, posizionate a una distanza di 335 metri l'una dall'altra, strategiche per la sicurezza e la fluidificazione del traffico locale. L'area di intervento ricade nel quadrante Nord - Ovest della città di Roma, all'interno dei Municipi XIV (ex XIX) e XV (ex XX) del comune di Roma, il limite tra i due municipi è rappresentato in questo settore dal tracciato della SP 493 Via Braccianese.

La prima rotatoria, a tre bracci, nel seguito indicata come "**Rotatoria A**", è collocata all'intersezione tra Via Braccianese e SP 5a Via Anguillarese. L'attuale confluenza di Via Anguillarese sulla Via Braccianese è costituita da un incrocio a raso a forma di "T", privo di impianto semaforico, che presenta un elevato rischio sotto il profilo della sicurezza per il transito veicolare. In particolare, risulta problematica la svolta a sinistra da Via Anguillarese a Via Braccianese, a causa della visibilità non ottimale della carreggiata in immissione, in relazione alla velocità di transito dei veicoli lungo Via Braccianese, che in quel tratto è rettilinea.

La seconda rotatoria, a quattro bracci, nel seguito indicata come "**Rotatoria B**", è ubicata all'intersezione tra Via Braccianese, Via della Stazione di Cesano e Via di Santa Maria Galeria. Si tratta di un incrocio a quattro bracci che attualmente concentra flussi di traffico eterogenei e presenta criticità sia sotto il profilo della sicurezza sia della regolarità dei movimenti. La rotatoria è concepita come dispositivo di moderazione della velocità e di razionalizzazione delle precedenza, nonché come "porta" di accesso all'ambito urbano di Osteria Nuova sul versante Nord-Ovest (cfr. Figura 1).



Figura 1 - Sovrapposizione tra le rotatorie in progetto e gli incroci esistenti.

L'area di progetto in esame è riportata: nel Foglio n. 143 "Bracciano" in scala 1:100.000 Tavoleta II SO "Santa Maria di Galeria" in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI; nel Foglio n. 364 "Bracciano" in scala 1:50.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI; nella sezione n. 364160 in scala 1:10.000, nell'elemento n. 364161 in scala 1:5.000, della C.T.R. della Regione Lazio (cfr. Corografia - Figura 2).

L'area si colloca al margine sud-orientale del Lago di Bracciano, è una zona basso collinare caratterizzata da superfici appena ondulate, ad eccezione del settore più settentrionale, in prossimità del margine del lago, dove si distinguono rilievi più accentuati. Più a sud il paesaggio diventa aspro e accidentato, per la presenza di incisioni vallive piuttosto incise che in corrispondenza del passaggio di formazioni poco erodibili danno origine a salti morfologici accentuati.

COROGRAFIA

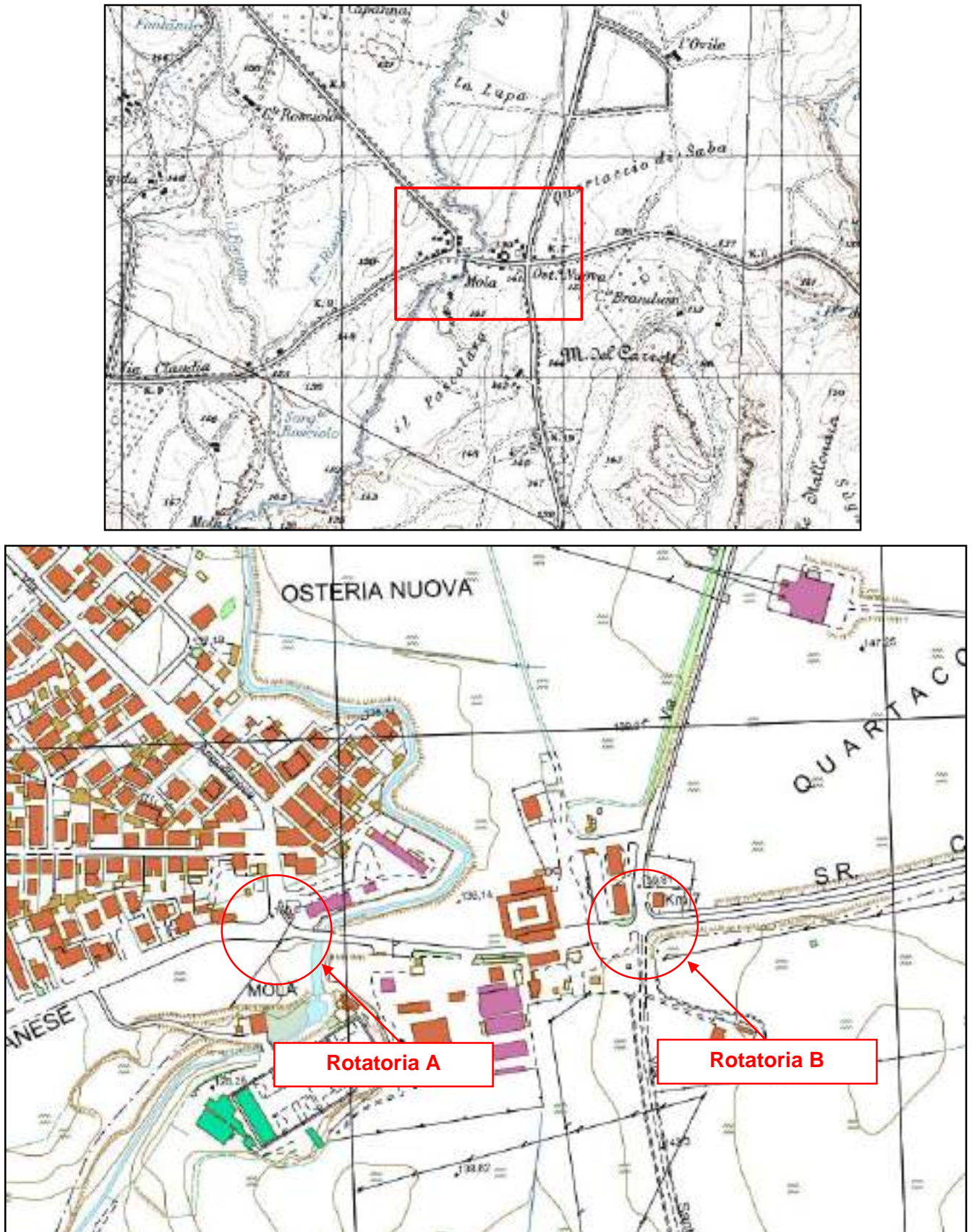


Figura 2 - Sopra stralcio in scala 1:25.000 Tavoletta 143-II-SO della Carta Topografica d'Italia dell'IGM e sotto stralcio in scala 1:5.000 elemento n. 364161 CTR della Regione Lazio

L'area interessata dal progetto è situata nella parte sud-orientale dell'abitato di Osteria Nuova, la morfologia dell'area è sub-pianeggiante con debole pendenza verso la linea d'impluvio del Fosso Arrone situato nella zona limitrofa all'area di progetto della Rotatoria A, le quote della zona sono variabili tra un minimo di 136 m a un massimo di 140 m s.l.m., le aree interessate dal progetto sono sostanzialmente pianeggianti (cfr. Figura 2).

4 Inquadramento geologico dell'area

L'area di studio ha una storia geologica complessa; a partire dal Paleozoico (non affiorante) costituito da ammassi di tipo metamorfico a profondità di vari chilometri (oltre 3.000m dal p.c. attuale) si sovrappongono le formazioni calcaree del Mesozoico (Trias-Cretaceo) al quale seguono verso l'alto il Flysch della Tolfa (Cretaceo-Oligocene) appartenenti alle liguridi alloctone. Al di sopra si sono depositi in continuità i depositi argillo, marnoso, sabbiosi para autoctoni e neoautoctoni che vanno dal Miocene al Quaternario (Pleistocene).

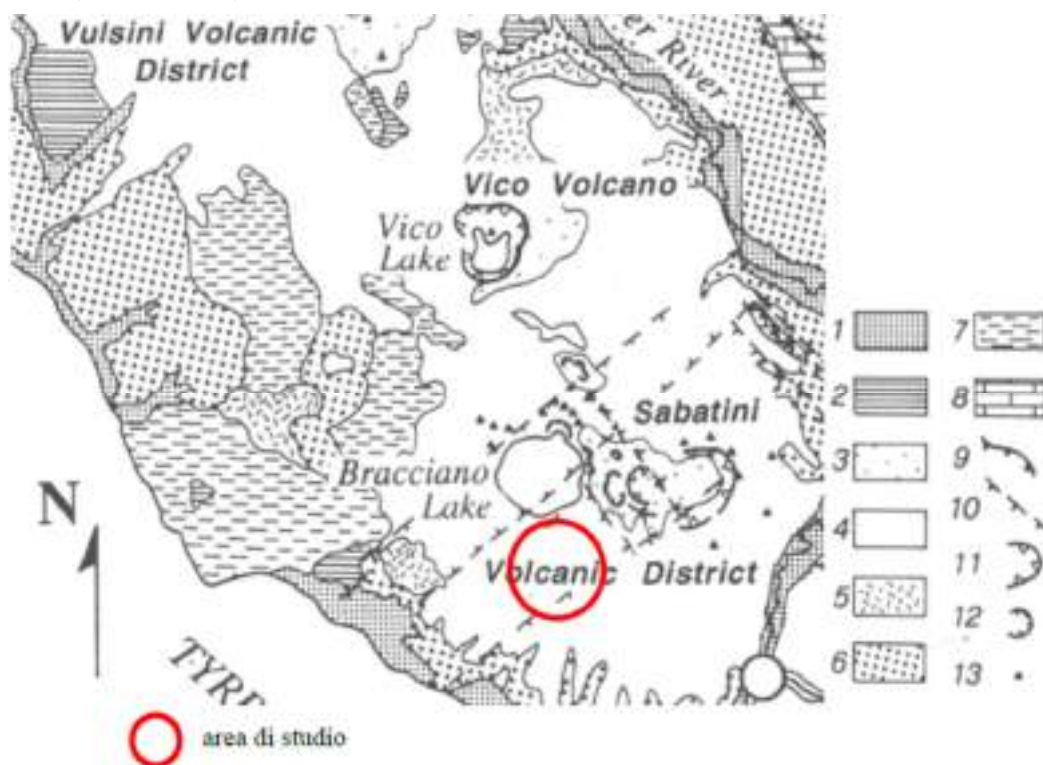


Figura 3 - Schema geologico generale d'inquadramento dell'area di studio (1: sedimenti marini e continentali – Pleistocene/Olocene; 2: travertini; 3: unità idromagnetiche; 4: distretto vulcanico acido Tofa/Cerite/Manziate; 5: prodotti vulcanici K-alcasini; 6: sedimenti marini plio-pleistocenici; 7: marne e calcari marnosi oligocenici; 8: calcari e marne meso-cenozoici; 9: sovrascorimenti; 10: faglie normali; 11: caldere; 12: crateri; 13: coni di scorie. (D. De Rita et al., 1996).

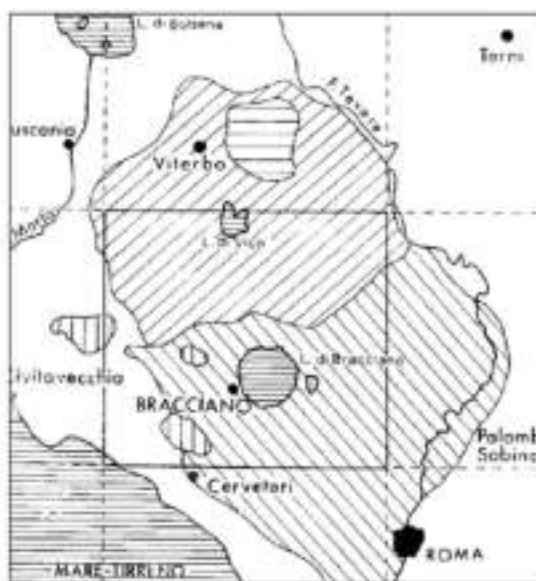


Figura 4 - Rappresentazione schematica della diffusione dei prodotti dei singoli apparati vulcanici (Bertini et al, 1971).

Relativamente ai depositi quaternari di diretto interesse per il presente studio, l'area presenta caratteristiche associabili all'apparato descritto in bibliografia come **"Vulcani Sabatini"**.

Il vulcanesimo sabatino ha avuto un'evoluzione molto complicata e nel suo lungo sviluppo si è articolata in diverse fasi temporalmente distinte e in una serie di apparati separati nello spazio che rendono lo studio di tale area alquanto complesso e incerto relativamente alle attribuzioni stratigrafiche, per le intercalazioni e digitazioni dei prodotti provenienti dai diversi settori.

Le vulcaniti Sabatine sono sempre sottostanti alle vulcaniti di Vico a Nord e sono comunemente sottoposti ai prodotti del vulcano Laziale a Sud. L'area è prevalentemente costituita da un plateau comprendente ignimbriti ed espandimenti lavici. Al centro di questo plateau si apre la grande depressione vulcano-tettonica di Bracciano, il cui sprofondamento ha smembrato numerosi dei centri minori. Di diretto interesse sono i crateri e le caldere che si estendono ad oriente del Lago di Bracciano, da Martignano a Sacrofano ed a Baccano. Oltre a questi apparati è opportuno ricordare che le grandi effusioni ignimbritiche del vulcanesimo sabatino sono associate ad apparati fessurali distribuiti su una fascia semicircolare che borda a Sud, ad Est ed Ovest, il gruppo sabatino. Già vista la difficoltà di una precisa ricostruzione delle fasi vulcaniche sabatine, si possono ad oggi ricostruire con maggiore grado di affidabilità solamente le effusioni più estese ed aventi un carattere regionale: due cicli di effusioni ignimbritiche, localmente sovrapposti ai depositi vulcanico sedimentari, sottostanno ad ampie effusioni laviche particolarmente sviluppate nei settori meridionale ed occidentale. Un ultimo tardivo ciclo effusivo ha determinato la messa in posto di una serie di colate di probabile natura ignimbritica (mud-flows o lahar) spesso ad alta temperatura: episodi esplosivi e fluvio-lacustri sono ampiamente manifesti in alternanza ai termini maggiori della serie vulcanica.

Il distretto Vulcanico Sabatino è parte della provincia Vulcanica Laziale. Sebbene l'origine dell'attività vulcanica sia dibattuta, le recenti interpretazioni definiscono lo stile tettonico come post-collisionale ed il magmatismo associato come connesso ai fenomeni di subduzione piuttosto che a fenomeni di *rifting*. La più larga struttura vulcanica dell'area è rappresentata dalla depressione areale ora individuata dal Lago di Bracciano. Il principale centro eruttivo è la struttura tipo stratovulcano di Sacrofano. Numerosi altri centri minori rendono l'area con una morfologia a crateri; le attività sono principalmente esplosive, producendo grandi volumi di piroclastiti e subordinatamente effusioni laviche. Il perimetro del lago di Bracciano è caratterizzato da diversi centri eruttivi minori come Trevignano, Vigna di Valle, Polline e Acquerello. Di seguito la colonna stratigrafica nei due settori Est ed Ovest del Distretto Vulcanico Sabatino, con uno schema dei prodotti vulcanici presenti.

