

PROGRAMMA

15 INTERVENTI PER 15 MUNICIPI PER LA CITTA' DEI 15 MINUTI

**RIQUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI APERTI DI RELAZIONE
LABARO - FONTANA QUATTRO FIUMI e PARCO MARTA RUSSO**

STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

CUP: J87B22000630004 CIG: 9821345E46

RELAZIONE GEOLOGICA

06

elaborato n.

scala ----

data 29.01.2024

SFTE

Esecutivo

Committente:

Comune di Roma
Dipartimento Programmazione e Attuazione Urbanistica
Direzione Trasformazione Urbana
R.U.P. Architetto Enrica De Paulis

Progettista incaricato:

U-Space S.r.l. - Roma

Direttore tecnico U-Space S.r.l.:

Architetto, Giovanni Manco



Timbri e firme

Gruppo di lavoro (U-Space S.r.l.):

Architetto, Giovanni Manco - Coordinatore
Architetto, Ilaria Alonzi
Architetto, Timothy Brownlee
Architetto, Anna Paola De Risio
Architetto, Raul Enzo Fedeli
Architetto, Stefano Mugnoz
Architetto, Daria Quaresima
Paesaggista e Architetto Junior, Giacomo Aleffi
Geologo, Oreste Schiavoni

Rilievi topografici:

Studio ENTASIS
Ingegnere, Liberace Alessandro

revisione n. tipo di revisione

data	nome	ruolo
------	------	-------

sostituisce

controllo tipo di controllo
01 Controllo completezza e coerenza

data	nome	ruolo
29.01.2024	GM	RP

riferimento

06_20240129_24001-GEN-B-B-02_00_Relazione Geologica.pdf

I N D I C E

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3	ANALISI DEL QUADRO CONOSCITIVO	4
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	4
3.1.1	COORDINATE WGS84	7
3.2	TOPOGRAFIA	8
3.2.1	ACCLIVITÀ DELL’AREA.....	9
3.3	GEOMORFOLOGIA	10
3.4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE	12
3.4.1	LITOLOGIA	13
3.4.2	PROFILO STRATIGRAFICO	14
3.5	IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	15
3.6	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA (RISCHIO IDRAULICO E GEOMORFOLOGICO)	16
3.7	SISMICITÀ	19
3.7.1	STORIA SISMICA	23
	AREEE SISMOGENETICHE	26
3.7.2	MICROZONAZIONE SISMICA.....	28
3.7.3	PERICOLOSITÀ SISMICA	31
3.7.4	DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	31
3.7.5	DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI LOCALI	35
	VALORE $V_{S,EQUIVALENTE}$	35
	FREQUENZA FONDAMENTALE DI SITO.....	36
	CATEGORIA TOPOGRAFICA E COEFFICIENTE D’AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA ST.....	36
3.7.6	PERICOLOSITÀ SISMICA: PARAMETRI	37
3.7.7	PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO: PARAMETRI	38
3.7.8	ACCELERAZIONE MASSIMA ATTESA	40
3.7.9	RISPOSTA SISMICA LOCALE	41
3.7.10	RIEPILOGO DELLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO E DEI SUOLI.....	41
4	APPROFONDIMENTO DELLE CRITICÀ EMERSE.....	41
5	PROGETTO	42
6	PIANO INDAGINI	43
6.1	COMPUTO METRICO INDAGINI	44
7	INVARIANZA IDRAULICA	45
8	CONCLUSIONI	46
	BIBLIOGRAFIA	47

1 PREMESSA

A seguito della richiesta dell’Arch. Stefano Mugnoz e dall’Arch. Giovanni Manco, a sua volta Presidente del Consiglio di Amministrazione e Legale Rappresentante dell’impresa U-Space S.R.L. (sede in Roma, via Appia Nuova n.281), soggetto intestatario di incarico “PROGRAMMA 15 INTERVENTI PER 15 MUNICIPI PER LA CITTA’ DEI 15 MINUTI. Riqualificazione degli spazi aperti di relazione - AMBITO LABARO - MUNICIPIO XV- Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica”, è stato conferito allo scrivente Dott. Oreste Schiavoni Geologo Specialista, regolarmente iscritto all’albo professionale dei Geologi delle Marche con n.499 dal 12/09/1996 (professionalmente domiciliato c/o GEO2000 Studio Associato di Geologia di Ascoli Piceno – AP – Via del Commercio 36 - P.IVA 02010090443), l’incarico di redigere lo studio geologico preliminare sull’area in oggetto; nello specifico si compone il presente ELABORATO GEOLOGICO PRELIMINARE così come previsto alla prestazione QBI.11 del D.M. 17/06/2016, in deroga alla vigente normativa del Nuovo codice dei contratti pubblici come specificato dal RUP Arch. Enrica De Paulis nella sua prot. QI/2023/0175157 del 12/10/2023.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente studio geologico preliminare è stato redatto in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa nazionale e regionale vigente, in particolare si è fatto riferimento a:

- Legge n. 64 del 02/02/1974 e s.m.i. - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- Norme A.G.I./1977 – raccomandazione sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche;
- D.P.R. 380/01 Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia;
- Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20/3/2003 e nell’integrazione O.P.C.M. n.3341/05 e successivi criteri del C.S.LL.PP. sulla “Pericolosità sismica” e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale;
- D.M. 14/01/08 Testo Unico “Norme tecniche per le costruzioni” e con successiva circolare esplicativa n.617/09 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14.01.2008;
- Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico del Fiume Tevere - 1° Stralcio Funzionale, denominato “*P.S. / Aree soggette a rischio di esondazione nel tratto del Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo*”, approvato con D.P.C.M. del 3 settembre 1998 e successivamente approvato in variante tramite D.P.C.M. del 10 aprile 2013;
- DGR Lazio n.387 del 22 maggio 2009 e s.m.i., Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3519 del 28 Aprile 2006 e della DGR Lazio 766/03.
- DGR Lazio n.117 del 24/03/2020 ‘Linee Guida sulla invarianza idraulica nelle trasformazioni territoriali’ – in applicazione al D.lgs 49/2010 ‘Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni’
- D.M. 17/01/18 Testo Unico “Norme tecniche per le costruzioni” pubblicate su G.U. Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8.
- Regolamento regionale 16 Aprile 2021 n. 7 Modifiche al regolamento regionale 26 ottobre 2020, n. 26 (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.

3 ANALISI DEL QUADRO CONOSCITIVO

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La zona di studio si trova ubicata in località Labaro a Nord del centro storico a ridosso della via Flaminia; un tempo paesaggio rurale a morfologia prevalentemente pianeggiante e collinare, sviluppatosi tutto intorno alla città di Roma e propriamente chiamato dell’Agro romano; specificamente Labaro è la cinquantasettesima zona di Roma nell’Agro romano, indicata con il codice Z.LVII e in figura successiva evidenziata in rosso.

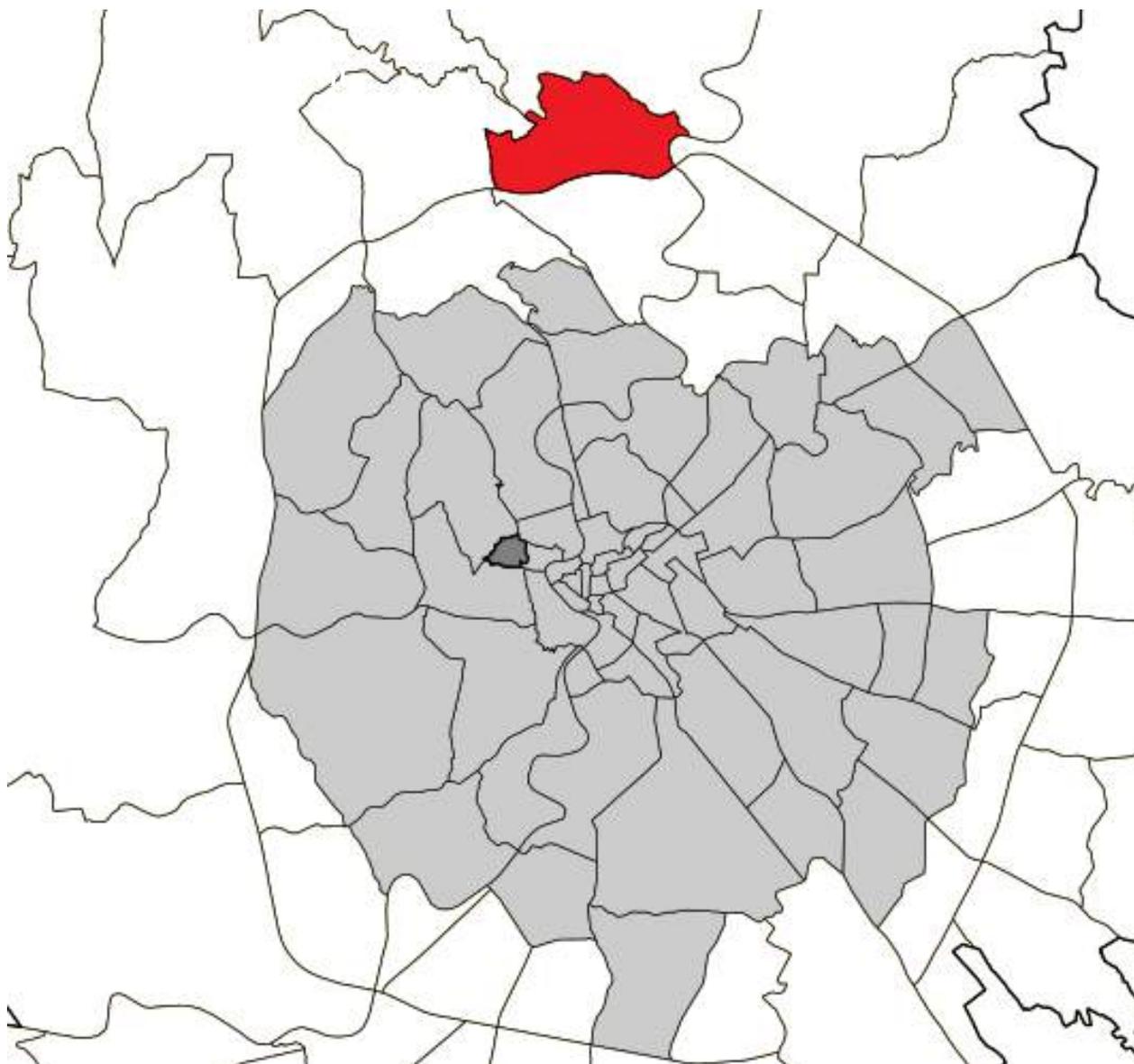


Figura 1 – stralcio geografico della suddivisione territoriale dell’Agro romano: in rosso la posizione rispetto alla centro di Roma di Labaro codificata Z.LVII.

L’abitato di Labaro come già detto si trova adiacente alla via consolare Flaminia e immediatamente all’esterno del G.R.A. dal quale risulta facilmente raggiungibile con apposita uscita n.7 “Castel Giubileo-Labaro” dedicata.

Amministrativamente l’ente territoriale competente della città è “Roma Capitale” istituita costituzionalmente nel 2010, è a carattere speciale in quanto dispone di un’autonomia di gestione proprio per il suo essere Capitale; municipalità a sua

volta suddivisa in quindici sottozone territoriali denominati “Municipi”.

Il Municipio XV (ex XX) rappresenta l’organismo amministrativo di prossimità alla gestione del territorio e, al suo interno, Labaro è la zona urbanistica denominata 20M, superficie 11.67km², evidenziata in giallo in figura successiva.



Figura 2 – suddivisione territoriale del Municipio Roma XV di Roma Capitale: evidenziata in giallo la posizione della zona 20M Labaro all’interno del Municipio.

La cartografia storica di riferimento è la cartografia IGM dove il territorio in studio è compreso al Foglio n.150 della Carta d’Italia, tavoletta IV N.O. “Castel Giubileo” – scala 1:25.000, dove l’area di progetto è prossima al toponomastico “Colle Valchetta” quota 65m s.l.m..

Il territorio risulta dominato dalla piana alluvionale del Fiume Tevere, direzione scorrimento da Nord a Sud, dove l’attuale alveo fluviale si evidenzia nel suo percorso meandrizzato “confinato” all’interno del tessuto urbano della città di Roma; infatti mentre sulla sinistra idrografica Castel Giubileo e il suo territorio risultano lontani, in destra idrografica la S.S. n.3 Flaminia e immediatamente dopo il tessuto urbano di Labaro si trovano a ridosso a letto fluviale (si veda immagine

successiva).