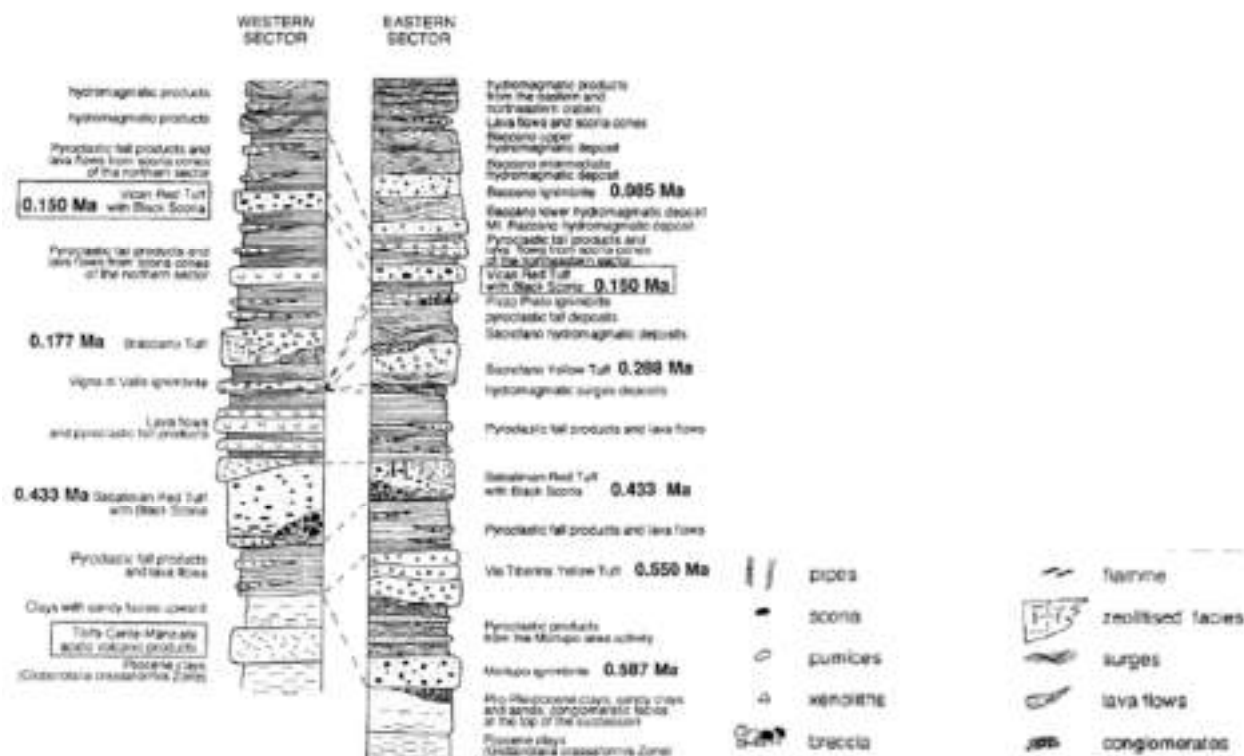


Figura 5 - Colonna stratigrafica del distretto vulcanico Sabatino: parte occidentale – parte orientale (D. De Rita et al.,

1996).

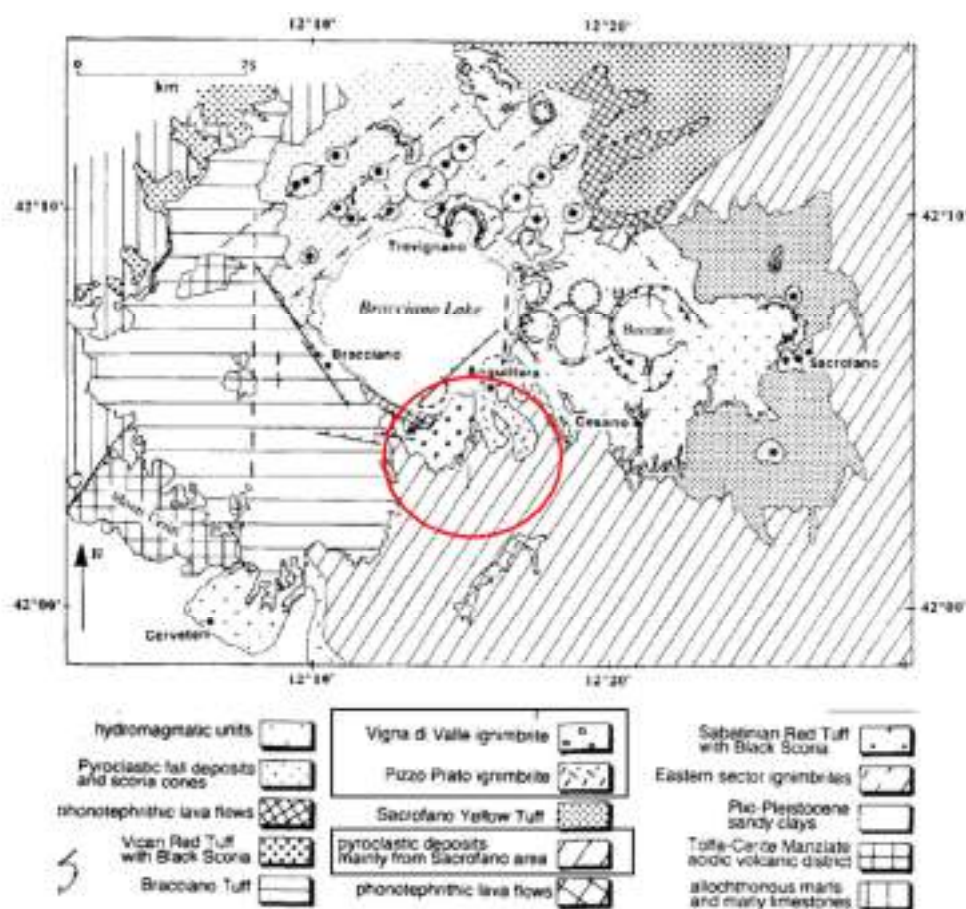


Figura 6 - Schema dei prodotti vulcanici del complesso Vulcanico Sabatino (D. De Rita et al., 1996).

La composizione dei prodotti eruttati all'interno del distretto vulcanico Sabatino sono considerati transizionali tra i prodotti mafici delle Leuciti dei Colli Albani (a Sud) ed i prodotti differenziati di Vico e Vulsino (a Nord). Le rocce vulcaniche giacciono come indicato in precedenza sul basamento sedimentario mesozoico la cui stratigrafia può essere così sintetizzata (Baldi et al., 1974):

- Complesso flyscioide alloctono (tardo Cretaceo – Oligocene Miocene) costituito da alternanze di calcareniti, calcari marnosi, argille alternate ad calcareniti e arenarie quarzo feldspatiche.
- Complesso carbonatico basale (Tardo Trias?) che consiste in marne, calcari marnosi, e calcari (spessore totale fino 2000m).

4.1 Assetto geologico locale

Nel presente capitolo vengono descritte le Formazioni vulcaniche e continentali presenti nel corridoio di studio e di diretto interesse. Si fa presente che l'impostazione stratigrafica del presente rapporto fa riferimento ai più recenti studi realizzati dall'Università Roma 3 (Manca et al, 2017), ed ai lavori e pubblicazioni relativi alla Regione Vulcanica Sabatina della Provincia di Roma (Ventriglia, 1981; Ventriglia 2001), che hanno un carattere geo-litologico ed idrogeologico e con differenziazione delle facies vulcaniche. Per un quadro generale d'insieme si è considerato anche il Foglio 143 "Bracciano" della Carta Geologica d'Italia CGI in scala 1:100.000 (con relative note illustrative, anno 1971), ripreso dalla recente cartografia in scala 1:25.000 della Regione Lazio (anno 2015). Nell'area in esame sono presenti per gli spessori di interesse le vulcaniti alcaline, basiche ed intermedie del ciclo Sabazio: lave, ignimbriti e tufi vari, oltre alle coltri di copertura e depositi alluvionali-lacustri. I prodotti vulcanici hanno consistenza differente, si va dai termini sciolti/incoerenti con vario grado di addensamento a termini semicoerenti - coerenti/litoidi. Come già introdotto, le fasi vulcaniche principali di carattere regionale che interessano il ciclo Sabatino sono rappresentate da due cicli di effusioni ignimbriche, localmente

sovrapposti a depositi vulcanico-sedimentari, che sottostanno ad ampie effusioni laviche. Un ultimo tardivo ciclo effusivo ha determinato la messa in posto di una serie di colate di probabile natura ignimbratica spesso ad alta temperatura; episodi esplosivi o fluvio-lacustri sono ampiamenti manifesti in alternanza ai termini maggiori della serie vulcanica. La Sezione II del Foglio 143 "Bracciano" riportata nella figura seguente, è rappresentativa per descrivere l'assetto geologico sopradescritto. In riferimento all'area di progetto, sono segnalate in affioramento la formazione dei Tufi stratificati - "t₂" passante lateralmente e in profondità alla formazione Lave tefritiche - "t₃" (cfr. Figura 8).

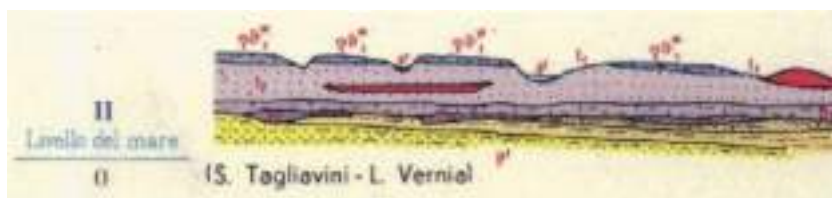


Figura 7 - Sezione II Foglio 143 "Bracciano" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

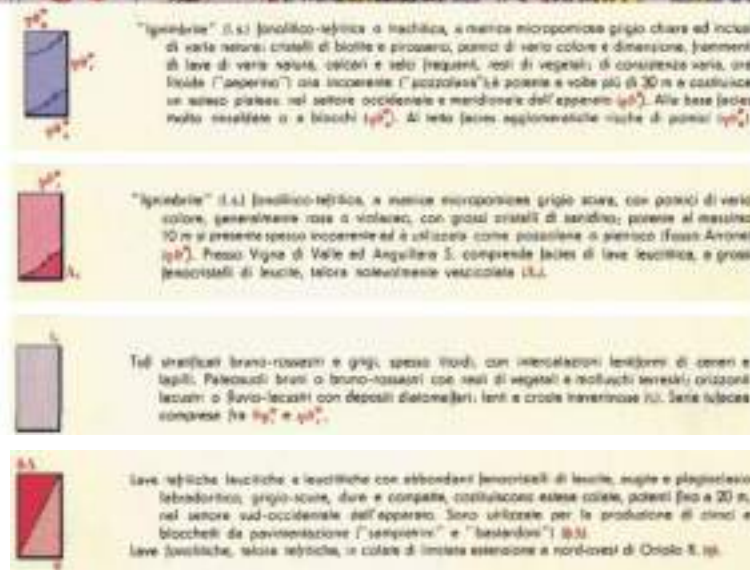
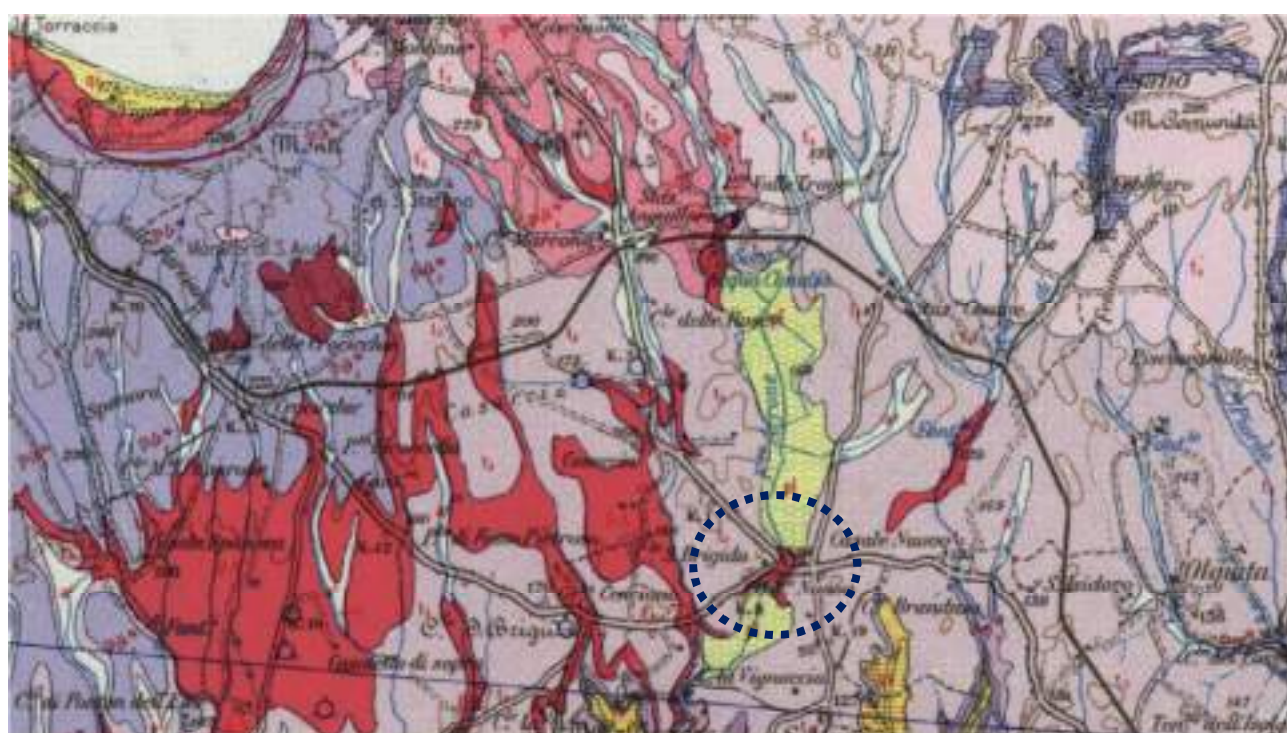


Figura 8 - Stralcio in scala grafica del Foglio 143 "Bracciano" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000

5 Inquadramento rischio idrogeologico

L'analisi del rischio di tipo idrogeologico è stata svolta tramite la consultazione ed analisi delle cartografie relative al: PAI, presente sul geoportale della Regione Lazio. L'analisi del rischio di tipo idrogeologico è stata svolta tramite la consultazione ed analisi delle cartografie relative al PAI (cfr. Figura 9) e PGRA (cfr. Figura10). L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale è un ente pubblico non economico istituito ai sensi dell'art. 63 del D.lgs. 152/2006. L'Autorità di bacino, nell'ambito delle finalità previste dalla legge, volte ad assicurare la difesa del suolo, il risanamento idrogeologico, la tutela quantitativa e qualitativa della risorsa idrica, provvede principalmente a: Elaborare il Piano di bacino distrettuale ed i programmi di intervento; Esprime pareri sulla coerenza con gli obiettivi del Piano di bacino dei piani e programmi dell'Unione europea, nazionali, regionali e locali relativi alla difesa del suolo, alla lotta alla desertificazione, alla tutela delle acque e alla gestione delle risorse idriche. Dette competenze sono esercitate nell'ambito territoriale del distretto idrografico, identificato dalla legge quale area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere che costituisce la principale unità per la gestione dei bacini idrografici. Il bacino idrografico è il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare al mare in un'unica foce, a estuario o delta.

La verifica dei vincoli idraulici presenti nella zona consente di accertare che l'area d'intervento ricade nei territori disciplinati dal "P.A.I. – Piano di Assetto Idrogeologico" redatto dalla Regione Lazio in qualità di Autorità di Bacino regionale (ora cessata e ricompresa nelle competenze dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale come Units of Management (UoM) - ITR121 Regionale Lazio), approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 17 del 04.04.2012 (B.U.R.L. n. 21 del 07.06.2012 – S.O. n. 35). Nello specifico, l'area d'interesse ricade nella Tav. 2.10 Nord del PAI.

Il succitato PAI regionale non indica per il fiume Arrone (Tav. 2.10 Nord), interessato dalle rotatorie stradali di che trattasi, alcuna evidente problematica di ordine idraulico. L'analisi dei vincoli idrogeologici viene svolta sulla base della cartografia pubblicata sul sito dell'Autorità di bacino disponibile all'indirizzo: <https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/pianificazione-di-bacinoidrografico/cartografie-bacini-laziali> (cfr. Figura 9).

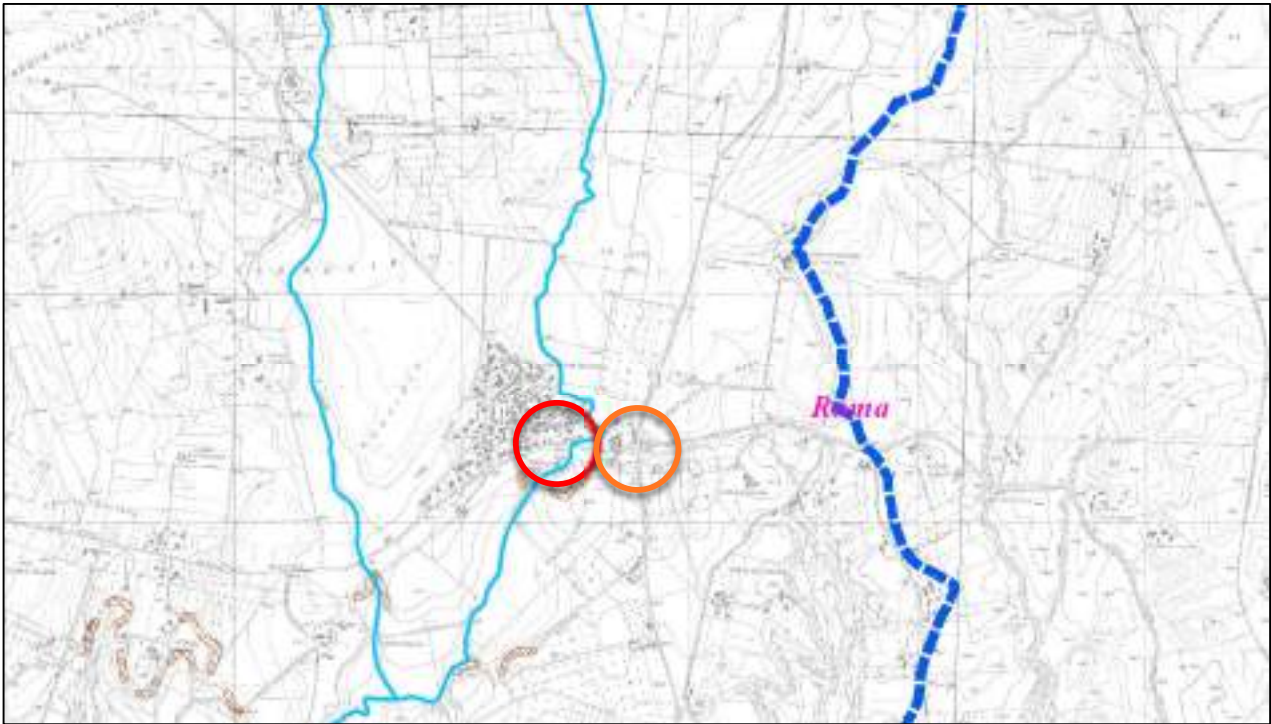
All'interno di queste cartografie vengono espressi i rischi:

- Pericolo di inondazione;
- Pericolo di frana e di inondazione;
- Pericolo di frana;
- Livelli di rischio in funzione della pericolosità e del valore esposto.

Ad integrazione di tale analisi, viene inoltre consultato il WebGIS dello stesso ente, all'indirizzo web: <https://webgis.abdac.it/portal/home/> all'interno del quale sono presenti anche le perimetrazioni dei singoli bacini idrografici ed aree di esondazione esterne alla cartografia stampata.

Dall'analisi complessiva della cartografia esaminata, si evidenzia che le due aree interessate dal progetto:

- non ricadono in zone di pericolo/rischio frana;
- non ricadono in zone di pericolo/rischio idraulico.



LEGENDA

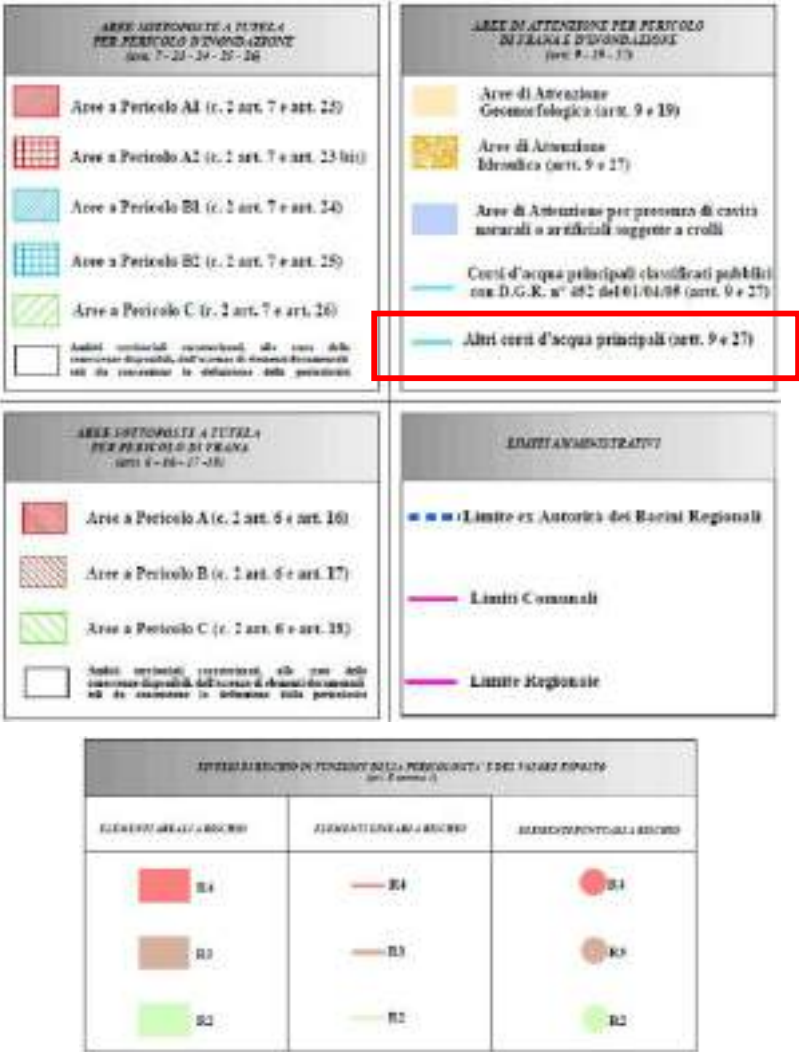
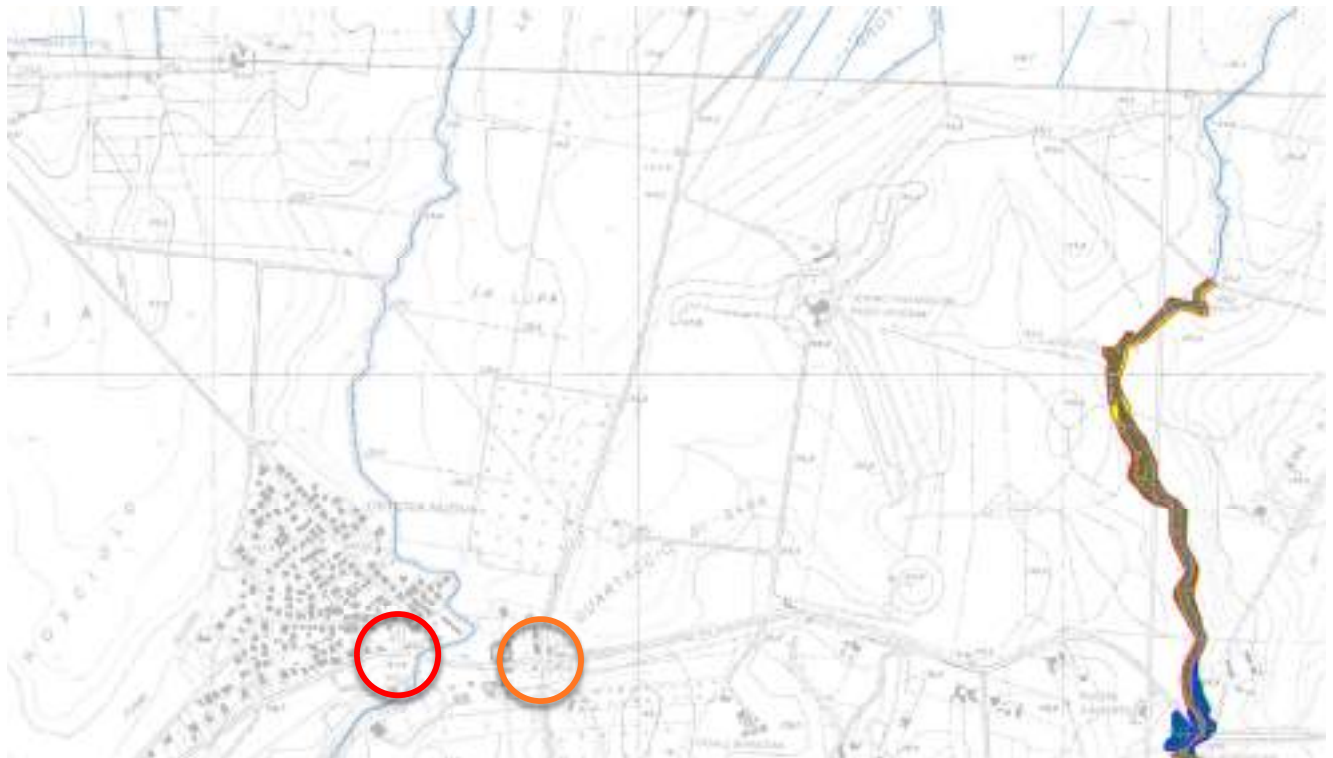


Figura 9 - Stralcio in scala grafica Tav.2.10 Nord PAI con relative legende



Legenda

Mappatura delle aree di pericolosità e rischio idraulico secondo il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, adottato dal Comitato Istituzionale integrato il 17/12/2015, approvato dal Comitato Istituzionale integrato il 03/03/2016.

MAPPA DELLA PERICOLOSITA'

- P3 - elevata probabilità (alluvioni frequenti)
- P1 - bassa probabilità (alluvioni rare di estrema intensità)

MAPPA DEL RISCHIO

- R2 - rischio medio
- R1 - rischio moderato o nullo

PUNTI DI CRITICITA' SUL TERRITORIO

(Fonte: Consorzio di Bonifica Tevere e Agro Romano)

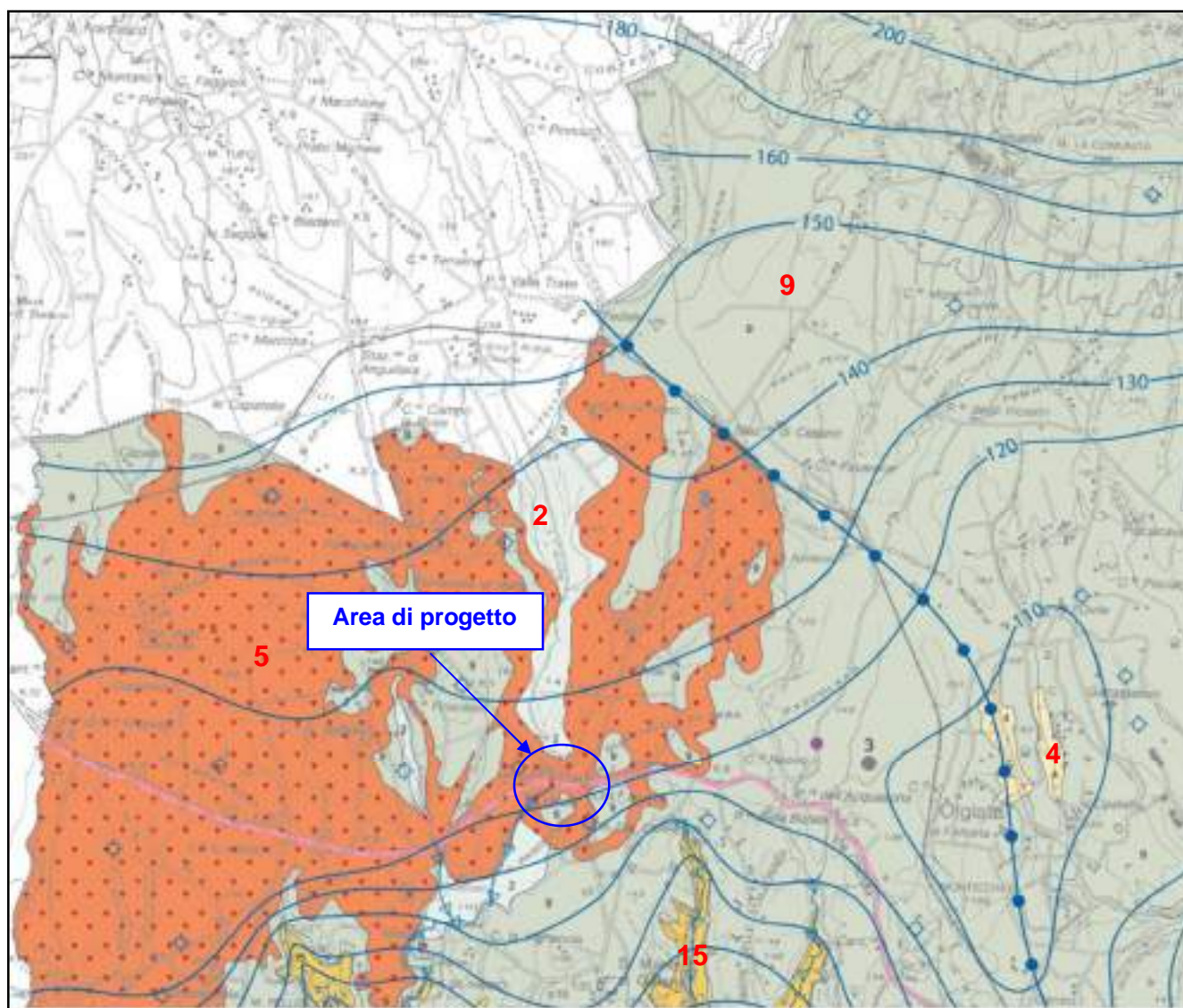
- Punto di criticità (Fosso della Cassocia - Fosso Vignali nell'abitato del comune di Anguillara zona stazione)

- Tracciato di progetto
- Rete idrografica esistente

Figura 10 - Stralcio in scala grafica Cartografia aree a rischio idraulico - PGRA.