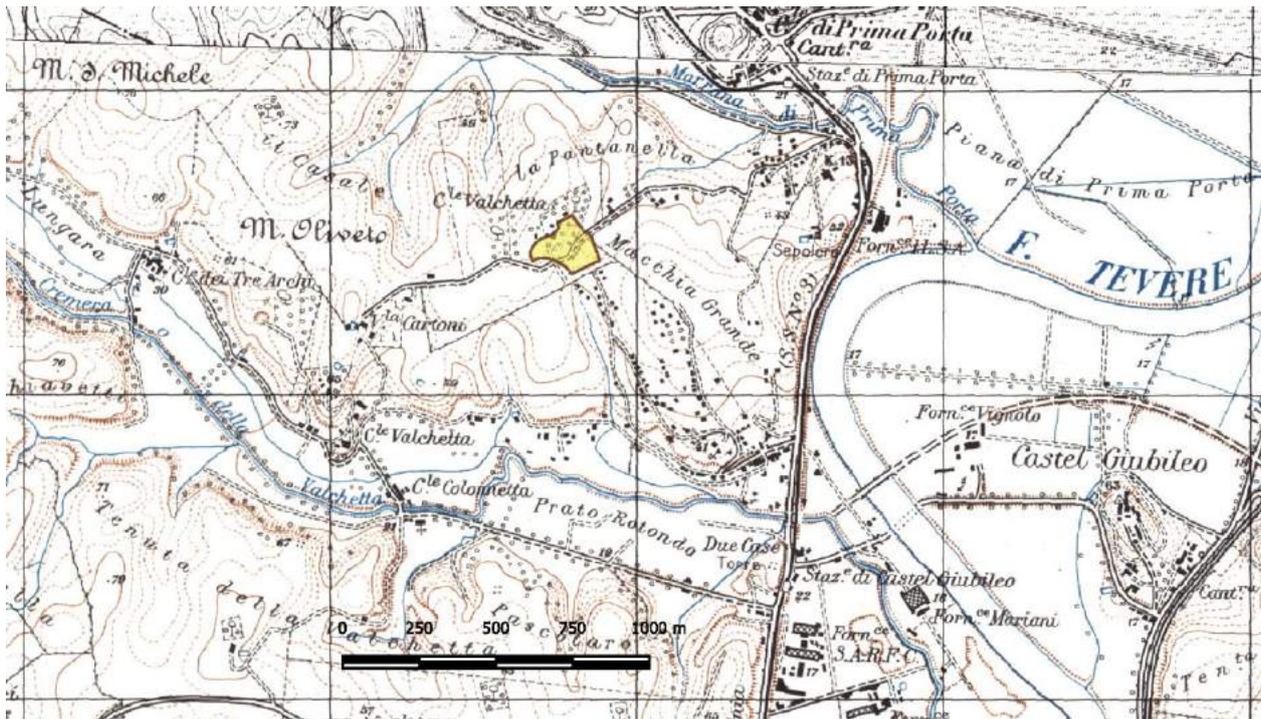


Figura 3 – stralcio IGM scala 1:25.000 Foglio 150 tavoletta IV N.O. In giallo evidenziata l’ubicazione dell’area di progetto parte del Parco Urbano “MartaRusso”.

Nello specifico del tessuto urbano il Parco “Marta Russo” contiene l’area di progetto, incastonata tra “piazza Arcisate” (suo vertice Nord), “via Magnano in Riviera” in direzione Ovest fino a “largo Nimis” (che ne delimita il lato Ovest), a Sud da “viale Gemona del Friuli”; termina poco a Est di “via Monti della Valchetta” che risulta compresa nel suo tratto da viale Gemona a piazza Arcisate.

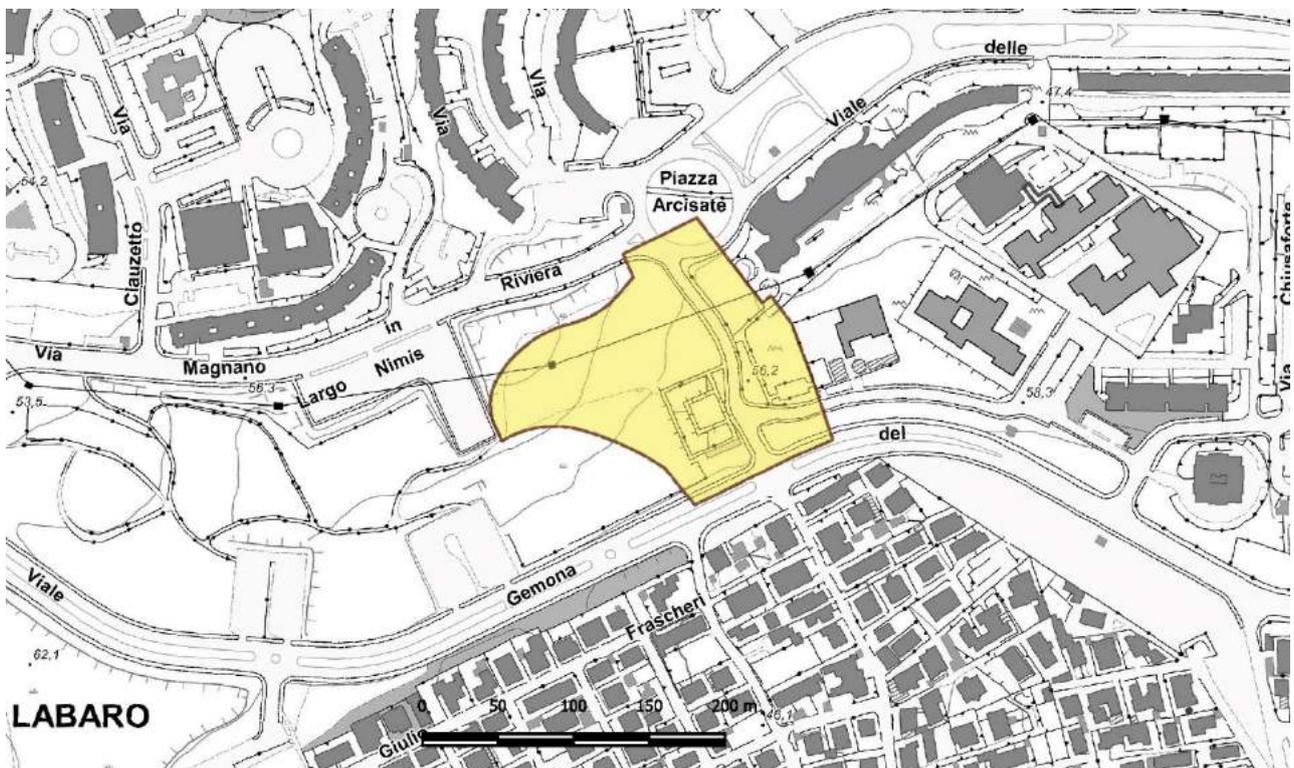


Figura 4 – stralcio CTR scala 1:5.000. In giallo l’estensione dell’area di progetto nella toponomastica urbana.

A seguire le coordinate WGS84 di riferimento per la zona di progetto.

3.1.1 COORDINATE WGS84

<i>Latitudine</i>	<i>Longitudine</i>	WGS84
41.995162°	12.485551°	
41°59'42.58"N	12°29'7.98"E	

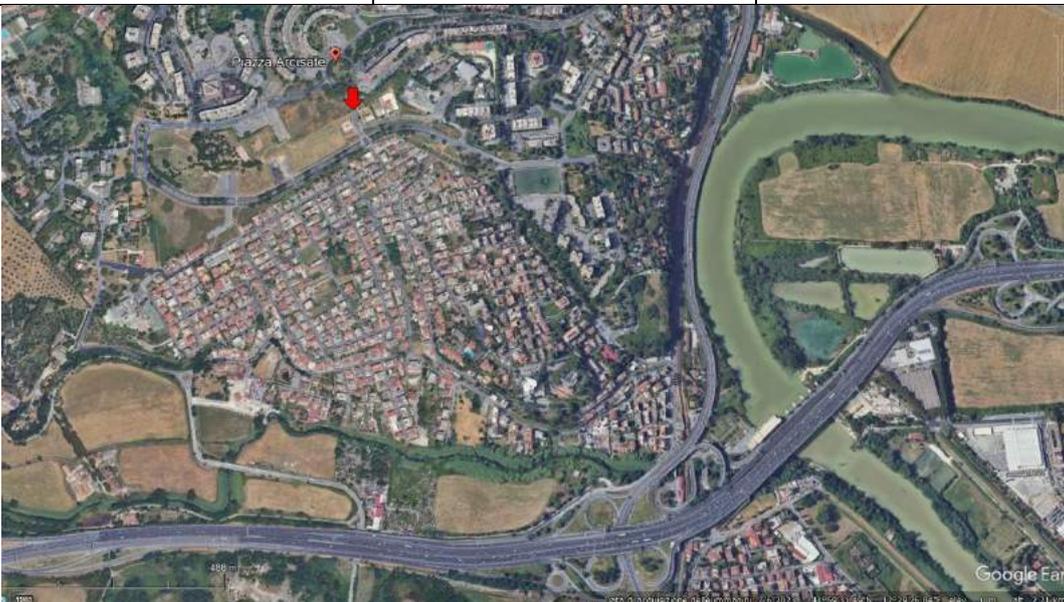


Figura 5- stralcio GoogleEarth® con indicata dalla freccia rossa la posizione dell'area di progetto. A seguire ingrandimento con evidenziata in giallo l'estensione dell'area di progetto.

3.2 TOPOGRAFIA

Allo stato attuale trattandosi di un parco urbano l’area di progetto risulta inserita in zonizzazione dedicata a verde pubblico con topografia sub-pianeggiante; ad esclusioni degli assi viari per la mobilità urbana il parco risulta totalmente non edificato, con quote variabile nell’intervallo 50-60m s.l.m..

L’area di progetto collocata nella porzione orientale del parco mostra la sua massima estensione pressoché pianeggiante sviluppandosi a quote prossime ai 55/56m s.l.m. intorno all’esistente asse viario di via della Valchetta; da questa zona in direzione NordOvest si sviluppa un leggero pendio ($i=2-6^\circ$, $p=3,5-10,5\%$) sino alla massima altitudine con quote prossime ai 60m s.l.m.

In figura successiva si riporta uno stralcio del rilievo topografico (scala 1:500) realizzato allo scopo.

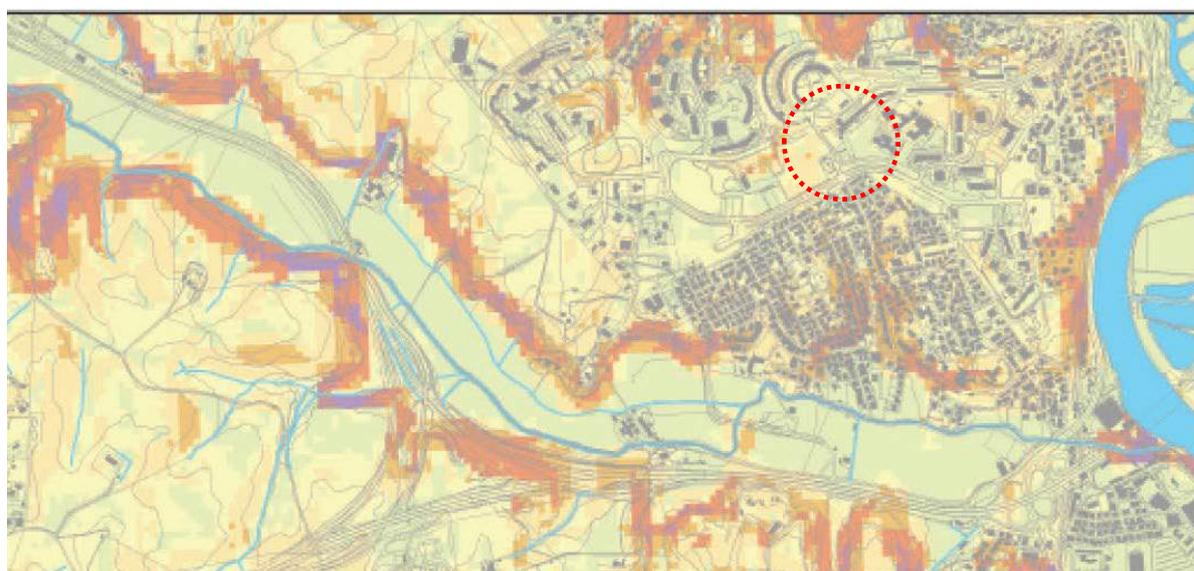


Figura 6 – stralcio rilievo plano-altimetrico eseguito con stazione totale.