6 Inquadramento idrogeologico

Lo schema idrogeologico della zona è riconducibile alla successione di complessi idrogeologici che comprendono formazioni o unità, con caratteristiche idrogeologiche omogenee, quali: permeabilità/trasmittività, capacità di immagazzinamento. La circolazione idrica profonda, presenta caratteri estremamente variabili, condizionati dall'assetto geologico e stratigrafico che, come è stato esposto nella sezione dedicata alla geologia, si presenta variabile. Nell'ambito dell'area in esame è stato preso come riferimento per l'inquadramento idrogeologico, lo schema rappresentato dalla Carta Idrogeologica di Roma (C. Capelli et alii - Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia Vol. LXXX - 2008) di cui si riporta uno stralcio (cfr. Figura 11).



2	Complesso delle alluvioni e dei depositi lacustri	9	Complesso Vulcanico Sabatino
4	Complesso dei depositi clastici eterogenei	15	Complesso delle sabbie grossolane di Monte Mario e Ponte Galeria
5	Complesso delle lave		— livello piezometrico in m s.l.m.

Figura 11 - Stralcio in scala grafica della Carta Idrogeologica di Roma in scala 1:50.000 (C. Capelli et alii; 2008)

Di seguito sono descritti nel dettaglio, i diversi complessi idrogeologici individuabili nell'area di studio.

Complesso delle alluvioni e dei depositi lacustri (2): depositi di riempimento, siltoso sabbiosi con discreta componente pelitica e livelli di torbe. Alla base dei depositi alluvionali sono presenti, solo nel sottosuolo livelli di ghiaie più o meno potenti raggiunti in sondaggio ad una profondità compresa tra i 40 e i 60 m. tali livelli sono sede di circolazione idrica. Il grado di permeabilità relativa del complesso nel suo insieme è scarso, mentre per il deposito ghiaioso basale è alto.

Complesso dei depositi clastici eterogenei (4): depositi sedimentari costituiti da ghiaie, sabbie e limi con elementi vulcanici di ambiente fluvio-lacustre con spessore fino a 50 m. Gli orizzonti ghiaiosi interdigeriti costituiscono vie preferenziali di flusso di una falda semiconfinata. La permeabilità è variabile in funzione delle differenti caratteristiche granulometriche dei materiali che lo compongono ed il grado di permeabilità relativa presumibile è medio.

Complesso delle lave (5): depositi lavici appartenenti alla serie sabatina in diverse posizioni stratigrafiche comprensive delle litofacies piroclastiche associate. Gli spessori vanno da qualche metro fino ai 25-30 m. Il complesso può essere sede di circolazione preferenziale dove lo stato di fratturazione lo permette. La permeabilità relativa è alta per fratturazione.

Complesso Vulcanico Sabatino (9): alternanza di tufi pozzolanacei, cineriti e raramente litoidi, spesso pedogenizzati, riconducibili alle formazioni: Tufi stratificati varicolori di Sacrofano, Tufi stratificati varicolori di La Storta e Unità di Tor de' Cenci. Il complesso, caratterizzato da eteropie laterali e verticali che producono variazioni locali del coefficiente, ospita circolazioni idriche limitate e discontinue facendo desumere un grado di permeabilità relativamente basso.

Complesso delle sabbie grossolane di Monte Mario e Ponte Galeria (15): costituito da sabbie grossolane e sabbie sciolte, localmente in alternanza a livelli argillosi. Presenta spessori variabili da qualche decina a massimo un centinaio di metri. La permeabilità del complesso varia secondo i diversi livelli, che nell'insieme viene stimato essere medio.

Dall'esame della carta idrogeologica di riferimento, è possibile evidenziare che nell'area di progetto è segnalato in affioramento il Complesso delle lave - "5" passante lateralmente o in profondità al Complesso Vulcanico Sabatino - "9". L'associazione di questi due complessi e degli altri permeabili sottostanti, ospita una falda a carattere regionale, il cui livello piezometrico nel settore in esame è segnalato a una quota di 125-130 m s.l.m. (cfr. Figura 11).

7 Inquadramento sismico e sismicità dell'area

7.1 Sismicità dell'area

La città di Roma Capitale è soggetta ad una sismicità che può, senza dubbio, definirsi modesta ma che nel contempo non deve essere ignorata in quanto interessata da terremoti con origine in tre diverse aree sismogenetiche la cui attività può essere così denominata:

Attività sismica di origine locale: è questa compresa mediamente entro una zona di 15 Km di raggio e risulta caratterizzata da terremoti di VI e VII grado MCS, da magnitudo inferiori a 4 e da profondità epicentrali inferiori ai 5 Km.

Attività sismica dovuta alle aree sismogenetiche prossime a Roma: sono queste le aree rappresentate principalmente dai centri sismici dei Colli Albani, dell'area sabatina, della area tiburtina e di altre minori. Solamente la prima, quella dei Colli Albani, può essere considerata di una certa importanza, in quanto sede di terremoti molto frequenti con intensità massima storica intorno al VII e VIII grado MCS, magnitudo intorno a 5 e con risentimenti prevalentemente nella zona est e sud-est.

Attività sismica dovuta alle aree sismogenetiche dell'Appennino Centrale: sono queste aree comprese all'incirca tra 60 e 130 Km da Roma ai cui terremoti sono attribuibili i più forti risentimenti sismici osservati nella città. Le aree più rilevanti sono quelle dell' "Aquilano" e del "Fucino" con sismi di magnitudo elevata con valori intorno a 7 e che hanno prodotto nella città danni assimilabili ad un VII grado MCS.

I terremoti appenninici più forti sono avvenuti: nei primi anni del 1700 tra Rieti e Terni, alla fine del 1800 a Rieti, nel 1901 in Sabina, nel 1979 a Norcia (M= 5,8) e nel 1984 a Gubbio (M= 5,2), nel 1998 a Norcia (M= 5,6) e l'ultimo quello dell'Ottobre 2016 ad Amatrice (M= 6,5).

Nelle aree vulcaniche i terremoti sono generalmente meno intensi con delle magnitudo massime che non superano il $4 \div 4,5$ di valore. In generale si può affermare che terremoti con intensità di Magnitudo VI grado Richter hanno un tempo di ritorno di 500 anni, mentre quelli di magnitudo V grado Richter risultano avere un tempo di ritorno di 100 anni. Gli aspetti relativi alla pericolosità sismica dell'area in esame possono essere così riassunti: il massimo terremoto di progetto può avere intensità pari al V grado Richter ; i valori dell'accelerazione verticale ed orizzontale sono in prima approssimazione dell'ordine di 0.15 g; le onde sismiche non sembrano avere effetti sulla sicurezza strutturale potendo essere per lo più assorbite dai giunti flessibili; possibili fenomeni di rottura o di liquefazione dei terreni non sono realisticamente probabili a causa delle caratteristiche dei terreni; In conclusione, considerando tutti i dati a disposizione, si può dedurre che l'attività sismica nell'area d'interesse sia così sintetizzabile: media frequenza di eventi sismici; intensità medio-bassa, solo in rarissimi casi superiore all'V grado Richter; aree epicentrali generalmente poco estese; sequenze sismiche di breve durata.

Tuttavia non sono da escludere terremoti che, discostandosi dalle precedenti caratteristiche generali, presentino aree epicentrali estese, ed intensità tra le più elevate.

7.2 Inquadramento sismico

Con l'emanazione dell'OPCM n. 3274/2003 e il successivo OPCM n. 3519/06, lo Stato ha definito i criteri nazionali che ciascuna regione, deve seguire per l'aggiornamento della classificazione sismica del proprio territorio. In tali normative, la nuova riclassificazione si basa sulle zone sismiche individuate sulla base di specifici criteri, secondo i valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riportati nella tabella seguente.

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \text{ g} \leq a_g < 0.278 \text{ g}$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \text{ g} \leq a_g < 0.25 \text{ g}$
	B	$0.15 \text{ g} \leq a_g < 0.20 \text{ g}$
3	A	$0.10 \text{ g} \leq a_g < 0.15 \text{ g}$
	B	(val. min. per il Lazio) $0.062 \text{ g} \leq a_g < 0.10 \text{ g}$
4		$a_g < 0.05$

Tabella I - Zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per la riclassificazione sismica dell'OPCM 3519/06 - come modificato da Regione Lazio

In ottemperanza a tali normative, la Regione Lazio con DGR n.387 del 22.05.2009, ha approvato la classificazione sismica dei comuni attualmente in vigore, costituita dal "Classificazione sismica del territorio della Regione Lazio", in cui il territorio è suddiviso in 1 zone sismica e quattro sottozone, di cui quella a maggiore sismicità è la zona 1, quella a minore sismicità è la sottozona 3B.

Nell'ambito di tale classificazione, i Municipi XIV (ex XIX) e XV (ex XX) del comune di Roma, sono inseriti nella **zona sismica 3A** (cfr. Figura 12).

E' da sottolineare che l'area interessata dal progetto, secondo la recente normativa, Regolamento n.26 del 26 ottobre 2020 - "Regolamento regionale per la semplificazione delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico", in relazione alla tipologia dei manufatti da costruire appartiene alla Classe d'uso I oppure II, e considerando la Sottozona Sismica 3° nella quale è localizzato, si individua un livello di **rischio sismico Basso**.

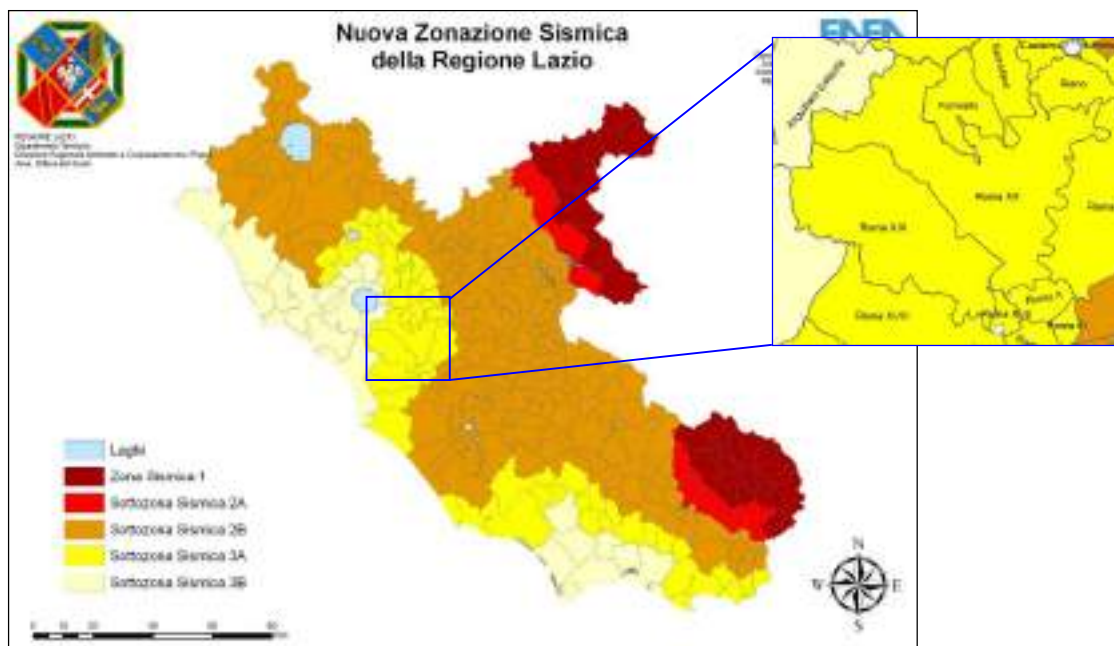


Figura 12 - Classificazione sismica del territorio della Regione Lazio

Studi riguardanti la distribuzione delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15>) indicano, per il Comune di Roma, come principali eventi sismici che hanno avuto un grande risentimento fino al 2019, quelli nella tabella di seguito riportata con: I - Intensità sismica al sito (MCS); Data - Anno mese giorno e orario; Ax Zona epicentrale; Np - numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io - Intensità sismica epicentrale (MCS); Mw - Magnitudo momento.

DATA	ANNO MESE GIORNO ORA	AX	Np	Io	Mw
1	1907 04 11 16 14	Valle del Tevere	45	2-4	4.34
2	1909 07 21 10 27	Regione	221	7-8	5.24
3-4	1961 07 21 16 27	Rossano	94	6-8	5.05
5-6	1967 02 22 22 25	Agostino	32	5-6	4.97
7-8	1967 02 22 22 25	Agostino	22	5-6	4.95
9-10	1972 02 08 18 38	Tramonti	89	7-8	4.93
11	1978 09 04 10 35	L. Filippi	770	3-10	4.90
12	1978 07 30 38 13	Tramonti	28	7-8	4.93
13	1979 03 12 01 09	Valpurga	194	6-10	5.04
14	1980 02 27 22 14	Valpurga	144	6-8	4.81
15-16	1980 04 04 30 55	Valpurga	65	6-10	4.95
17	1980 02 21 00 27	Regione	40	6-8	4.85
18	1980 01 29 18 38	Regione	1386	10-12	5.51
19	1984 04 24 16 22	Regione	705	7-8	5.45
20	1984 03 07 17 55	Regione	311	6-8	5.34
21	1984 03 11 23 02	Regione	242	7-8	4.97
22-23	1989 02 29 01 18	Regione	48	6-8	4.88
24-25	1989 04 04 16 47	Regione	129	6-10	5.10
26-27	1987 01 28 10 35	Regione	780	7-8	5.04
28	1987 04 04 00 00	Regione	899	6-10	5.97
29	2000 04 14 16 36	Regione	104	6-8	4.85
30-31	2003 04 24 12 52	Regione	87	6-10	5.18
32-33	2003 04 24 12 52	Regione	228	6-10	5.28
34	2003 04 24 12 52	Regione	77	6-10	4.97
35	2003 02 20 00 00	Regione	279	6-8	4.80
36	2017 01 18 10 44	Regione	230	6-8	4.70
37-38	2019 04 21 20 00	Regione	60	2-4	3.74

Tabella II - Sismicità storica del Comune di Roma

Dalla Carta dei Valori di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale (cfr. Figura 13) e dal dettaglio del Modello di pericolosità sismica MPS04-S1 (cfr. Figura 14), si osserva che l'accelerazione orizzontale massima del suolo, riferita ai suoli rigidi, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, è compresa per la zona d'esame nell'intervallo $a(g) = 0,050 \div 0,100$.

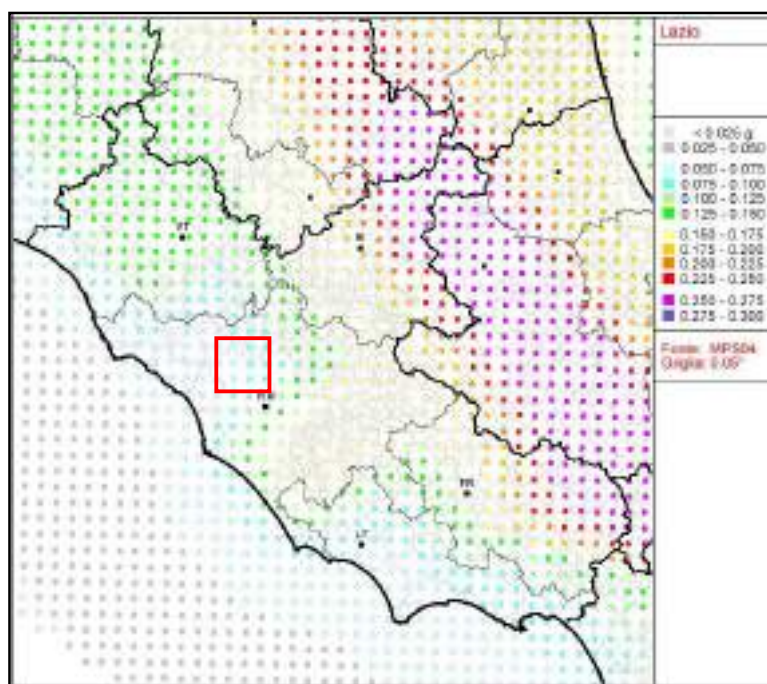


Figura 13 - Carta dei valori di pericolosità sismica del territorio nazionale - dettaglio Lazio



Figura 14 - Dettaglio del Modello di pericolosità sismica MPS04-S1 - fonte <https://esse1-gis.mi.ingv.it/>

8 Analisi e elaborazione risultati delle indagini

8.1 Assetto litostratigrafico

Nella campagna d'indagine sono stati eseguiti n.2 (S1 e S2) sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 8,5 m: il sondaggio S1 è stato eseguito nella zona interessata dalla Rotatoria A, il piano campagna di esecuzione è ubicato ad una quota di circa 137 m, alle seguenti coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84) lat. 42.036459°N - long. 12.310964°E; il sondaggio S2 è stato eseguito nella zona interessata dalla Rotatoria B, il piano campagna di esecuzione è ubicato ad una quota di circa 139 m, alle seguenti coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84) lat. 42.036520°N - long. 12.314631°E (cfr. Allegato 1 - Ubicazione delle indagini). Nelle figure seguenti, sono riportate le stratigrafie dei sondaggi presenti nella relazione relativa alle indagini geognostiche (cfr. Allegato 2 - Relazione tecnica sulle indagini geognostiche _GE.AR. S.r.l.).



Figura 15 - Stratigrafia sondaggio S1



Figura 16 - Stratigrafia sondaggio S2

Nelle stratigrafie dei sondaggi, sono mancanti alcuni aspetti importanti per la corretta identificazione della tipologia del terreno quali: individuazione dello stato di umidità del terreno, individuazione dello stato di coesione/cementazione, consistenza e/o addensamento di alcuni livelli. Tali aspetti mancanti, sono stati individuati ed integrati dallo scrivente, sulla base della visualizzazione delle foto delle cassette contenenti i carotaggi (grado di umidità/coesione/cementazione) e dai risultati delle prove S.P.T. (stato di addensamento/consistenza).

Di seguito è riassunto il modello geologico del sottosuolo, emerso dall'analisi dei sondaggi e dalle considerazioni sopra esposte, si evidenzia che per la similitudine dei terreni e la vicinanza delle due zone interessate dal progetto, è stato prodotto un unico modello nel quale si individuano gli spessori rilevati nei sondaggi eseguiti nelle due zone (S1 - Rotatoria A; S2 - Rotatoria B).

Nell'elaborazione è stato possibile suddividere i terreni intercettati, sulla base di caratteristiche litologiche e geotecniche similari, in tre livelli litologici riconducibili: il n.1 alla formazione dei Riporti; il n.2 alla formazione dei Tufi stratificati - "t₂"; il n.3 alla formazione delle Lave tefritiche - "t₃".

Di seguito è riportata la descrizione dei caratteri principali dei livelli litologici individuati, la profondità si riferiscono al piano campagna di esecuzione dei sondaggi.

- **Livello litologico n.1 da 0 m (piano campagna) a 1,45 (S2) ÷ 2,2 (S1) m di profondità:** Terreno di riporto in parte di natura vulcanica, a granulometria ghiaioso-sabbioso-limosa, asciutto, incoerente, moderatamente addensato, di colore da avana chiaro a marrone a marrone-grigiastro.
- **Livello litologico n.2 da 1,45 (S2) ÷ 2,2 (S1) m a 5,4 (S2) ÷ 6,55 (S1) m di profondità:** Piroclastiti a tratti rimaneggiate e alterate, a granulometria prevalentemente sabbioso-limosa, da asciutte a debolmente umide, generalmente moderatamente coerenti a tratti incoerenti, generalmente addensate a tratti molto addensate, di colore da marrone scuro a marrone a marrone-grigiastro.
- **Livello litologico n.3 da 5,4 (S2) ÷ 6,55 (S1) a 8,5 (S1 e S2) m di profondità:** Lave basaltiche, litoidi, a tratti molto vacuolari, grado di fratturazione non riconoscibile, di colore prevalentemente grigio chiaro.

Dal punto di vista idrogeologico, i livelli litologici individuati sono riconducibili: il n.1 con permeabilità medio-alta, al Complesso dei Riporti, il n.2 con permeabilità media, al Complesso Vulcanico Sabatino; il n.3 con permeabilità medio-alta, al Complesso delle lave.

Durante l'esecuzione delle indagini, non è stata rilevata una circolazione idrica significativa.

8.2 Prove geotecniche in sito - Standard Penetration Test (SPT)

In questo capitolo sono riportati i risultati derivanti dall'elaborazione delle n. 6 prove S.P.T. eseguite nei fori di sondaggio, utilizzando i dati SPT riportati nelle stratigrafie della campagna d'indagine (cfr. Allegato 2 - Relazione tecnica sulle indagini geognostiche _GE.AR. S.r.l.), secondo le metodologie di seguito descritte.

Il valore del numero di colpi registrato N_{SPT} , al fine di ottenere un valore riferibile alla prova SPT Standard caratterizzata da un'energizzazione al 60% (N_{60}), è corretto con una serie di fattori definibili sulla base delle caratteristiche del foro e dell'attrezzatura utilizzata nella prova in analisi, secondo la seguente formula (Skempton 1986):

$$N_{60} = N_{SPT} * C_E * C_B * C_S * C_R * C_w$$

in cui:

C_E = correzione per rapporto di energia $E_R/60$; per la prova in esame il rendimento del sistema di battitura (E_R) è del 54 %, come proposto da Skempton (1986), per utilizzo di aste diametro 76 mm spessore 8 mm, fattore di correzione = 0,88.

C_B = correzione per il diametro del foro; per la prova in esame diametro foro 101 mm fattore correlazione = 1.

C_S = correzione per tipo di campionario; per la prova a punta aperta fattore di correzione = 1,0 - per

la prova a punta chiusa fattore di correzione = 1,2.

C_R = correzione per lunghezza aste (L); per la prova in esame fattore di correzione: L (1-4 m) = 0,75; L(4-6 m) = 0,86; L(6-8 m) = 0,95; L(>10 m) = 1.

C_w = correzione per presenza falda; si applica solo quando presente la falda in terreni sabbiosi con $N_{SPT} > 15$, la correzione corrispondente secondo la formula di Terzaghi Peck (1948) $N_{(60)} = 15 + 0,5 * (N_{SPT} - 15)$, tale fattore non viene applicato per il calcolo del valore normalizzato $N_{I(60)}$, relativo alla valutazione a liquefazione.

Il valore di N_{60} ottenuto è normalizzato per la pressione litostatica efficace al fine di poter comparare prove eseguite a profondità diverse, secondo la seguente formula.

$$N_{I(60)} = C_N * N_{60}$$

nell'elaborazione effettuata, secondo la formula di Jamiolkowski (1985)

$$C_N = 1/(\sigma'_{v0})^{0,56}$$

I parametri geotecnici e fisici dei terreni granulari sono definiti mediante le relazioni riportate di seguito. Il peso specifico saturo e secco (g_{sat} - g_{dry}) è stimato tramite le tabelle di correlazione di Terzaghi & Peck (1948-1967).

La densità relativa è definita mediando i valori risultanti della relazione di correlazione di Gibbs e Holtz (1957): $Dr (\%) = (N_{60}/s + 0,7)^{1/2}$; nel caso di depositi ghiaiosi il valore di $Dr (\%)$ viene sovrastimato, nel caso di depositi limosi viene sottostimato, il metodo fornisce generalmente valori in eccesso nei primi metri di approfondimento della prova.

L'angolo di attrito efficace (F') è definito mediante le seguenti relazioni.

- Correlazioni e formule di Hatanaka e Uchida (1996), $F = (15 * N_{I(60)})^{1/2} + 20$, valide per sabbie e ghiaie.
- R.B.S. formula (Shioi – Fukuni; 1982) $F = (15 * N_{I(60)})^{1/2} + 15$, valida per sabbie, sabbie fini e limi.
- Grafici e correlazioni di De Mello (1971) $F = 19 - 0,38 * s + 8,73 * \log N_{I(60)}$, in cui s è la pressione efficace in kg/cm^2 ; valida per terreni prevalentemente limoso-sabbiosi.

Modulo di elasticità di Young (E)

- D'Appolonia ed altri (1970): $E = 1,043 N_{SPT} + 36,79$ (MPa), correlazione valida sabbia SC; $E = 0,756 N_{SPT} + 18,75$ (MPa), correlazione valida sabbia e ghiaia NC.
- Webb (1970): $E = 0,316 N_{SPT} + 1,58$ (MPa) correlazione valida per sabbia con fine plastico; $E = 0,478 N_{SPT} + 7,17$ (MPa) correlazione valida per sabbia satura.

I parametri geotecnici dei terreni coesivi sono definiti mediante le relazioni riportate di seguito.

Il peso specifico saturo (g_{sat}) è stimato tramite le tabelle di correlazione di Terzaghi & Peck (1948-1967).

La coesione non drenata (c_u) è stimata mediando le seguenti relazioni.

- sulla base della correlazione DM-7 (Design Manual for Soil Mechanics) valide per argille a alta, media e bassa plasticità, definite dalle seguenti relazioni: $c_u = 0,125 * N_{I(60)}$ (argille alta plasticità); $c_u = 0,074 * N_{I(60)}$ (argille media plasticità); $c_u = 0,038 * N_{I(60)}$ (argille bassa plasticità); con c_u in kg/cm^2 .
- sulla base dei grafici di correlazione di Terzaghi & Peck (1967) validi per argille di media plasticità e limi di bassa plasticità.

Nella tabella seguente sono riportati i parametri definiti dall'elaborazione delle prove SPT, per i terreni a comportamento granulare dei livelli litologici n.1 e n.2, e litoide del n.3 (cfr. Tabella III). Le prove sono state eseguite a punta chiusa, come riportato nella relazione delle indagini (cfr. Allegato 2 - Relazione tecnica sulle indagini geognostiche _GE.AR. S.r.l.).

Livello litologico	Numero prova/sondaggio (n.n.)	Prof. prova (m)	N _{SPT} (n)	Punta	N [*] _{l(60)} (n)	Peso specifico saturo g_{sat} Terzaghi & Peck (kN/m ³)	Peso specifico secco g_{dry} Terzaghi & Peck (kN/m ³)	Densità relativa Gigg & Holtz (%)	Angolo di attrito F R.B.S. (°)	Modulo elastico E D'Apollonia (MPa)
1	1.1	1,6	Rif.	C	Rif.	-	-	-	-	-
2	2.1	2,8	37	C	53	21,1	18,3	n.d.	43,3	47,1
2	3.1	6,2	Rif.	C	Rif.	-	-	-	-	-
2	1.2	1,5	25	C	40	20,6	17,3	98	39,5	36,6
2	2.2	3,0	86	C	121	n.d.	n.d.	n.d.	57,6	85,4
3	3.2	6,0	Rif.	C	Rif.	-	-	-	-	-

Tabella III - Parametri fisici e geotecnici dei livelli granulari da prove SPT

Si evidenzia che le correlazioni utilizzate per l'individuazione dei pesi specifici (g_{sat} , g_{dry}) sono riferite a terreni sedimentari, nel caso di terreni vulcanici come quelli del livello litologico n.2 ricchi di materiale pomiceo-scoriaceo leggero, tali correlazioni sovrastimano il valore del parametro (generalmente di un 5-15 %).

8.3 Indagini geofisica di sismica superficiale MASW

Nella campagna d'indagine sono state eseguite n.2 indagini geofisica di sismica superficiale tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves), ubicate: la MASW2 è stata eseguita nella zona interessata dalla Rotatoria A, il piano campagna di esecuzione è ubicato ad una quota media di circa 137 m, il centro dello stendimento geofonico alle seguenti coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84) lat. 42.036453°N - long. 12.311077°E; la MASW1 è stata eseguita nella zona interessata dalla Rotatoria B, il piano campagna di esecuzione è ubicato ad una quota di rilievo di circa 139 m, il centro dello stendimento geofonico alle seguenti coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84) lat. 42.036556°N - long. 12.314701°E (cfr. Allegato 1 - Ubicazione delle indagini). Nel proseguo del paragrafo, si fornisce un riassunto dei risultati delle indagini, per la visione dettagliata delle modalità esecutive e dell'elaborazione dei dati, si rimanda alla relazione tecnica (cfr. Allegato 3 - Report indagini geofisiche MASW _ Sa.G.Edil S.r.l.).

L'elaborazione della prova MASW1 ha individuato n.5 sismostrati, per i quali, nella seguente tabella sono riportati: la profondità della base riferita al piano campagna di esecuzione; lo spessore; la V_s media definita.

Sismostrato	Profondità base da p.c. (m)	Spessore (m)	V_s media (m/s)
1	1,05	1,05	120
2	2,3	1,25	159
3	5,0	2,7	192
4	10,55	5,55	349
5	30,0	19,45	392

Figura 17 - Sismostrati individuati _ MASW1

L'indagine MASW1 non ha individuato un bedrock sismico ($V_s > 800$ m/s) alle profondità investigate. I terreni presenti tra il piano campagna e i 30 m di profondità ($V_{seq} = V_{s30}$), nella sezione sismica d'indagine ubicata nel sito della Rotonda B, hanno evidenziato il seguente valore:

MASW1 - $V_{Seq(1)} = V_{s30(1)} = 312$ m/s

L'elaborazione della prova MASW2 ha individuato n.5 sismostrati, per i quali, nella seguente tabella sono riportati: la profondità della base riferita al piano campagna di esecuzione; lo spessore; la V_s media definita.