3.2.1 ACCLIVITÀ DELL’AREA

Osservando la cartografia nello stralcio appresso riportato delle acclività del territorio di Roma Capitale foglio V, si può dedurre che la zona risulta già classificata in parte con pendenze inferiori al 10% e in parte con pendenza compresa tra 10 e 20%.

foglio **V**
scala 1:20.000



CLASSI DI ACCLIVITA'

	Pendenza dei versanti minore del 10%
	Pendenza compresa tra 10 e 20%
	Pendenza compresa tra 20 e 35%
	Pendenza compresa tra 35 e 50%
	Pendenza compresa tra 50 e 75%
	Pendenza compresa tra 75 e 100%
	Pendenza dei versanti superiore al 100%

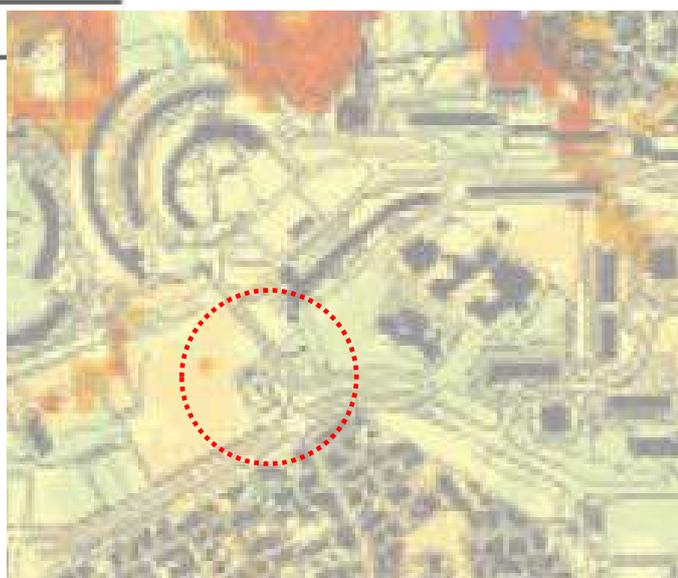


Figura 7 – stralcio carta delle acclività del territorio di Roma Capitale foglio V scala 1:20.000 (file pdf: ges-2020-G9_4_05, reperibile da “<http://www.urbanistica.comune.roma.it/images/prg/>”). Evidenziata in rosso e circonscritta tratteggiato la posizione dell’area d’interesse.

A conferma di quanto in precedenza osservato, facendo riferimento dalla precedente planimetria “Rilievo attuale”, nella sezione B-B è possibile verificare l’inclinazione (i) del pendio compresa nell’intervallo $2,0^\circ < i < 6,5^\circ$ a cui sono associabili valori di pendenza (p) compresi $3,5\% < p < 11\%$

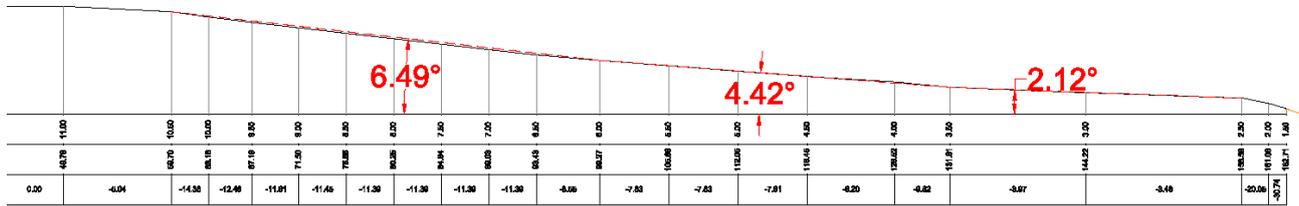


Figura 8 – stralcio profilo A-A derivante da precedente planimetria in figura 5.

Nella zona occidentale del rilievo realizzato, dalla quota massima in direzione Sud, sezione A-A si osservano le massime inclinazioni (i) comprese nell’intervallo $5,5 < i < 8,5$ a cui corrispondono valori di pendenza (p) compresi $9,0\% < p < 15\%$

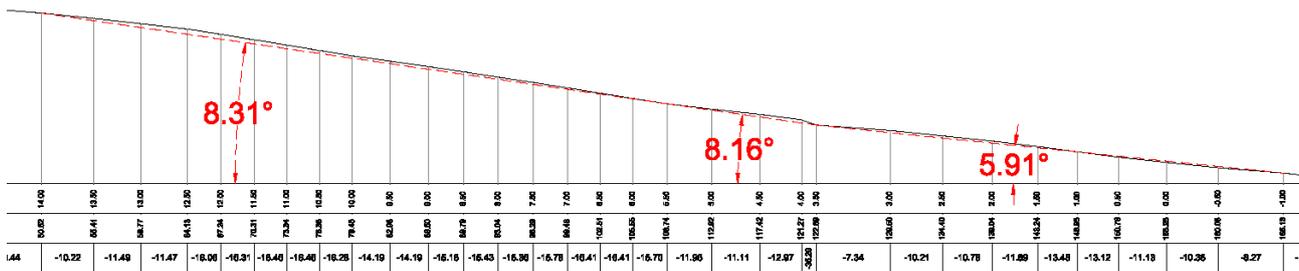


Figura 9 – stralcio profilo B-B derivante da precedente planimetria in figura 5.

3.3 GEOMORFOLOGIA

La zona di Labaro si trova su un alto morfologico collinare in destra idrografica al Fiume Tevere, laddove il corso d’acqua proveniente da EstNordEst descrive un’ansa deviando verso Sud per poi procedere in direzione sud-est; in questa zona le quote dell’area fluviale si collocano approssimativamente prossime a 17-18m s.l.m.; la convessità dell’ansa fluviale in destra idrografica lambisce ad ovest la via Flaminia (S.S. n.3, quote 21/25m s.l.m.), a sua volta preceduta dal Viadotto Giubileo del 2000 (quota 25,2m s.l.m.); entrambi gli assi stradali sono collocati al ridosso della scarpata tufacea di natura vulcanica, nel tempo sottoposta ad erosione fluviale. Tale scarpata (nota nell’inventario PAI e zonizzata nei dissesti franosi) raccorda un dislivello di circa 30m, quello che si è determinato dall’attuale alveo fluviale alla sovrastante area denominata Macchia Grande, a sua volta prolungamento in direzione ovest-sud-ovest dell’allineamento M. S. Michele (q. 76m slm) – M. Oliveto (q. 66m slm) – Colle Valchetta (q.65) - Macchia Grande. L’allineamento collinare descritto è anche coincidente con il limite idrografico dei bacini affluenti in destra idrografica al F. Tevere, rispettivamente a Nord il Fosso della Torraccia-Fontanile e a Sud il Fosso La Mola-Cremera-Valchetta, entrambi con direzione di scorrimento da WNW a ESE, laddove confluiscono nell’alveo del F. Tevere, rispettivamente a monte a valle del meandro in precedenza descritto.

Dalla consultazione della carta geomorfologica ges-2020-G9_2_05 (stralcio carta geomorfologica del territorio Roma Capitale foglio V scala 1:20.000) si rileva in prossimità dell’area di progetto la presenza di due simboli geomorfologici specifici:

1. “Cava non in esercizio definita da fonte bibliografiche con ubicazione incerta” (☐ ne indica la posizione in figura);
2. “Area interessata da sprofondamenti catastrofici del piano campagna o stradale, per crollo di cavità sotterranee [Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile (Progetto Sinkhole)” (⊗ ne indica la posizione in figura)

foglio V
scala 1:20.000

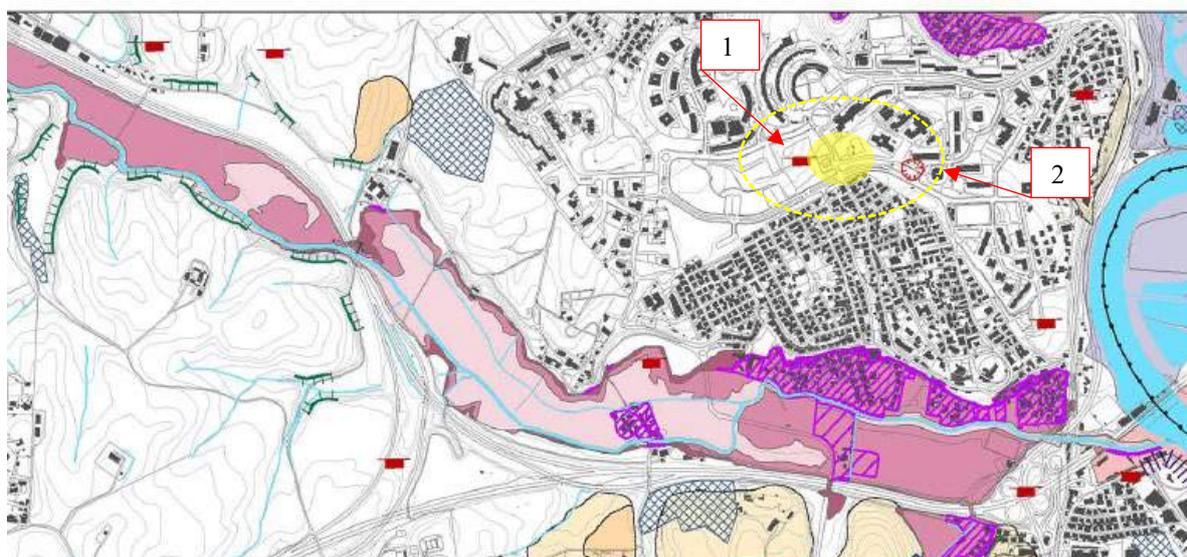


Figura 10 - stralcio carta geomorfologica del territorio di Roma Capitale foglio V scala 1:20.000 (file pdf: ges-2020-G9_2_05, reperibile da “<http://www.urbanistica.comune.roma.it/images/prg/>”). Evidenziata in giallo e circondata tratteggiato la posizione dell’area d’interesse che include le due forme geomorfologiche cartografate (1 e 2).

La posizione del simbolo della “cava dismessa” sembra coincidere con la sommità collinare del parco, è vero che la regolarità della zona fa pensare ad uno specifico rimodellamento del profilo topografico avvenuto probabilmente in un passato recente che potrebbe giustificare proprio il recupero di una cava dismessa.

La posizione della cavità sotterranea (tipo Sinkhole) è prossima all’area di progetto ma esterna in direzione Est.

C’è inoltre da evidenziare che oggi trovandoci in una zona intensamente modificata è difficile riconoscere specifici caratteri geomorfologici; su tutta la zona in anni recenti è stata sviluppata un’intensa edificazione con rimodellamenti del terreno tali che solo a tratti si riconoscono vecchi salti morfologici e tratti di piana di antica modellazione fluviale. Per la zona di progetto è possibile evidenziare blandi caratteri morfologici di una sommità collinare che in direzione sud-est si raccorda mediante una netta scarpata di erosione fluviale all’attuale piana alluvionale del F. Tevere.

3.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

A seguire si ricostruisce in breve l’evoluzione geologica dell’area regionale di appartenenza della città di Roma; a partire dal Pliocene l’evoluzione del margine tirrenico è interessato da un progressivo processo di rifting a causa del quale l’intera area regionale comprensiva dell’attuale zona romana viene sommersa da un mare piuttosto profondo, dove emergevano alti strutturali rappresentati dalle isole del Monte Soratte e dei Monti Cornicolani.

Durante il Pleistocene inferiore, un mutamento delle condizioni paleogeografiche del bacino di sedimentazione per movimenti tettonici e per il ripetersi di periodi glaciali e interglaciali, provocarono oscillazioni del livello marino; conseguenza una diversificazione dei prodotti di sedimentazione che da depositi prevalentemente argillosi marini passarono progressivamente verso l’alto a sedimenti limosi e sabbiosi di origine continentale.