Relazione geologica

Sismostrato	Profondità base da p.c. (m)	Spessore (m)	V _s media (m/s)
1	1,35	1,35	111
2	3,25	1,9	181
3	5,6	2,35	235
4	13,05	7,45	307
5	30,0	16,95	340

Figura 18 - *Sismostrati individuati _ MASW2*

L'indagine MASW2 non ha individuato un bedrock sismico ($V_s > 800$ m/s) alle profondità investigate. I terreni presenti tra il piano campagna e i 30 m di profondità ($V_{seq} = V_{s30}$), nella sezione sismica d'indagine ubicata nel sito della Rotonda A, hanno evidenziato il seguente valore:

MASW2 - $V_{seq(2)} = V_{s30(2)} = 281$ m/s

9 Definizione dei parametri geotecnici dei livelli litologici

In base all'elaborazione dei risultati delle indagini effettuate è possibile definire, in relazione ai livelli litologici individuati, il valore medio dei parametri geotecnici, riportati nella seguente tabella, dove la seguente simbologia indica: C.D. - condizioni drenate. In tale definizione, nell'eventuale scarsità o assenza di dati dalle prove effettuate nel sito, si fa riferimento a dati bibliografici, rilevati in terreni litologicamente simili in aree vicine, tali valori sono contraddistinti da un asterisco.

Livello litologico	Descrizione sintetica	Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³)	Parametri in termini di tensioni efficaci (C.D.)		Modulo elastico
			c' (kPa)	F' (°)	E (MPa)
1	Terreno di riporto in parte di natura vulcanica, a granulometria ghiaioso-sabbioso-limosa, asciutto, incoerente, moderatamente addensato, di colore da avana chiaro a marrone a marrone-grigiastro.	17,5*	0*	28*	-
2	Piroclastiti a tratti rimaneggiate e alterate, a granulometria prevalentemente sabbioso-limosa, da asciutte a debolmente umide, generalmente moderatamente coerenti a tratti incoerenti, generalmente addensate a tratti molto addensate, di colore da marrone scuro a marrone a marrone-grigiastro.	18,0	0	42	45

Figura 19 - *Parametri geotecnici valori medi*

10 Conclusioni

Come richiesto dalle N.T.C. (cfr. D.M. 17.01.2018), sulla base delle indagini effettuate in corrispondenza delle aree situate sulla *SP 493 Via Braccianese* all'altezza dell'abitato di Osteria Nuova, interessate dalla costruzione di due rotatorie in corrispondenza degli incroci con SP 5a Via Anguillarese (Rotatori A) e Via della Stazione di Cesano / Via di Santa Maria Galeria (Rotatoria B), è stato possibile individuare il modello geologico e sismico del sottosuolo, necessari per la progettazione degli interventi previsti.

MODELLO GEOLOGICO

Il modello geologico individuato dall'analisi dei risultati delle indagini, è costituito da una successione di tre livelli litologici riconducibili: il n.1 alla formazione dei Riporti; il n.2 alla formazione dei Tufi stratificati - "t₂"; il n.3 alla formazione delle Lave tefritiche - "t₃".

Di seguito è riportata la descrizione dei caratteri principali dei livelli litologici individuati, la profondità si riferiscono al piano campagna di esecuzione dei sondaggi.

- **Livello litologico n.1 da 0 m (piano campagna) a 1,45 (S2) ÷ 2,2 (S1) m di profondità:** Terreno di riporto in parte di natura vulcanica, a granulometria ghiaioso-sabbioso-limoso, asciutto, incoerente, moderatamente addensato, di colore da avana chiaro a marrone a marrone-grigiastro.
I valori medi dei parametri geotecnici, sono i seguenti:
 $g_n=17,5 \text{ kN/m}^3$; $c'=0 \text{ kPa}$ $F'=28^\circ$.
- **Livello litologico n.2 da 1,45 (S2) ÷ 2,2 (S1) m a 5,4 (S2) ÷ 6,55 (S1) m di profondità:** Piroclastiti a tratti rimaneggiate e alterate, a granulometria prevalentemente sabbioso-limoso, da asciutte a debolmente umide, generalmente moderatamente coerenti a tratti incoerenti, generalmente addensate a tratti molto addensate, di colore da marrone scuro a marrone a marrone-grigiastro.
I valori medi dei parametri geotecnici, sono i seguenti:
 $g_n=18,0 \text{ kN/m}^3$; $c'=0 \text{ kPa}$ $F'=42^\circ$; $E=45 \text{ MPa}$.
- **Livello litologico n.3 da 5,4 (S2) ÷ 6,55 (S1) a 8,5 (S1 e S2) m di profondità:** Lave basaltiche, litoidi, a tratti molto vacuolari, grado di fratturazione non riconoscibile, di colore prevalentemente grigio chiaro.

Dal punto di vista idrogeologico, i livelli litologici individuati sono riconducibili: il n.1 con permeabilità medio-alta, al Complesso dei Riporti, il n.2 con permeabilità media, al Complesso Vulcanico Sabatino; il n.3 con permeabilità medio-alta, al Complesso delle lave.

Durante l'esecuzione delle indagini, non è stata rilevata una circolazione idrica significativa.

RISCHIO IDROGEOLOGICO

Gli aspetti di Rischio idrogeologico (Rischio idraulico e Rischio Geomorfologico), sono stati analizzati facendo riferimento al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e al Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (UoM ITR121 - Regionale Lazio). L'analisi ha messo in evidenza:

- le due aree interessate dal progetto, non ricadono in zone di Pericolosità/Rischio Frane;
- le due aree interessate dal progetto, non ricadono in zone di Pericolosità/Rischio Alluvioni.

AZIONE SISMICA

Nell'ambito della classificazione sismica della Regione Lazio attualmente in vigore, rappresentata dalla D.G.R. n.387 del 22.05.2009, i territori dei Municipi XIV (ex XIX) e XV (ex XX) del comune di Roma, sono inseriti nella **zona sismica 3A**.

L'accelerazione orizzontale massima del suolo, riferita ai suoli rigidi, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, è compresa per la zona d'esame nell'intervallo $a(g) = 0,050 \div 0,100$.

I terreni presenti dal piano campagna delle zone di progetto e i 30 m di profondità ($V_{seq} = V_{s30}$), sulla base delle caratteristiche individuate sulla base di specifiche indagini sismiche, per le zone in esame pari a $V_{seq(1)} = 312$ m/s e $V_{seq(2)} = 281$ m/s, sono riconducibili alla categoria di sottosuolo NTC 2018 è **C**: *Depositi 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.

La topografia dell'area e delle zone circostanti i siti di progetto, permettono di definire, la Categoria topografica **T1** - *Superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$* .

Roma, 04 dicembre 2025

IL GEOLOGO
Dott. Massimo Mattioli

A circular professional stamp of the Italian Geological Society (Istituto Nazionale di Geologia e Vulcanologia) is visible. The stamp contains the text "ISTITUTO NAZIONALE DI GEOLOGIA E VULCANOLOGIA" around the perimeter and "Dott. MASSIMO MATTIOLI" in the center. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink that reads "Massimo Mattioli".

ALLEGATO 1

UBICAZIONE DELLE INDAGINI

UBICAZIONE DELLE INDAGINI

SCALA GRAFICA

Legenda

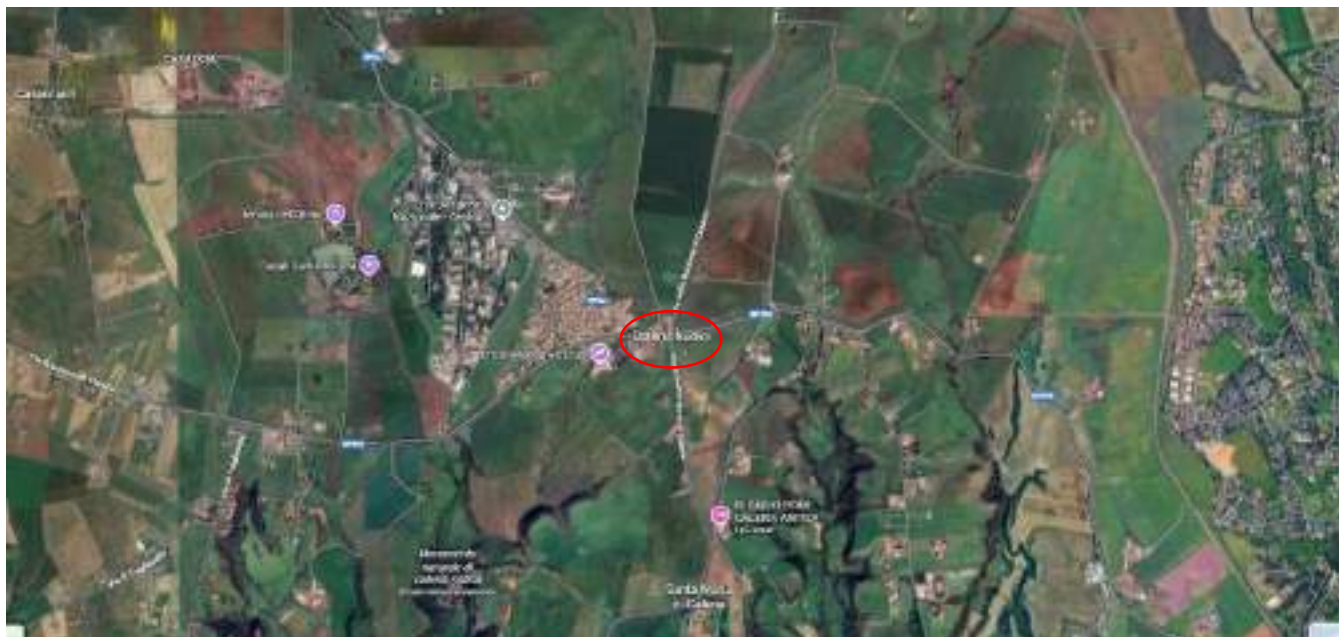
- indagine MASW
- sondaggio geognostico
- traccia stendimento geofoni indagine MASW



ALLEGATO 2

RELAZIONE TECNICA SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE GE.AR. S.r.l.

**RELAZIONE TECNICA SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE
NELL'AREA IN CORRISPONDENZA DELL'ATTUALE
INTERSEZIONE A RASO VIA BRACCIANESE – VIA DELLA
STAZIONE DI CESANO E NELL'AREA IN CORRISPONDENZA
DELL'ATTUALE INTERSEZIONE A RASO VIA BRACCIANESE –
VIA ANGUILLARESE**



-LOCALITA': VIA BRACCIANESE OSTERIA NUOVA

-COMMITTENTE: ANAS S.P.A.



-GEOLOGO DI CANTIERE: GIORGIO ARCANGELI

-IMPRESA ESECUTRICE: GE. AR. S.R.L.

Narni, Dicembre 2025

GE. AR. S.R.L.
Str. Calvese 20, 05035 Narni TR
Tel. 0744.796834 - info@ge-ar.it
sdi: 6602441 pec: gear@pec.it
P.IVA/C.F. 00780590550

INDICE

1. PREMESSA	3
2. MODALITA' INDAGINI SVOLTE.....	4
3. UBICAZIONI INDAGINI.....	5
4. SONDAGGI GEOGNOSTICI	6

1. PREMESSA

La GE. AR. S.R.L. è stata in carica dell'esecuzione di due sondaggi geognostici presso due aree di Via Braccianese in Loc. Osteria Nuova (Rm); in particolare, nell'area in corrispondenza dell'attuale intersezione a raso Via Braccianese – Via Anguillarese e nell'area in corrispondenza dell'attuale intersezione a raso Via Braccianese – Via della Stazione di Cesano – Via di Santa Maria di Galeria.

- Per i sondaggi, è stata usata la trivella idraulica **Beretta T41** con le seguenti caratteristiche:
 - testa di rotazione con n°3 marce meccaniche e n°2 marce idrauliche con velocità da **0 a 400 giri/min** e coppia max di **10.000 Nm**,
 - slitta di avanzamento: corsa utile effettiva **2.500 mm**,
 - tiro /spinta **4.000 Kg**,
 - pompa a vite per acqua-fanghi con portata di **200 l/min - pressione 20 bar**,
 - peso totale **3.900 Kg**, lunghezza in posizione di trasporto **4.500 mm**, larghezza del carro variabile da **1.000 a 1.400 mm**,
 - Morsa doppia con svitatore con 220mm di diametro passante utile;

2. MODALITA' INDAGINI SVOLTE

Le indagini sono state realizzate nei giorni 1 e 2 dicembre 2025.

Dapprima il sondaggio presso l'area in corrispondenza dell'attuale intersezione a raso Via Braccianese e via Anguillarese, e il giorno seguente nell'area dell'attuale intersezione a raso Via Braccianese – Via della Stazione di Cesano – Via di Santa Maria di Galeria.

Entrambi i sondaggi sono stati spinti sino alla profondità di 8,5m.

Per tutti i sondaggi e per tutti i metri è stato necessario l'uso di carotiere Ø101 mm con lunghezza di 1,6m con corona al widian. Le aste di perforazione sono state di 76 mm di diametro con giunto conico tipo API REGULAR 2" 3/8.

Si sono eseguiti n.3 SPT in foro a sondaggio, a punta chiusa (massa battente = 63,5 kg e altezza di caduta = 76 cm).

Le indagini sono state eseguite dall'operatore e geologo Giorgio Arcangeli.

Le stratigrafie e gli SPT in foro sono riportati nelle pagine seguenti.

3. UBICAZIONI INDAGINI PREVISTE



area in corrispondenza dell'attuale intersezione a raso Via Braccianese – Via Anguillarese



area in corrispondenza dell'attuale intersezione a raso Via Braccianese – Via della Stazione di
Cesano – Via di Santa Maria di Galeria

4. STRATIGRAFIE SONDAGGI

STRATIGRAFIA SONDAGGIO

S1

Trivella: IPC

Operatore: Giorgio Arcangeli

Carotiere semplice Ø101mm

Impresa: GE.AR. S.R.L.
Geologo di cantiere:
Giorgio Arcangeli

Committente: ANAS S.p.A.