Tali terreni costituiscono oggi le unità più antiche che affiorano sul territorio comunale e costituiscono la base sedimentaria marina al di sopra della quale si rinvengono tutti i terreni del “Pleistocene Glaciale” (alternanze di cicli erosivo-sedimentari-vulcanici) direttamente osservabili sul territorio comunale.

Al termine di uno dei cicli glaciali (erosione e poi deposito), si ha la formazione di due distinti distretti vulcanici, i Colli Albani a sud-est e i Sabatini a nord-ovest, della città di Roma, che manifestano la loro attività quasi contemporaneamente. I materiali dei due apparati ricoprono migliaia di km² di territorio, con spessori variabili da pochi metri nelle zone più distanti, a diverse centinaia di metri nelle aree prossime ai centri eruttivi. L’attività vulcanica ha dato luogo a vari tipi di depositi: piroclastiti di ricaduta, colate piroclastiche, colate di tipo idromagmatico e colate laviche.

A sud e ad est di Roma si hanno prevalentemente i prodotti vulcanici legati all’attività dei Colli Albani, mentre a nord e a ovest quelli dei numerosi centri eruttivi dei Sabatini.

Le successioni vulcaniche sono molto complesse, non continue, si susseguono con intervalli che durano anche più di 100.000 anni, durante i quali si hanno cicli erosivo deposizionale di tipo continentale: sedimentazione di terreni continentali alluvionali a colmamento delle valli; quindi genesi di formazioni contenenti vulcaniti rimaneggiate, paleosuoli e sedimenti lacustri.

L’ultimo periodo di attività vulcanica riprende poi con emissione di materiale vulcanico frammisto a brandelli di materiali lapidei; si tratta degli ultimi prodotti degli apparati vulcanici sia dell’area Sabatina sia di quella Albana.

Segue l’ultimo glaciale, preceduto da un sollevamento generale dell’area, responsabile dell’assetto morfologico del territorio così come noi lo osserviamo attualmente; nella glaciazione di circa 120 mila anni fa si instaura la discesa progressiva e lenta del livello marino fino a raggiungere, tra 15 e 18 mila anni fa, un minimo di circa -120 m rispetto al livello attuale. Conseguenza dell’imponente discesa del livello del mare la forte erosione e modellamento del territorio interno con la formazione di profonde valli in corrispondenza dei principali corsi d’acqua. Successivamente il livello marino risale rapidamente fino a raggiungere, circa 5-7 mila anni, fa una quota prossima a quella attuale; questa risalita ha portato al riempimento delle valli, dei principali corsi d’acqua (Tevere, Aniene, Galeria, Magliana ecc..) precedentemente scavate, con l’accumulo di enormi spessori (fino a 70-80 m) di materiale alluvionale.

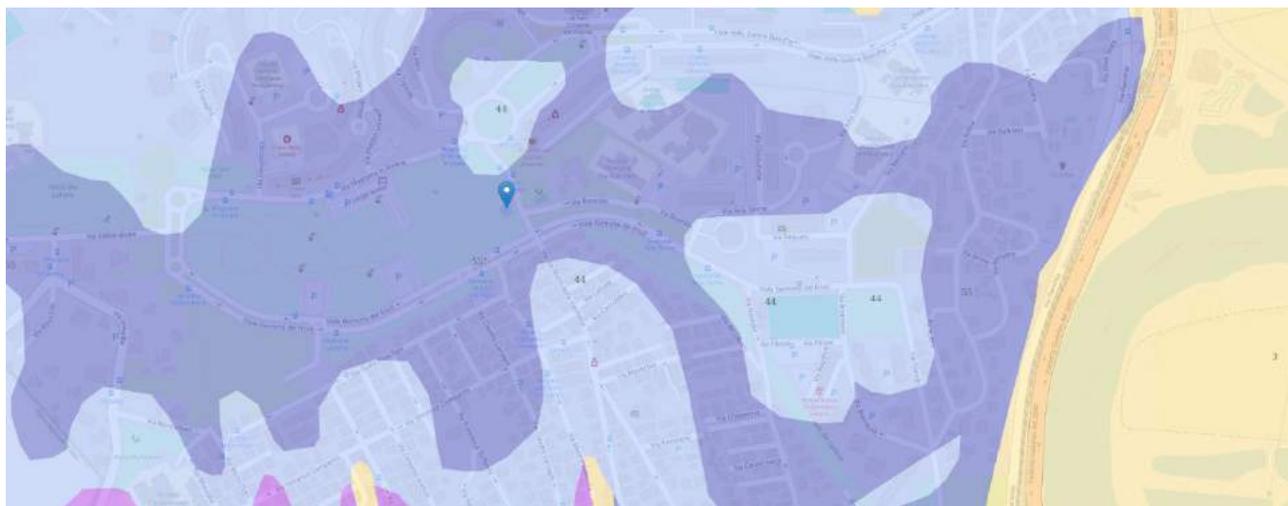
Oggi l’attività erosivo-deposizionale del F. Tevere è fortemente condizionata dall’attività antropica; i lavori idraulici nell’entroterra (le numerose dighe costruite sul Tevere e sui principali affluenti) controllano la dinamica fluviale: modulano la velocità del flusso, trattengono il limo e la sabbia che apportavano materiale al mare.

Inoltre le varie attività, derivanti dal modellamento del territorio legato alla realizzazione di opere ingegneristiche, linee ferroviarie, strade, bonifiche, escavazione di materiale di cava con accumuli di scarti di lavorazione determinano la presenza di vistosi accumuli di materiale di riporto antropico in alcuni casi, molto circoscritti, lo spessore di tali depositi

può superare anche i 20,0 metri, diventando il materiale antropico prevalente nell’interazione con opere in costruzione, per cui la loro caratterizzazione geotecnica risulta di fondamentale importanza.

3.4.1 LITOLOGIA

In base alla cartografia geolitologica reperita dal Geoportale della Regione Lazio (si veda stralcio scala 1:5.000 in figura successiva), la zona di Labaro e dell’area di progetto (in figura precedente la posizione indicata dal segnalino blu) si trova impostata su litologie di natura vulcanica.



55 - Tufo litoide/pozzolana. Classe orogenica 2: depositi post-orogenesi. Ambito deposizionale Vulcanico. Età Pleistocene. Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide).

44 - Tufo/tufite. Classe orogenica 2: Copertura quaternaria - depositi. Ambito deposizionale Continentale. Età Olocene. Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi.

43 - Tufo litoide. Classe orogenica 2: depositi post-orogenesi. Ambito deposizionale Vulcanico. Età Pleistocene. Tufi prevalentemente litoidi. Unità Depositi alluvionali/Depositi eluvio-colluviali.

3 - Ghiaia/Sabbia/Argilla. Classe orogenica 1: depositi post-orogenesi. Ambito deposizionale Vulcanico. Età Pleistocene. Unità Depositi alluvionali/Depositi eluvio-colluviali. Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali.

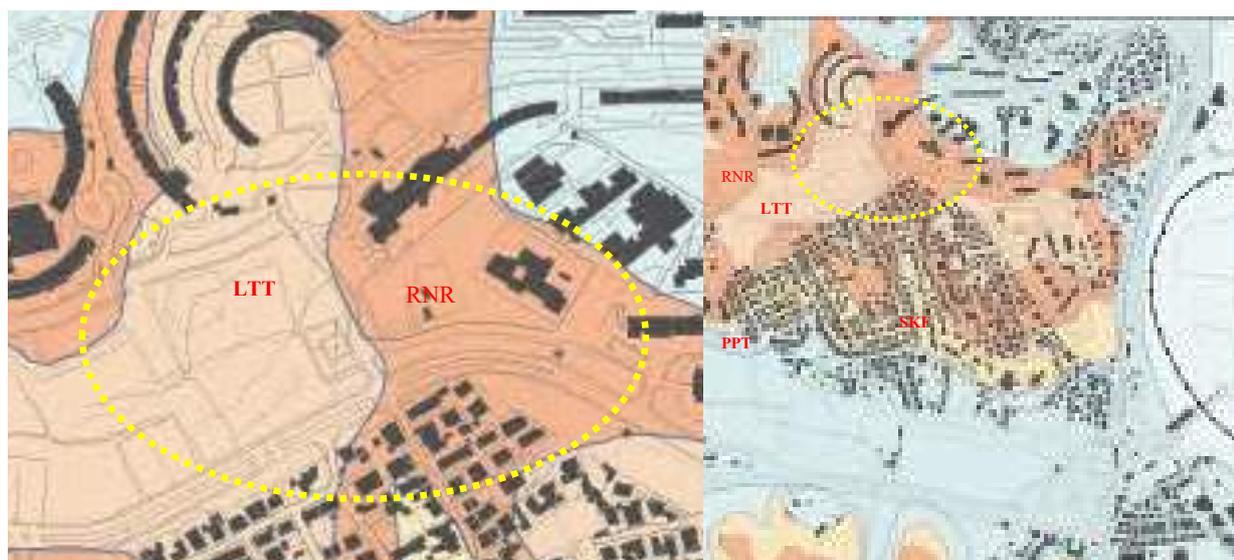
Figura 11 stralcio scala 1:5.000 della Carta Geologica 1:25.000 da <https://geoportale.regione.lazio.it/maps/new#/>. Il punto evidenziato (Lat. 41995; Long. 12485) è riferito alla posizione del sito di progetto. Al di sotto dello stralcio cartografico si riporta relativa legenda litologica.

Dalla legenda precedente nello specifico del sito di progetto è possibile dedurre che l’area di sedime è costituita dalla litologia 55, cioè da tufi stratificati che possono presentarsi sia in facies sciolta incoerente, pozzolana, sia in facies compatta di tufo litoide.

Differenze si riscontrano nell’altra carta geologica del territorio disponibile, quella di Roma Capitale, reperibile al sito “<http://www.urbanistica.comune.roma.it>”, dove i tufi affioranti sono differenziati.

Infatti dalla cartografia PRG (si veda stralcio cartografico e relativa legenda in figura successiva) risultano affioranti in sommità collinare tufi stratificati appartenenti alle unità vulcaniche del Distretto Sabatino: la parte occidentale dell’area di progetto è caratterizzata da accumuli cineritico-lapillosi da ricaduta con livelli pedogenizzati (Tufi di La Storta), mentre la parte orientale sul Tufo Rosso a scorie nere Sabatino; il limite stratigrafico tra le due litologie si presenta quasi coincidente con il tratto stradale di via Valchetta che allo stato attuale attraversa l’area di progetto.

Allontanandosi dalla sommità collinare, nelle zone di raccordo alle zone topograficamente più basse di fondovalle si distinguono i Tufi di Sacrofano in successione sull’Unità di Prima Porta.



SFTbb SFTba	Deposito alluvionale OLOCENE. - sabbie, silt, argille con livelli ricchi di materia organica all'interno degli argini (SFTbb); - sitoso-sabbiosi e siltoso-argillosi (SFTba)	<u>SISTEMA FIUME TEVERE</u>	<u>UNITÀ CONTINENTALE</u>
LTT LTTa	LTT TUFFI STRATIFICATI VARICOLORI DI LA STORTA – Livelli cineritico-lapillosi da ricaduta e livelli pedogenizzati. Colate di lava (LTTa) – lave da tefri-fonolitiche a K-foiditiche. <i>PLEISTOCENE MEDIO p.p.</i>	<u>SISTEMA TORRINO (TNO)</u>	<u>UNITÀ VULCANICHE DISTRETTO SABINO</u>
RNR	TUFO ROSSO A SCORIE NERE SABATINO – Ignimbrite alcali-trachilitica; (430ka) <i>PLEISTOCENE MEDIO p.p.</i>	<u>SISTEMA VILLA GLORI (VGL)</u>	
SKF	TUFFI STRATIFICATI VARICOLORI DI SACROFANO – livelli lapillosi e cineritici di ricaduta, e livelli pedogenizzati. <i>PLEISTOCENE MEDIO p.p.</i>		
PPT	UNITÀ DI PRIMA PORTA – Ignimbrite tefri-fonolitica; (514±3ka). <i>PLEISTOCENE MEDIO p.p.</i>		

Figura 12 - stralcio carta geologica del territorio di Roma Capitale foglio V scala 1:20.000 (file pdf: ges-2020-G9_1_05, reperibile da <http://www.urbanistica.comune.roma.it/images/prg/>). Evidenziata in giallo e circonscritta tratteggiata la posizione dell'area d'interesse.