Loc.: Indagini geostatiche presso
OSTERIANUOVA (RM), SP Braccianese Claudia (Sp493) in prossimità
dell'intersezione a raso Via Braccianese - Via Anguillarese (Borgo Osteria Nuova) -

Data: 01/dicembre/2025

profondità m parz. progr.	Litologia	Descrizione litologica	Descrizione geotecnica						
			% carot.	campioni CI	Poket p. PPT	SPT			
						15	30	45	m
1									
2.2		Riporto sabbioso-limoso con clasti inclusi mediamente addensati				17	45		1.6
								R	2.05
3						2	18		2.8
								19	3.25
4.35		Piroclastiti, costituite da clasti nerastrati massimo centimetrici e qualche ciottolo basaltico in matrice limosa nerastra, ben addensate							
5									
						45			6.2
							R		6.40
7									
1.95		Basalti nerastrati molto cementati							
8.5									
9									
11									
13									
15									
17									
19									

NOTE:



Cassetta catalogatrice n° 1
Da 0 a 5 m



Cassetta catalogatrice n° 2
Da 5 a 8,5 m



Piazzamento «S1»



Piazzamento «S1»

STRATIGRAFIA SONDAGGIO



Trivella: IPC

Operatore: Giorgio Arcangeli

Carotiere semplice Ø101mm

Impresa: GE.AR. S.R.L.
Geologo di cantiere:
Giorgio Arcangeli

Committente: ANAS S.p.A.

Loc.: Indagini geognostiche presso OSTERIANUOVA (RM), SP Braccianese Claudia (Sp493)

in prossimità dell'intersezione a raso Via Braccianese - Via della Stazione di Cesano - Via di Santa Maria di Galeria

Data: 02/dicembre/2025

profondità m		Litologia	Descrizione litologica	Descrizione geotecnica						
parz.	progr.			% carot.	campioni CI	Poket p. PPT	SPT			
							15	30	45	m
1	1.45		Riporto pozzolanoso nerastro poco addensato				12	12	13	1.5
3	1.65		Limi sabbiosi marroni con qualche clasto incluso mediamanente addensati				18	42	44	1.95
5	2.3		Piroclastiti grigiastre sabbiose con qualche clasto incluso molto addensate							3.0
7	3.1		Lave basaltiche molto cementati				R			3.45
	8.5									6.0
9										6.10
11										
13										
15										
17										
19										

NOTE:



Cassetta catalogatrice n° 1
Da 0 a 5 m



Cassetta catalogatrice n° 2
Da 5 a 8,5 m



Piazzamento «S2»



SPT «S2»

ALLEGATO 3

REPORT INDAGINI GEOFISICHE MASW Sa.G.Edil S.r.l.



SA.G.EDIL S.R.L.
LABORATORIO GEOTECNICO

AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001 : 2015

Sede: Via Giovanni Falcone, 51 - 02032 Passo Corese - Fara Sabina (RI)
Tel. /Fax. 0765 487180 E-mail amministrazione@sagedilsrl.it

Oggetto:	<i>Indagini geognostiche</i>
Cantiere:	<i>Via Braccianese – Loc. Osteria Nuova (RM)</i>
Data di prova:	27 NOVEMBRE 2025
Richiedente:	<i>ANAS SpA</i>
Accettazione:	ACC_0747_25 del 27/11/2025



Sa.G.Edil S.r.l.

Lo sperimentatore
Emiliano Gentili

LABORATORIO PROVE MATERIALI AUTORIZZATO AI SENSI DELLA LEGGE 1086/71 E DELLA CIRCOLARE 7617/10 AUT. DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DECRETO N°179/2022

LABORATORIO GEOTECNICO AUTORIZZATO AI SENSI DEL DPR 380/01 E DELLA CIRCOLARE 7618/10 AUT. DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI SETTORE A E B

DECRETO N° 249/2025

INDICE

<i>a) Premessa</i>	<i>pag. 3</i>
<i>b) Indagine MASW</i>	<i>pag. 4</i>
<i>1. risultati dell'indagine</i>	<i>pag. 5</i>
<i>a) MASW 1</i>	<i>pag. 7</i>
<i>b) MASW 2</i>	<i>pag. 11</i>

Allegati:

<i>- Localizzazione delle indagini eseguite</i>	<i>allegato "A"</i>
<i>- Elaborato fotografico delle indagini eseguite</i>	<i>allegato "B"</i>
<i>- Elaborato fotografico della strumentazione utilizzata</i>	<i>allegato "C"</i>

PREMESSA

Il **Laboratorio “Sa.G.Edil S.r.l.”**, con sede in Passo Corese, frazione di Fara in Sabina (RI), Via Giovanni Falcone 51/c, il giorno 27/11/2025, per incarico ricevuto da ANAS SpA ha eseguito una campagna d’indagini geofisiche di tipo MASW presso il sito in Via Braccianese – Loc. Osteria Nuova (RM).

Nello specifico sono state eseguite:

n° 2 indagini MASW;

La modalità e la localizzazione dell’indagine è stata preventivamente concordata con il tecnico incaricato.

INDAGINI MASW

Relazione di calcolo per la categoria di sottosuolo

DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»

Circolare 21/01/2019, n. 7 C.S.LL.PP - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

1.1 Generalità

Lo studio sugli effetti di sito è un aspetto fondamentale nella valutazione e mitigazione del rischio sismico. Tale studio si effettua in termini di risposta sismica locale, partendo dal concetto di amplificazione del moto sismico che si origina dal basamento roccioso (definito *bedrock* sismico) e che si propaga all'interno di un deposito sino a raggiungere la superficie. Valutare questi effetti non è sempre del tutto facile anche perché, in molti casi, l'amplificazione è dovuta ai cosiddetti fenomeni di risonanza nei terreni stratificati posti al di sopra del *bedrock*, di riflessione e rifrazione delle onde sismiche nelle interfacce di discontinuità e tra mezzi a diversa densità, dove le onde vengono per così dire "intrappolate" e successivamente trasmesse allo strato più superficiale generando così onde di tipo Love e di Rayleigh. A questi, poi, si aggiunge l'effetto di focalizzazione del raggio sismico nelle zone morfologicamente più acclive. Sul territorio italiano la valutazione degli effetti della risposta sismica locale viene fatta sulla base delle vigenti norme tecniche per le costruzioni pubblicate in *GU n.42 del 20/02/2018 - Suppl. Ordinario n. 8*. In particolare per situazioni riconducibili alle categorie definite in Tab. 3.2.II di cui al § 3.2.2 si può fare riferimento ad un approccio semplificato basato sui valori di velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s , che costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo di cui al § 6.2.2. In tal caso si calcola la velocità equivalente con la seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con h_i lo spessore in metri dell' i^{esimo} strato di terreno;

$V_{s,i}$ la velocità dell'onda di taglio media corrispondente;

N il numero di strati;

H la 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 depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$ dove H = 30 m considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Mentre per tutti quei casi non rientranti è richiesta una specifica analisi della risposta sismica locale, così come previsto al § 7.11.3.

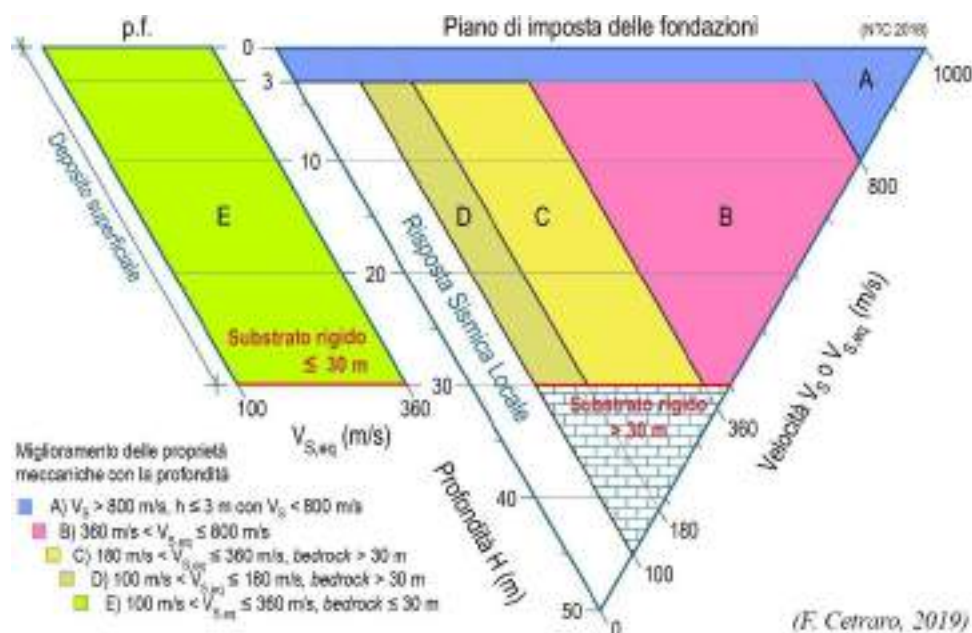


Figura 1 – Diagramma per le categorie di sottosuolo secondo i riferimenti del § 3.2.2 delle NTC 2018.

Tabella 1- Categorie di sottosuolo per l'approccio semplificato (Tab. 3.2.II delle NTC 2018).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
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 fine 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	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine 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	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine 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.

INDAGINE MASW 1

Committente: ANAS SpA

Cantiere: Via Braccianese – Via della Stazione di Cesano – Via di Santa Maria di Galeria

Località: OSTERIA NUOVA (RM)

Caratteristiche di acquisizione ed elaborazione

Stazione	MASW 1
Strumento	MAE X820S
Data acquisizione	27/11/2025
Latitudine	42,036486°
Longitudine	12,314601°
Direzione	N85°E
Durata acquisizione	1.0 s
Periodo di campionamento	0.099 mS
Numero tracce	12
Interdistanza geofoni	2.50 m
Fq minima elaborazione	1 Hz
Fq massima elaborazione	180 Hz
V minima elaborazione	1 m/s
V massima elaborazione	1800 m/s

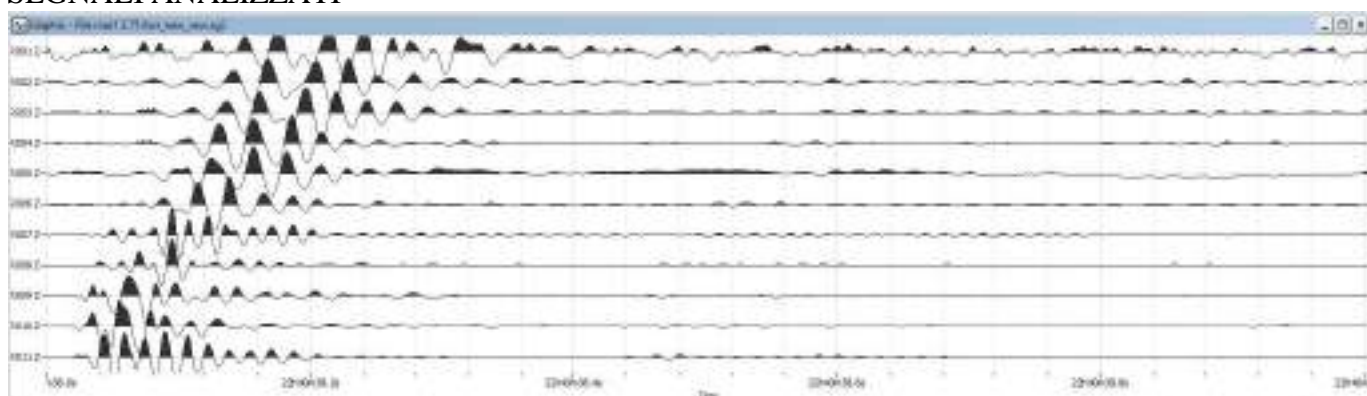
V _{S30}	--
V _{Seq}	312 m/s
Categoria suolo	C



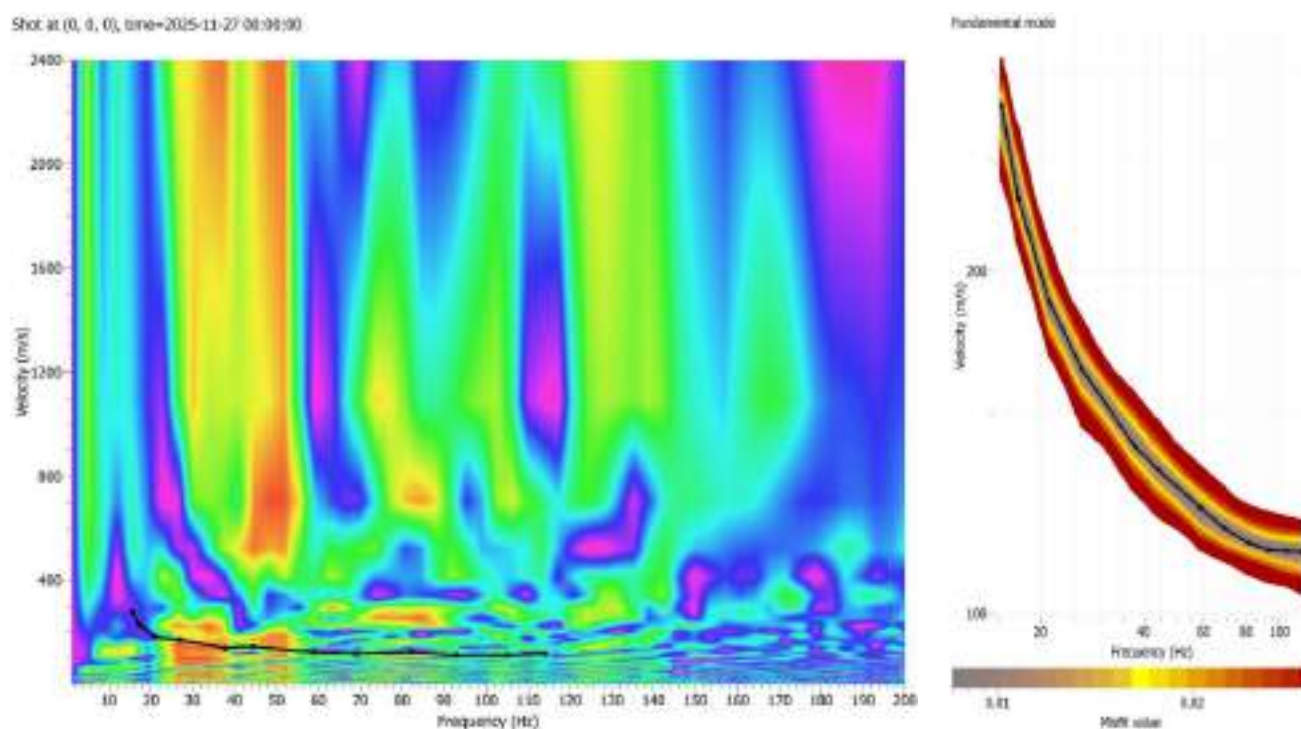
Personale in cantiere
Emiliano Gentili

Il laboratorio
Sa.G.Edil S.r.l.