3.4.2 PROFILO STRATIGRAFICO

Premesso che non sono stati realizzati sondaggi stratigrafici, che molte opere di progetto non richiedono strutture di fondazione, in questa fase ci si è limitati al solo rilevamento geologico dell'area e all'analisi conoscitiva qui riportata, si precisa a riguardo dell'aspetto stratigrafico che di seguito si ipotizza la probabile successione stratigrafica dei luoghi basandosi sui dati raccolti; ovviamente tale ricostruzione non può determinarne gli spessori ma solo la natura litologica; nella progettazione esecutiva dovrà necessariamente essere verificata con specifici scavi e caratterizzata con prove penetrometriche (tipo DPSH), mirandole laddove si intendono realizzare specifiche strutture di fondazione a sostegno delle opere da realizzarsi.

Per l'area d'interesse a far inizio dal piano campagna è quindi ipotizzabile procedendo in profondità la seguente sequenza:

- TERRENO VEGETALE, lateralmente si riscontreranno variazioni laddove sono presenti pavimentazioni

relative a strutture esistenti, quali strade e marciapiedi;

- **TERRENO DI RIPORTO**, visto la presenza in passato di cave dismesse, visto la regolarità mostrata dalla superficie topografica nello stato attuale, è lecito ipotizzare un rimodellamento antropico dei luoghi, avvenuto in passato, con movimentazione meccanica e l’utilizzo di terreno riporto (autoctono e alloctono) a livellamento della superficie topografica preesistente; lateralmente, a luoghi, potrebbero esserci variazioni ai depositi vulcanici li depositatisi;
- **DEPOSITI VULCANICI**, al di sotto della copertura vegetale o vegetale/antropica sono presenti come già descritto nel precedente paragrafo i tufi vulcanici stratificati che possono presentarsi sia in facies sciolta incoerente, pozzolana, sia in facies compatta di tufo litoide.

3.5 IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

L’idrografia della zona è fortemente subordinata al F. Tevere (reticolo principale) che vicinissimo drena rapidamente le acque di diretta precipitazione meteorica; infatti le linee di pendenza dell’alto morfologico collinare di Labaro, indicano direzione preferenziali di scorrimento verso est direttamente nel F. Tevere, attraverso il toponomastico “Macchia Grande” precedentemente individuato nello stralcio IGM 25.000; nello stesso tempo essendo la zona di studio in sommità collinare sono presenti altre direzioni preferenziali di scorrimento, verso nord e sud, laddove sono presenti vallecole naturali di direzione ovest-est, rispettivamente: a nord drenate Fosso della Torraccia-Fontanile e a sud drenate dal Fosso La Mola-Cremera-Valchetta; entrambi sono affluenti in destra idrografica al Tevere e appartenenti reticolo secondario.

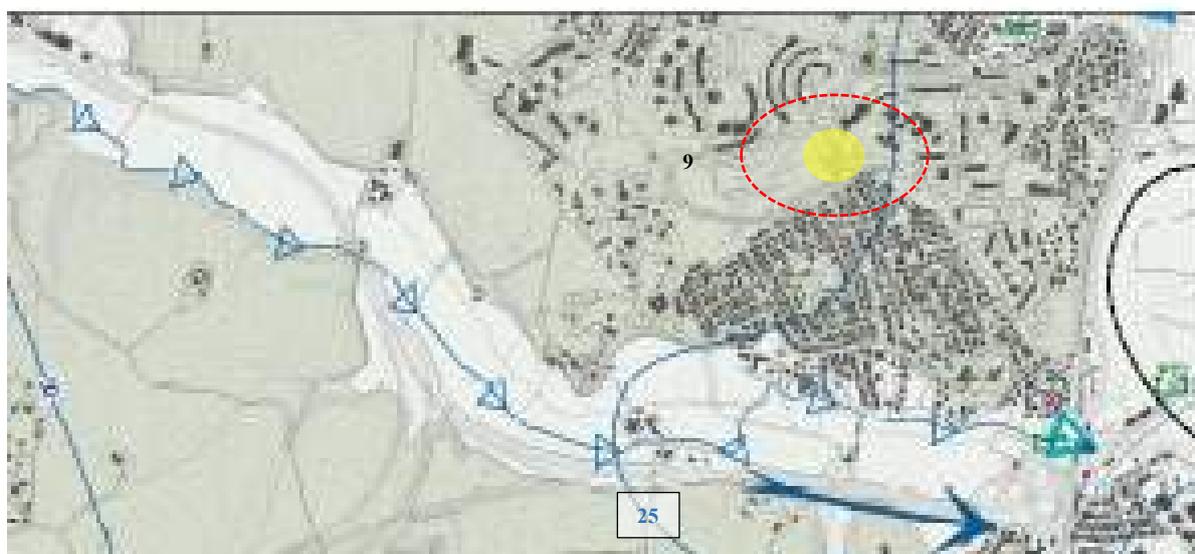


Figura 13 - stralcio carta idrogeologica del territorio di Roma Capitale foglio V scala 1:20.000, reperibile da “http://www.urbanistica.comune.roma.it/images/prg/ges-2020-G9_3_05.pdf”. Evidenziata in giallo e circonscritta in rosso tratteggiato la posizione dell’area d’interesse; compreso tra le isofreatiche 30 e 20 ma molto prossimo a quest’ultima.

In figura precedente è riportato uno stralcio della carta idrogeologica del territorio di Roma Capitale (scala 1:20.000); nella stessa risultano indicati la direzione di deflusso delle acque di scorrimento del reticolo secondario, isofreatiche della circolazione idrica sotterranea e relativa direzione di deflusso; il tutto può essere valutato in relazione alla posizione dell’area di progetto (evidenziata in giallo nella precedente figura).

Come già detto i terreni dell’area sono riconducibili all’insieme delle vulcaniti derivate dall’attività del Distretto Vulcanico Sabatino, nel caso specifico predominio di facies tufo rosso a scorie nero Sabatino (RNR): colate piroclastiche di facies distale, spesso alterate, e depositi di ricaduta indifferenziati che possono essere assimilati a sabbie fini, con abbondante matrice limosa e livelli pedogenizzati. Gli spessori nell’area urbanizzata di Roma sono piuttosto modesti con bancate che ricoprono gli alti morfologici, mentre aumentano fino a oltre 100m verso le aree periferiche nord-occidentali del territorio Capitolino, dove costituiscono la successione più completa dei prodotti dei principali centri eruttivi del Vulcano Sabatino. Dal punto di vista idrogeologico presentano una bassa potenzialità idrica soprattutto nel settore urbano, mentre nei settori più periferici, visti i forti spessori e laddove risulta fratturato, può dar luogo a circolazioni idriche di maggiore interesse. L’unità idrogeologica di tipo vulcanico nell’insieme risulta complessa, è caratterizzata da eteropie laterali e verticali che producono variazioni locali del coefficiente idraulico; comunque dalla letteratura sono classificate con grado di permeabilità relativa basso (BP).

Per quanto riguarda la circolazione sotterranea, facendo sempre riferimento alla carta idrogeologica sopra riportata, il sito risulta situato prossimo alla “isofreatica 20”, quindi in profondità è ipotizzabile la presenza di una falda sotterranea collocata a distanze poco superiori ai 20,00m di profondità dall’attuale piano campagna.

3.6 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA (RISCHIO IDRAULICO E GEOMORFOLOGICO)

L’Autorità di Bacino competente per il territorio è oggi l’Autorità di bacino distrettuale dell’Appennino Centrale che dal 2016 per la riorganizzazione degli enti competenti, oltre ad altri ha assorbito l’Autorità di Bacino del Fiume Tevere, precedente ente competente; a quest’ultima è dovuta dal 1998 la redazione di un Piano di Bacino per stralci relativi a settori funzionali del F. Tevere: il territorio di Labaro, comprensivo dell’area di progetto, appartiene al 1° Stralcio Funzionale, denominato “P.S.1 Aree soggette a rischio di esondazione nel tratto del Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo”, approvato con D.P.C.M. del 3 settembre 1998 e successivamente approvato in variante tramite D.P.C.M. del 10 aprile 2013.

Nella pagina successiva (figura 14) lo stralcio della cartografia d’unione per le aree a rischio esondazione (cerchiato in rosso l’ubicazione del territorio di Labaro); a destra è inoltre indicata la cartografia di riferimento quale risulta essere la Tav. 1b, relativa al reticolo idrografico principale.

L’ultimo aggiornamento PAI, a seguito del Decreto Segretariale n. 177/2020 in data Novembre 2020, ha determinato per il territorio all’oggetto una nuova tavola: la Tav. PB70 (*Fossi di Prima Porta/Monte Oliviero-Valchetta*) di cui si riporta uno stralcio in successiva figura 15; nella tavola sono considerati gli scenari di rischio idraulico dovuti all’interferenza del reticolo primario (F. Tevere) con i reticoli secondario e minore.

Dalla tavola PB70 (stralcio in figura 15) si evince che l’area di progetto (ubicata in rosso) non risulta interessata da zonizzazioni a rischio idraulico; infatti nella stessa figura è possibile osservare gli scenari di alluvionamento legati sia al reticolo primario (reticolo azzurro orizzontale) sia quello secondario zonizzazione colorate a diverso livello di rischio; in ogni caso risulta evidente che sono interessate aree molto distanti dal sito di progetto, situate topograficamente più in basso in prossimità degli alvei fluviali attuali.

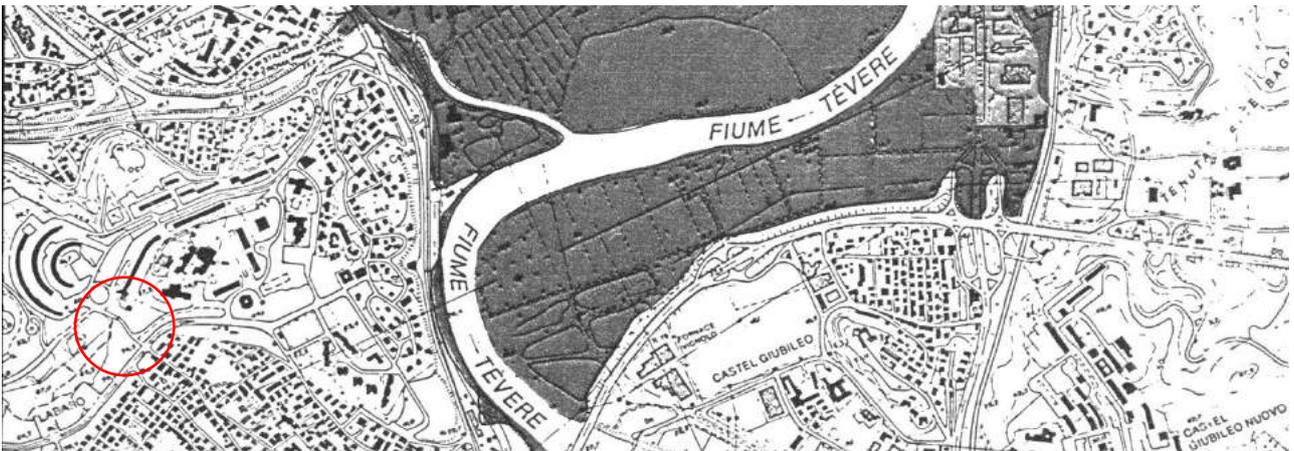
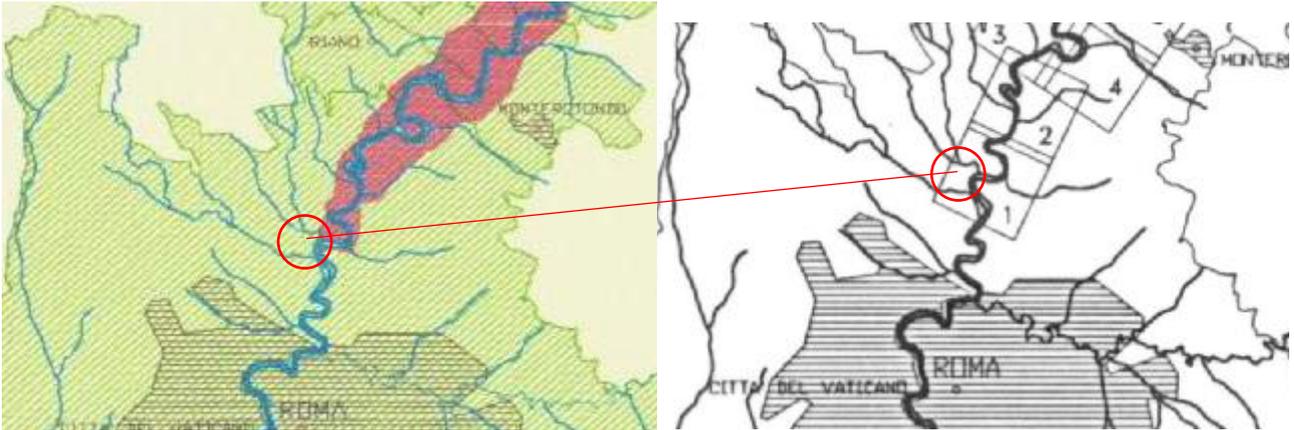


Figura 14 – inquadramento territoriale 1° Stralcio Funzionale “P.S.1 Aree soggette a rischio di esondazione nel tratto del Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo”; a seguire Tav. 1b con ubicazione dell’area di progetto.

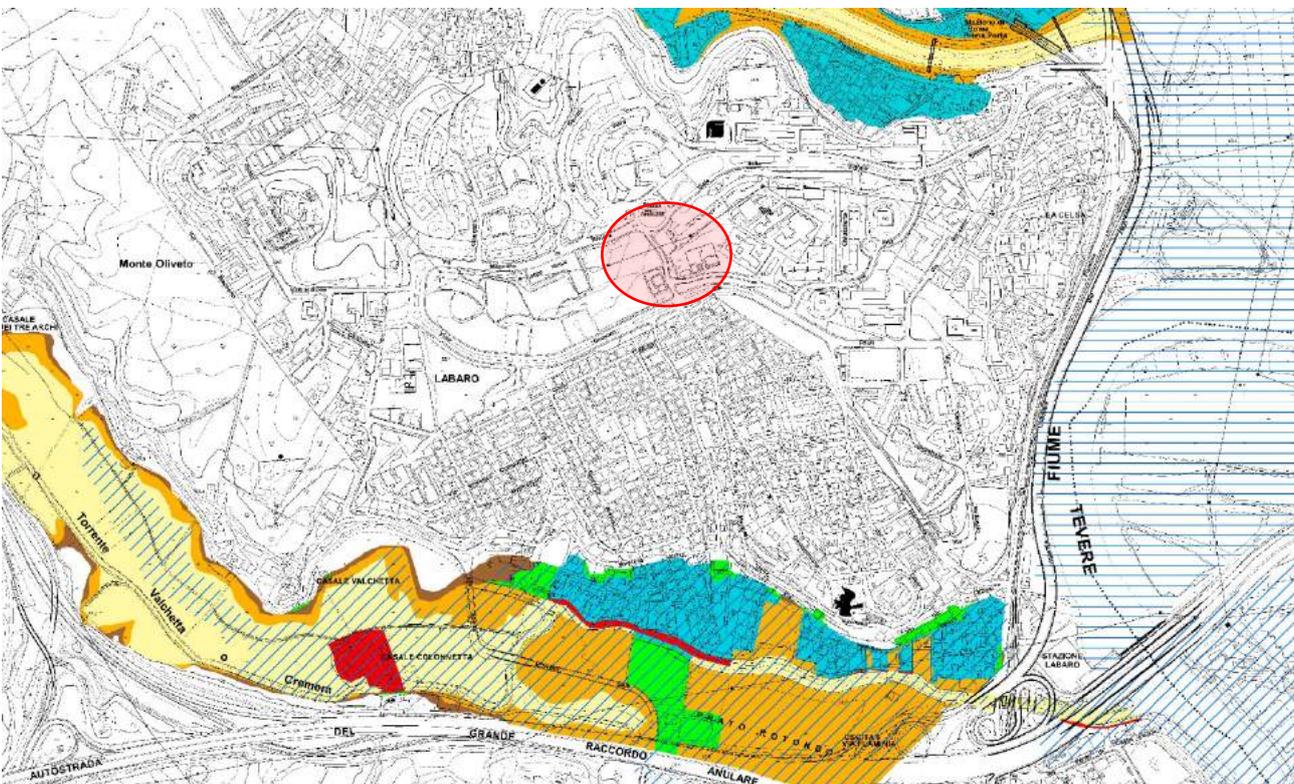


Figura 15 - stralcio cartografia PAI, tav. PB70-Fossi di Prima Porta/Monte Oliviero-Valchetta, scala 1:10.000. Fasce fluviali e zone di rischio del reticolo secondario e minore.

Relativamente al rischio geomorfologico la zona d’interesse può essere analizzata sempre nel Piano di Stralcio del Bacino del Fiume Tevere, cartografia “Inventario dei fenomeni franosi e situazioni a rischi di frana”, specifica Tavola 48 di 304 (scala 1:10.000), di cui a seguire uno stralcio; nella zona di Labaro ma comunque distanti dal sito di progetto, sono presenti due distinte zone:

- a nord orlo di scarpata di frana, fenomeno presunto;
- ad ovest frana per crollo o ribaltamento, fenomeno attivo, classificato situazione rischio da frana R4 “molto elevato”.

Quest’ultimo censito alla Tav. n.153 Roma, località Labaro (Atlante del Rischio da Frana del Bacino Tevere, Regione Lazio - 1:10.000), aggiornamento Decreto Segretariale n.81/2018 dove risulta presente classificato con codice RM001 come area a rischio R4.

In definitiva relativamente alle zone a rischio frana come per il precedente rischio idraulico può essere riaffermato che nella l’area di progetto (indicata in giallo, in figura successiva) non risulta interessata da zone di rischio geomorfologico.

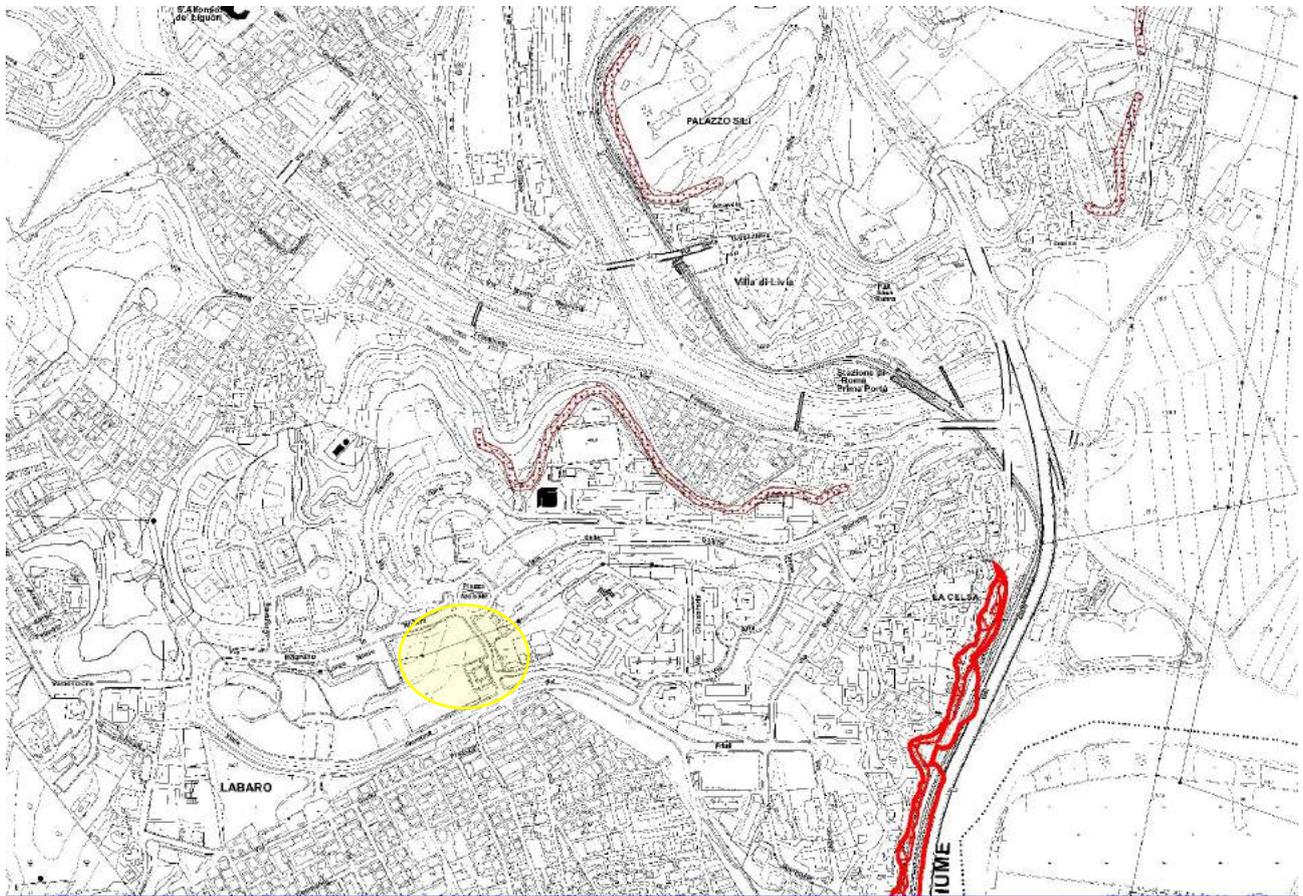


Figura 16 - stralcio cartografia PAI, tav. 48 di 304 – Inventario dei fenomeni franosi e situazioni a rischio Frana, scala 1:10.000.

A completamento del presente paragrafo, richiamando il fatto che la zona di progetto occupa un’area coincidente con limiti idrografici, si fa presente che la stessa appartiene a sottobacini secondari diversi.

In particolare risultando la zona prossima alla diga di Castel Giubileo sul F. Tevere, a sua volta situata a monte dell’innesto in destra idrografica del Torrente/Fosso delle Valchette, si determina che il territorio in studio esposto a Nord appartiene alla gestione del Fiume Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo; mentre quello esposto a Sud appartiene alla gestione del Fiume Tevere compreso tra Castel Giubileo e Foce del F. Tevere.

3.7 SISMICITÀ

La regione Lazio è caratterizzata da una sismicità che segue l’andamento della catena montuosa appenninica, cioè si distribuisce, lungo fasce (zone sismogenetiche) a caratteristiche sismiche simili, allungate preferenzialmente secondo la direzione appenninica NW-SE. Questo andamento a fasce della sismicità trova riscontro nella distribuzione degli effetti sismici osservabili nei Comuni del Lazio, con massimi danneggiamenti nelle zone pedemontane del reatino e del frusinate e gradualmente minori spostandosi verso le aree costiere.

Per il territorio in esame, Municipio 15 del comune di Roma, è stata stimata un’intensità macrosismica I_{max} pari ad 8 della scala MCS (si veda figura successiva).

Nell’intorno dell’area di Labaro non sono presenti “faglie capaci”; il termine faglie capaci è utilizzato per descrivere le faglie 'sismiche' con indizi di attività negli ultimi 40.000 anni, potenzialmente capaci di produrre deformazioni in superficie.

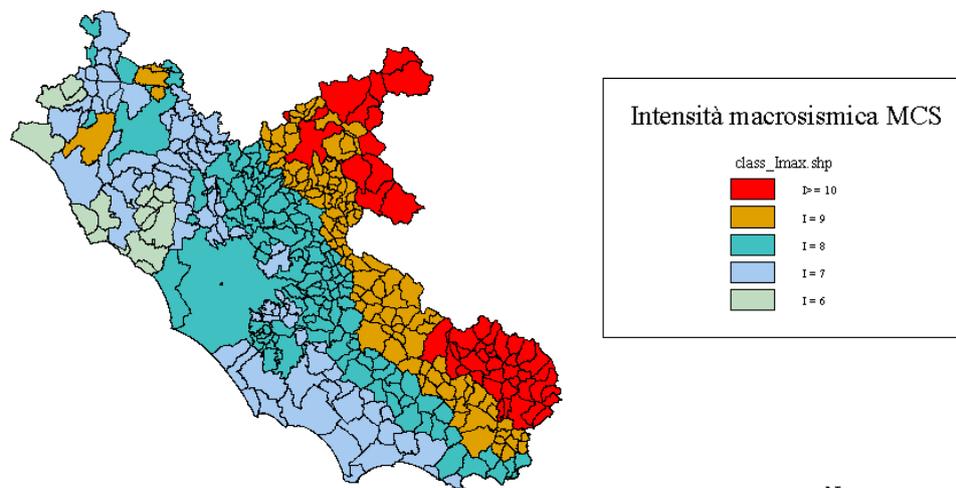


Figura 17 – distribuzione massime intensità macrosismiche I_{max} osservate nei comuni del Lazio negli ultimi 1000 anni.