SEGNALI ANALIZZATI



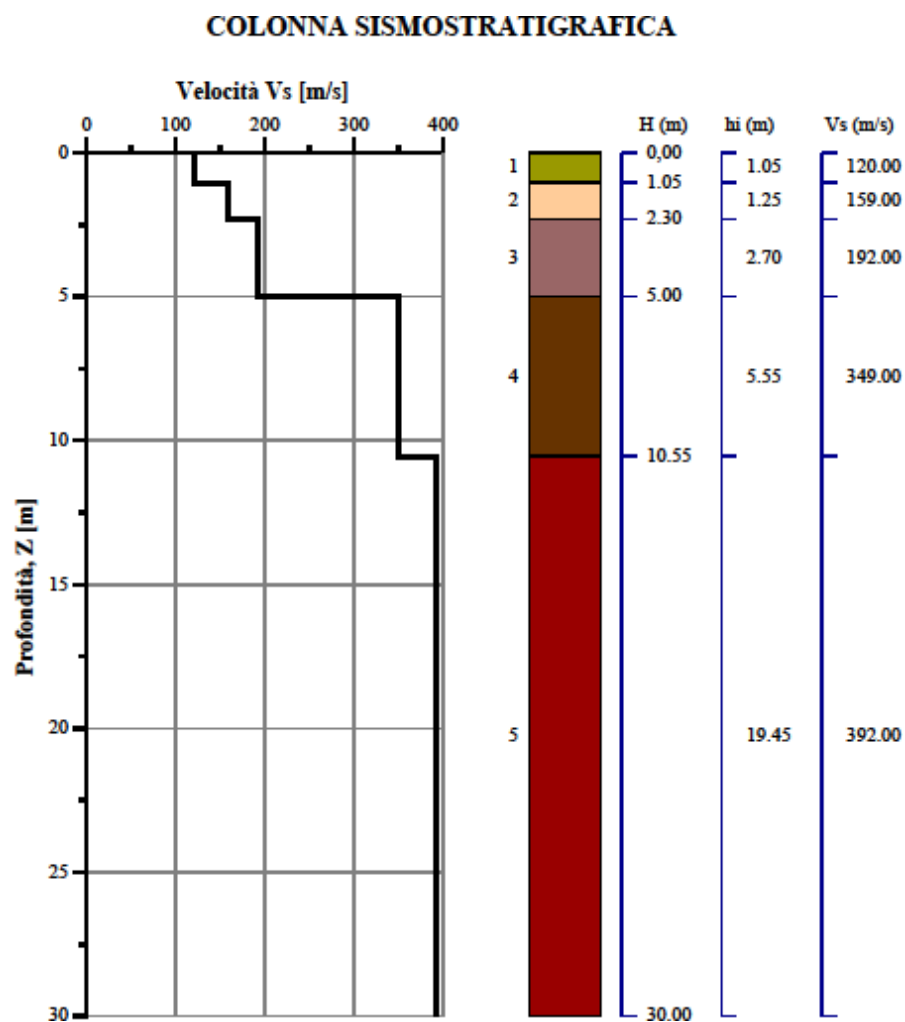
SPETTRO DI DISPERSIONE E CURVA DI PICKING



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Slowness [s/m]	Velocità [m/sec]
1	114.05	0.00842	119
2	105.03	0.00881	113
3	93.01	0.00881	113
4	82.18	0.00805	124
5	68.95	0.00842	119
6	58.73	0.00805	124
7	44.30	0.00687	146
8	37.68	0.00713	140
9	26.86	0.00580	172
10	20.84	0.00546	183
11	17.24	0.00432	231
12	15.43	0.00358	279

MODELLO SISMO-STRATIGRAFICO



Inversione

Nr.	H (m)	hi (m)	Vs (m/s)
1	1.05	1.05	120.00
2	2.30	1.25	159.00
3	5.00	2.70	192.00
4	10.55	5.55	349.00
5	30.00	19.45	392.00

Minimo valore di misfit

0.0088

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO 312 m/s

CATEGORIA DI SUOLO : C

Depositi 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.

INDAGINE MASW 2

Committente: ANAS SpA
 Cantiere: Via Braccianese – Via Anguillarese
 Località: OSTERIA NUOVA (RM)

Caratteristiche di acquisizione ed elaborazione

Stazione	MASW 2
Strumento	MAE X820S
Data acquisizione	27/11/2025
Latitudine	42,036486°
Longitudine	12,314601°
Direzione	N100°E
Durata acquisizione	1.0 s
Periodo di campionamento	0.099 mS
Numero tracce	12
Interdistanza geofoni	3.00 m
Fq minima elaborazione	1 Hz
Fq massima elaborazione	180 Hz
V minima elaborazione	1 m/s
V massima elaborazione	1800 m/s

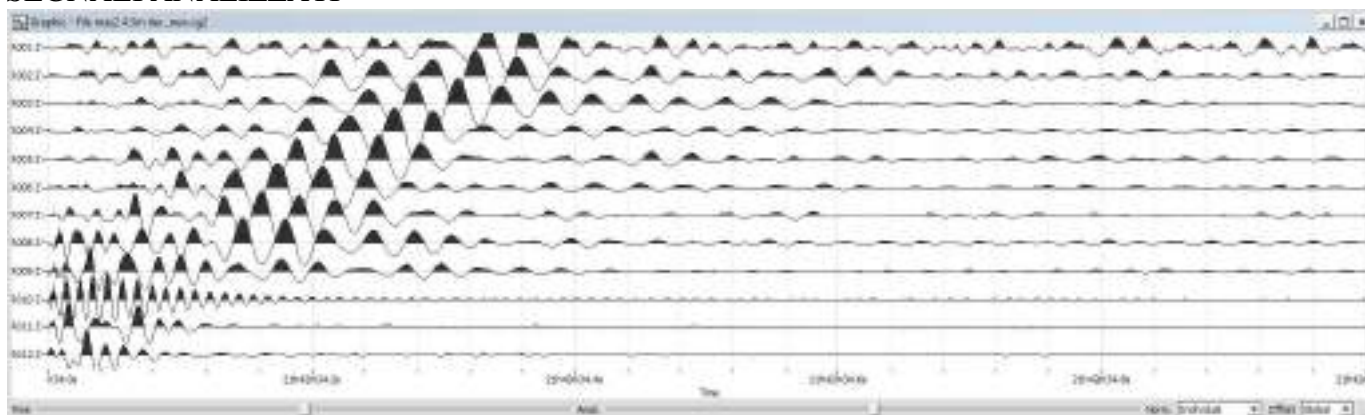
V _{S30}	“--
281	281 m/s
Categoria suolo	C



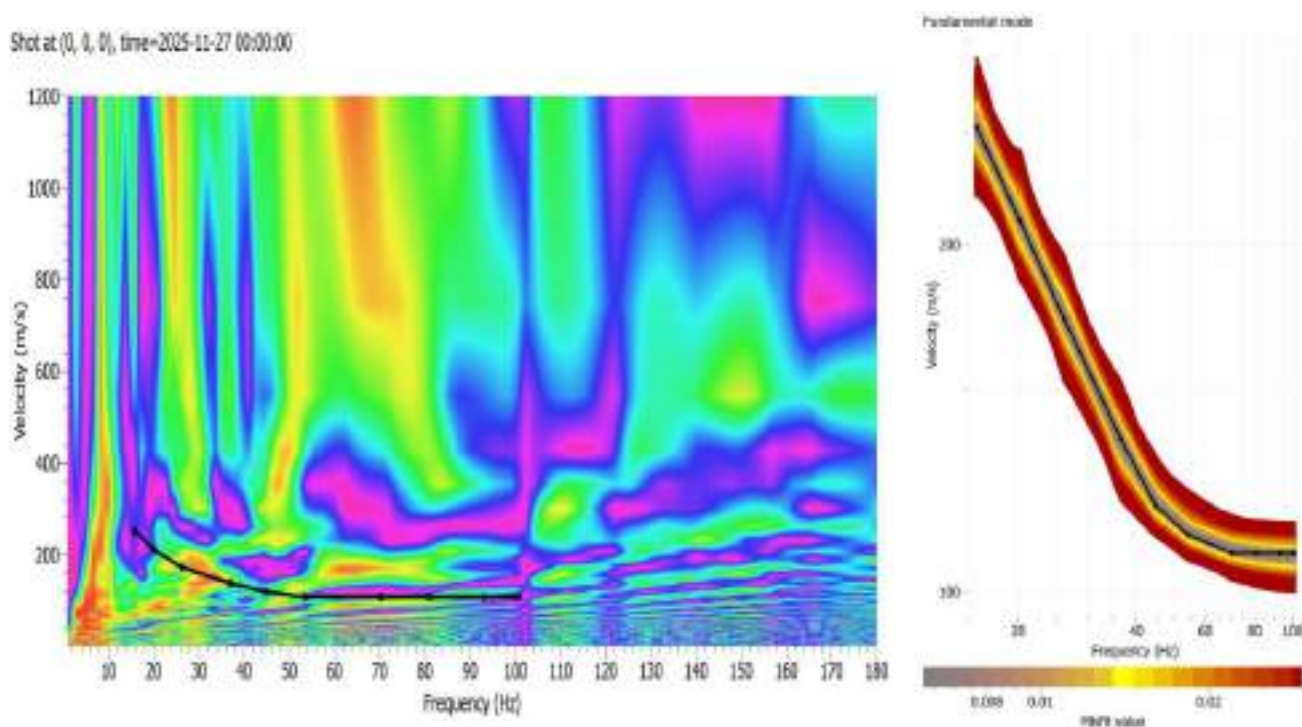
Personale in cantiere
 Emiliano Gentili

Il laboratorio
 Sa.G.Edil S.r.l.

SEGNALI ANALIZZATI



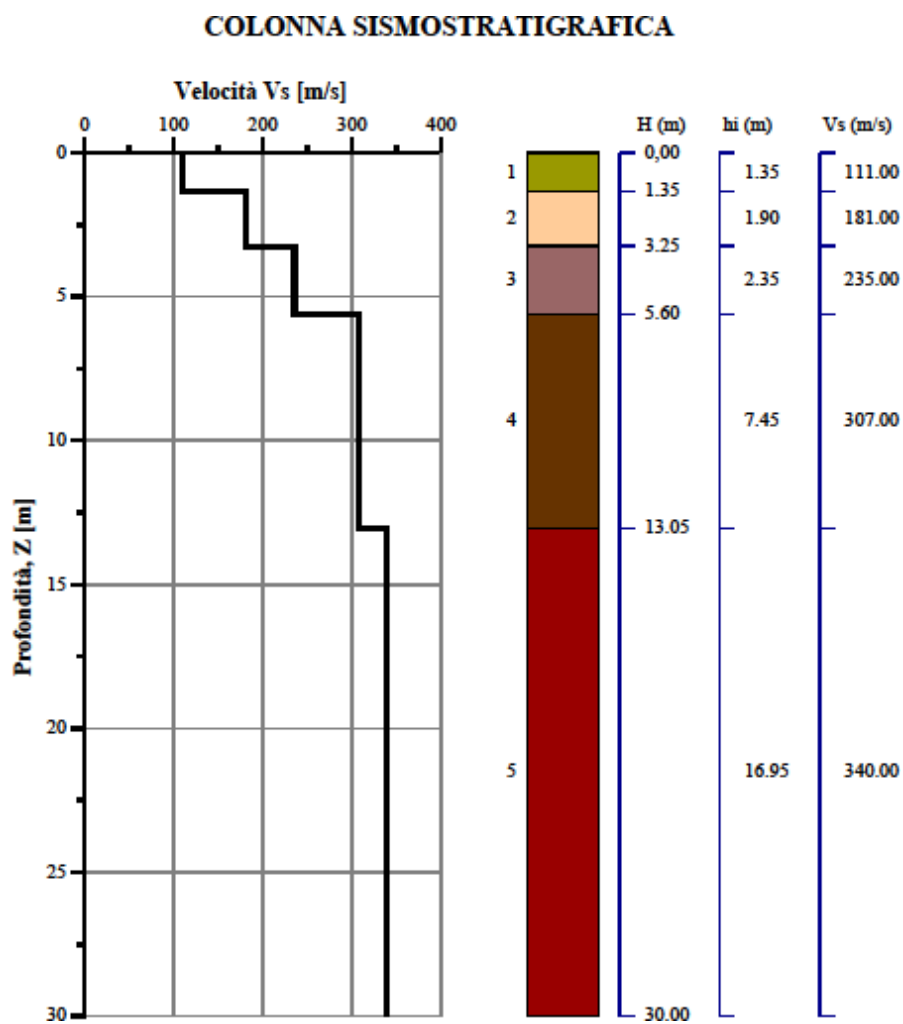
SPETTRO DI DISPERSIONE E CURVA DI PICKING



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Slowness [s/m]	Velocità [m/sec]
1	100.84422	0.00925	108
2	93.04858	0.00925	108
3	81.05528	0.00925	108
4	70.26131	0.00925	108
5	53.47069	0.00925	108
6	44.77554	0.00842	119
7	36.97990	0.00727	137
8	26.18593	0.00580	172
9	20.18928	0.00477	210
10	15.69179	0.00396	253

MODELLO SISMO-STRATIGRAFICO



Inversione

Nr.	H (m)	hi (m)	Vs (m/s)
1	1.35	1.35	111.00
2	3.25	1.90	181.00
3	5.60	2.35	235.00
4	13.05	7.45	307.00
5	30.00	16.95	340.00

Minimo valore di misfit

0.0064

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO 281 m/s

CATEGORIA DI SUOLO : C

Depositi 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.

ALLEGATO “A”

Ubicazione delle indagini

Sa.G.Edil S.r.l.

Laboratorio prove materiali autorizzato ai sensi della Legge 1086/71 e della circolare 7617/10 Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti **DECRETO n. 179/2022**

Laboratorio geotecnico autorizzato ai sensi del DPR 380/01 e della circolare 7618/10 Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Settore A e B **DECRETO n. 249/2025**

Sede: Via Giovanni Falcone, 51/c - 02032 Passo Corese - Fara in Sabina (RI) Tel./Fax 0765 487180 E-mail amministrazione@sagedilsrl.it

STRALCIO - UBICAZIONE INDAGINI



Sa.G.Edil S.r.l.

Laboratorio prove materiali autorizzato ai sensi della Legge 1086/71 e della circolare 7617/10 Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti **DECRETO n. 179/2022**

Laboratorio geotecnico autorizzato ai sensi del DPR 380/01 e della circolare 7618/10 Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Settore A e B **DECRETO n. 249/2025**

Sede: Via Giovanni Falcone, 51/c - 02032 Passo Corese - Fara in Sabina (RI) Tel./Fax 0765 487180 E-mail amministrazione@sagedilsrl.it

ALLEGATO “B”

Elaborato fotografico indagini eseguite

Sa.G.Edil S.r.l.

Laboratorio prove materiali autorizzato ai sensi della Legge 1086/71 e della circolare 7617/10 Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti **DECRETO n. 179/2022**

Laboratorio geotecnico autorizzato ai sensi del DPR 380/01 e della circolare 7618/10 Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Settore A e B **DECRETO n. 249/2025**

Sede: Via Giovanni Falcone, 51/c - 02032 Passo Corese - Fara in Sabina (RI) Tel./Fax 0765 487180 E-mail amministrazione@sagedilsrl.it

INDAGINE MASW1



INDAGINE MASW2



ALLEGATO “C”

***Elaborato fotografico della strumentazione
utilizzata***



Sismografo X820S



Geofono trigger



Piastra di battuta in alluminio



Mazza di battuta 8 kg



Geofono per acquisizione 4,5 Hz



Cavo per acquisizione



Geofono 3D S3S2