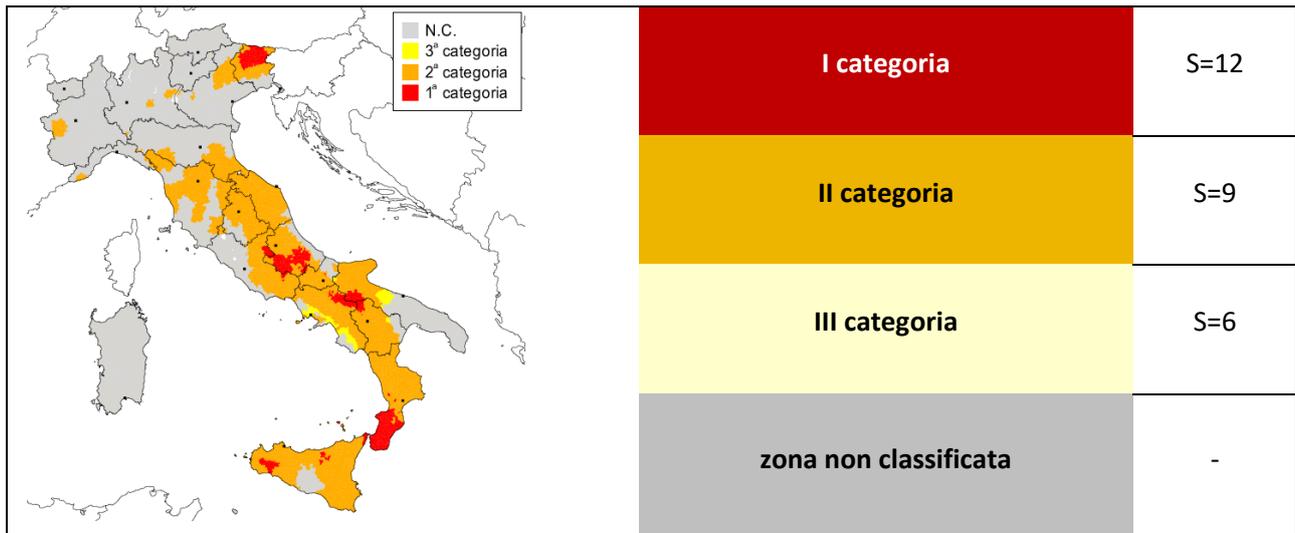
La riattivazione di faglie capaci in occasione di eventi sismici di intensità elevata è in grado di produrre fenomeni di rottura superficiale in prossimità delle aree epicentrali.

Consultando il catalogo delle faglie capaci ITHACA, disponibile on-line presso il Servizio Geologico Nazionale (ISPRA, 2011) ne è stata verificata l’assenza, infatti dall’analisi del suddetto catalogo non si rileva la presenza di faglie capaci nelle aree prossime alla zona di studio.

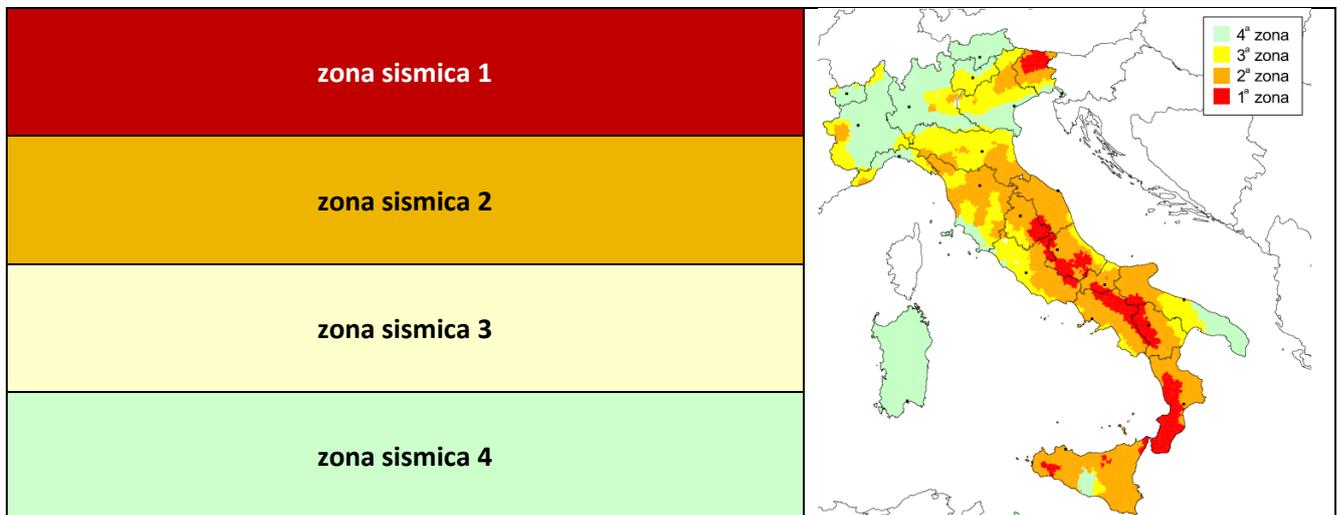
Nel Lazio la prima classificazione sismica (circa 1/3 dei Comuni) avviene a seguito del drammatico terremoto di Avezzano del Gennaio del 1915; successivamente, nel 1927 e nel 1962, altri Comuni laziali furono classificati sismici a causa dei danni riportati dagli edifici per gli eventi sismici con epicentri, rispettivamente, ad Acquapendente ed Antrodoco.

Dopo il terremoto dell’Irpinia D.M. n. 515 del 3 giugno 1981, la Regione Lazio fu interessata dal DM. LL.PP. del 01.04.1983, che classificò il 73% dei suoi Comuni in Categoria Sismica 1 o 2, lasciando non classificati gran parte dei Comuni della Provincia di Roma e tutti quelli della Provincia di Viterbo.

Il D.Lgs 112/98 ha differenziato in modo netto la competenza fra Stato e Regioni in materia sismica, lasciando a queste ultime (punto a) del comma 2 dell’art. 94) le funzioni ed i compiti di individuare le proprie zone sismiche e la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.



La Regione Lazio già nel 1999, attraverso la DGR Lazio 2649/99, ha esteso a tutti i Comuni del proprio territorio l’obbligo di studi geologici e geomorfologici di dettaglio in prospettiva sismica durante la predisposizione degli Strumenti Urbanistici, anche in considerazione dell’OPCM n. 2788/98 che individuava alcuni Comuni ad elevato rischio sismico. L’evoluzione della normativa antisismica nazionale ha subito un punto di svolta negli ultimi anni, in particolare nell’anno 2003 con l’emanazione dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) n.3274 del 20 marzo 2003. In essa è contenuta una nuova classificazione sismica del territorio italiano (4 zone sismiche su basi comunali) che attribuisce un grado di pericolosità sismica all’intera penisola, a differenza delle precedenti normative che classificavano “zone sismiche” solo una parte del territorio nazionale.

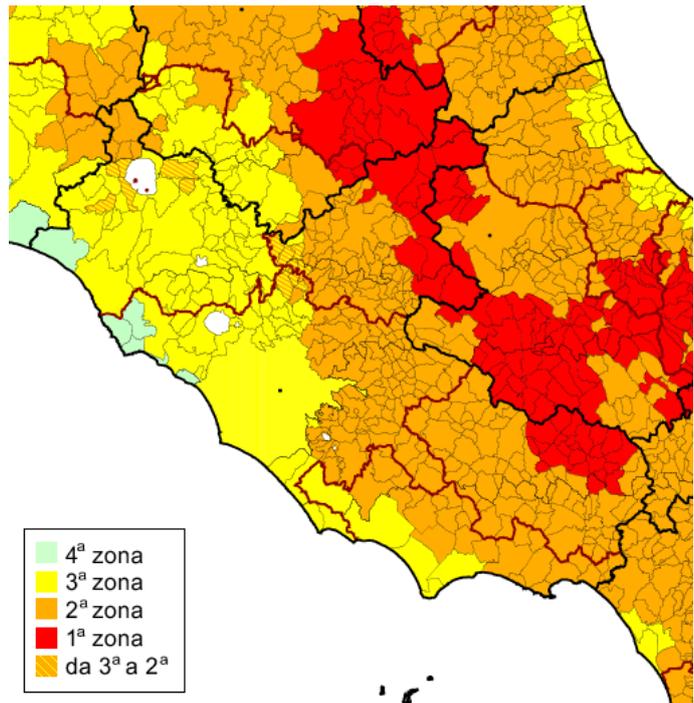


La Regione Lazio ha provveduto con la DGR 766/03 a riclassificare il proprio territorio (fig. a dx). Questa riclassificazione ha reso sismico il 98,4% dei Comuni del Lazio, rispetto al 73,5% della precedente classificazione del 1983, con un aumento considerevole dei Comuni in Zona Sismica 1 e 2. La DGR 766/03 classifica in terza zona sismica 81 Comuni, fra i quali Roma, Viterbo, Latina ed altri centri minori importanti. Soltanto 6 Comuni del Lazio (Montalto di Castro, Civitavecchia, Cerveteri, Allumiere, Santa Marinella e Ponza), sono inseriti in Zona Sismica 4. Inoltre la Regione Lazio ha ritenuto, nelle facoltà delle competenze delle Regioni stabilite nell’OPCM 3274/03, che per i Comuni in Zona Sismica 4 non si dovessero applicare le Norme Tecniche in materia antisismica.

Nel 2006 la Presidenza del Consiglio dei Ministri, in collaborazione con 'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e

Vulcanologia) ha emanato un aggiornamento dei criteri nazionali per la riclassificazione sismica (OPCM 3519/06), definendo in modo più chiaro, come ciascuna Regione deve eseguire l’aggiornamento della propria classificazione sismica.

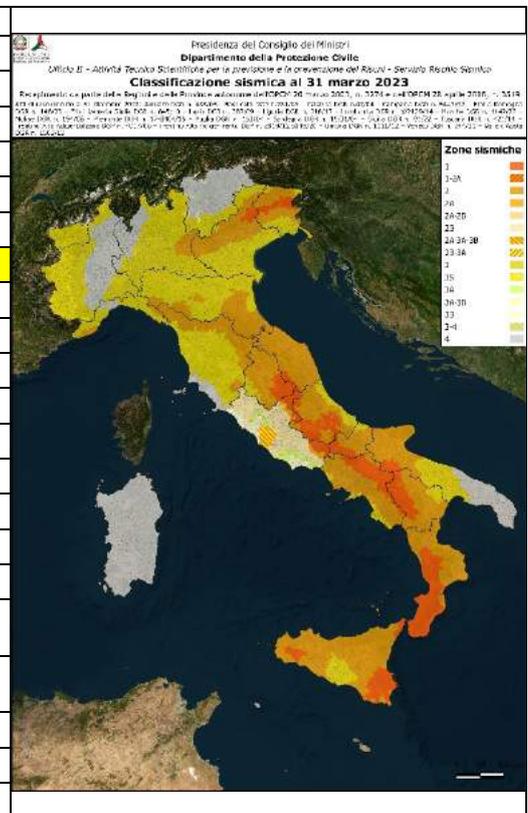
L’appartenenza di un Comune, o porzione di esso, ad una zona sismica deve essere definita tramite il parametro dell’accelerazione massima al suolo su suolo rigido, svincolando, per quanto possibile, la classificazione dal criterio politico del limite amministrativo utilizzato fino ad ora. Tale criterio amministrativo non può essere però lasciato completamente disatteso, in quanto la gestione amministrativa del dato scientifico risulta essere difficilmente applicabile, anche per le implicazioni sociali, economiche e territoriali che ne discernono.



Quindi per aggiornare e riclassificare sismicamente il territorio laziale, la Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i Popoli, tramite l’Area Difesa del Suolo, ha avviato nel 2007 una convenzione con l’ENEA per l’elaborazione della Pericolosità Sismica regionale di base, dalla quale in seguito si è partiti, congiuntamente all’elaborato di riferimento emanato con l’OPCM 3519/06, per predisporre una nuova proposta di classificazione sismica.

Tabella 1 – classificazione sismica del territorio italiano al 31 marzo 2023 – Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile.

REGIONE	Delibera	N.	DATA	NOTE
Abruzzo	D.G.R.	438	29/03/2005	
Basilicata	D.C.R.	731	19/11/2003	
Calabria	D.G.R.	47	10/02/2004	
Campania	D.G.R.	5447	07/11/2002	
Emilia Romagna	D.G.R.	146	06/02/2023	
Friuli Venezia Giulia	D.G.R.	845	06/05/2010	
Lazio	D.G.R.	387	22/05/2009	
Liguria	D.G.R.	216	17/03/2017	
Lombardia	D.G.R.	X/2129	11/07/2014	
Marche	D.G.R.	1142	19/09/2022	
Molise	D.G.R.	194	20/09/2006	
Piemonte	D.G.R.	17-8404	15/02/2019	
Puglia	D.G.R.	153	02/03/2004	
Sardegna	D.G.R.	15/31	31/03/2004	
Sicilia	D.G.R.	64	11/03/2022	
Toscana	D.G.R.	421	26/05/2014	
Trentino Alto Adige – Bolzano	D.G.R.	4047	06/11/2006	
Trentino Alto Adige – Trento	D.G.R.	2919	27/12/2012	Integ. N. S049/2020-21.3
Umbria	D.G.R.	1111	18/09/2012	
Veneto	D.C.R.	244	09/03/2021	
Valle d’Aosta	D.G.R.	1603	04/10/2013	



In definitiva a seguito della deliberazione di Giunta regionale 22 maggio 2009, n. 387 "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 e della DGR Lazio n. 766/03", alla Tabella 2 di cui all'Allegato 1 individua le Unità Amministrative Sismiche di Roma Capitale e per il territorio d'interesse è stato previsto la seguente zona sismica:

Tabella 2 – stralcio Tabella 2 Allegato 1 DGR Lazio n.387 del 22 maggio 2009 "Nuova classificazione sismica..." a seguito di OPCM 3519/2006 e DGR Lazio n.766/03.

CODICE ISTAT	Municipio	Zona Sismica
...
12058091	Municipio Roma 20	3A
12058091	Municipio Roma XX e Isola Amministrativa	3B

Successivamente con deliberazione dell'Assemblea Capitolina di Roma Capitale n.11/2013 è stata approvata la nuova delimitazione territoriale dei Municipi e nuove numerazioni che per la zona di studio ha determinato la seguente modifica amministrativa.

Tabella 3 - stralcio nuova delimitazione territoriale dei Municipi di Roma Capitale, approvato con deliberazione dell'Assemblea Capitolina n.11/2013.

CODICE ISTAT	Nuovo Municipio	Ex Municipi
...
12058091	Municipio Roma 15	Municipio Roma 20 e sua isola amministrativa

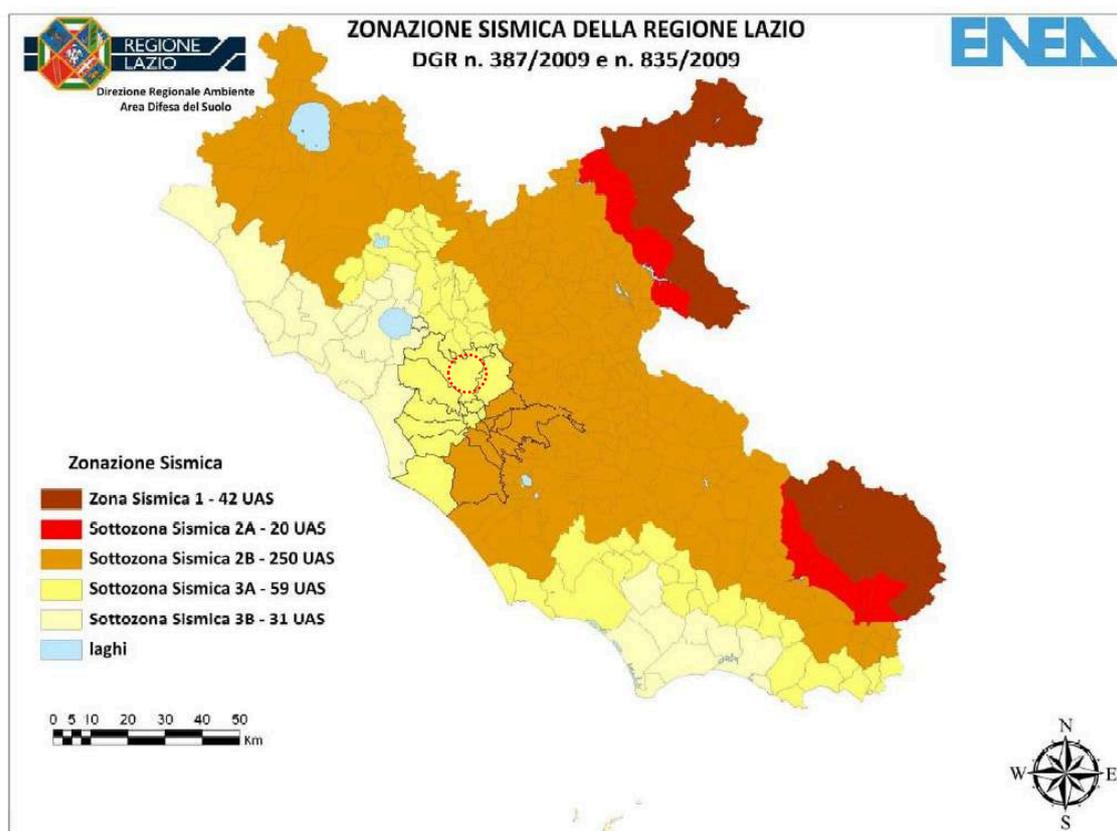


Figura 18 – zonazione sismica della Regione Lazio. Cerchiata in rosso l'area d'interesse.

È quindi stato necessario con successiva deliberazione n.571 del 02/08/2019 della Regione Lazio modificare la deliberazione di Giunta regionale 22 maggio 2009, n. 387 "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006 e della DGR Lazio n. 766/03" per variazione della delimitazione territoriale dei Municipi di Roma Capitale.

Tabella 4 – stralcio tabella “Nuova classificazione sismica...” assunta con deliberazione n.571 del 02/08/2019 la Regione Lazio.

CODICE ISTAT	Nuovo Municipio	Zona Sismica
...
12058091	Municipio Roma 15	3A
12058091	Isola Amministrativa Municipio Roma 15	3B

Con il successivo aggiornamento del DGR 545/2010 sono state approvate le Linee Guida per l'utilizzo degli Indirizzi e Criteri generali per gli studi di Microzonazione Sismica nel territorio della Regione Lazio di cui alla D.G.R. 387/2009. Modifica della D.G.R. 2649/1999.

3.7.1 STORIA SISMICA

È possibile ricostruire la sismicità storica del Municipio 15 di Roma Capitale (in figura successiva il sito di progetto indicato con la freccia rossa) attraverso la consultazione al sito https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_eq/ del “Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, fonte: Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., Antonucci A. (2022). *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15)*, versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00818-y> e Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (2020). *The Italian earthquake catalogue CPTI15. Bulletin of Earthquake Engineering*, 18(7), 2953-2984. <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00818-y>. In particolare gli effetti macrosismici (vedi successiva Figura 13) che hanno interessato il Comune di Roma (RM) sono riconducibili a n. 162 eventi sismici, verificatisi dal 1000 al 2020, con vario grado di intensità sismica. (vedi anche successiva tabella).

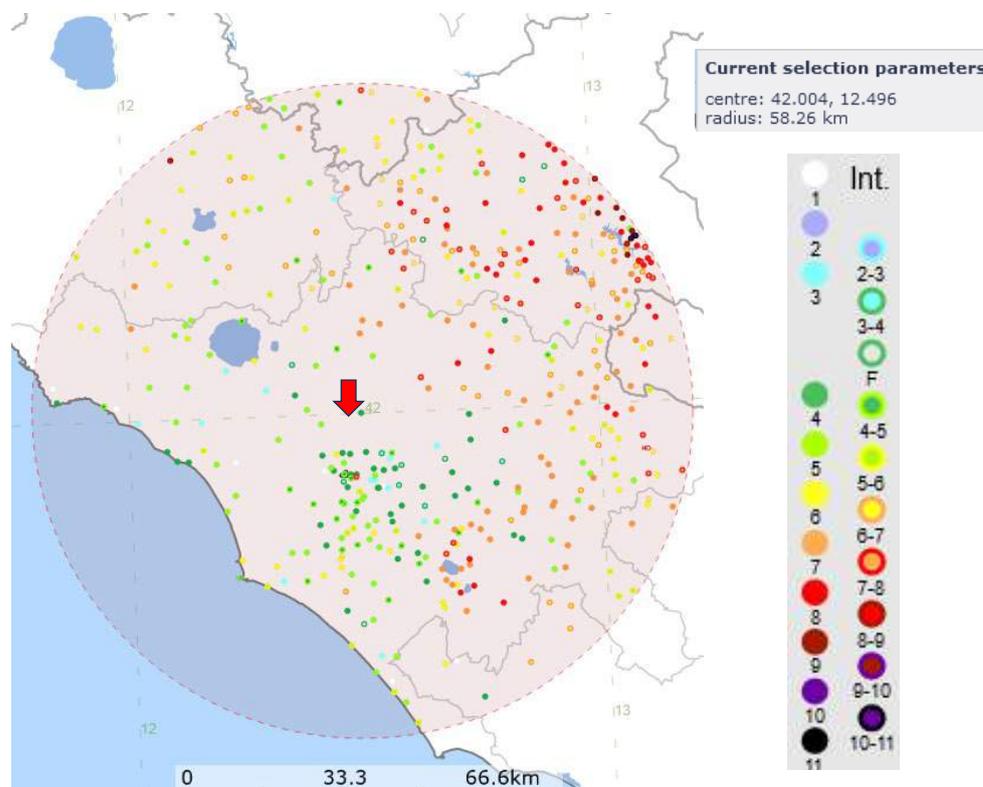


Figura 19 – consultazione per località (DBMI15 version 4.0) https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_eq/.

Tabella 5 - MASSIME INTENSITÀ PERCEPITE nel territorio del comune di Roma.

Seismic history of PlaceID					Roma		IT_54180		Coordinates (lat, lon)		41.899, 12.477		Municipality (ISTAT 2015)		Roma		Province		Roma		Region		Lazio		No. of reported earthquakes		162	
Int. at place	N	Year	Mo	Da	EpicentralArea	LatDef	LonDef	IoDef	MwDef	ErMwDef	RefM	EqID																
7	9	1091	1	27	Roma	41,899	12,477	7	5,1	0,46	CFTI4med	10910127_0000_000																
F	36	1231	6	1	Cassinese	41,488	13,831	7	5,1	0,46	CFTI4med	12310601_1100_000																
4	50	1279	4	30	Appennino umbro-marchigiano	43,093	12,872	9	6,2	0,16	MONA987	12790430_1800_000																
F	63	1298	12	1	Monti Reatini	42,575	12,902	9-10	6,26	0,46	CFTI4med	12981201_0000_000																
NC	72	1315	12	3	Aquilano	42,351	13,399	8	5,56	0,46	CFTI4med	13151203_0000_000																
4	80	1328	12	1	Valnerina	42,857	13,018	10	6,49	0,28	MONA987	13281201_0000_000																
7-8	93	1349	9	9	Appennino laziale-abruzzese	42,27	13,118	9	6,27	0,14	CFTI4med	13490909_0000_000																
5	169	1456	12	5	Appennino centro-meridionale	41,302	14,711	11	7,19	0,1	MELAL988	14561205_0000_000																
5	213	1484	1	19	Sabina	42,092	12,565	6-7	5,02	0,57	AMGNDT995	14840119_0000_000																
F	396	1599	11	6	Valnerina	42,724	13,021	9	6,07	0,24	CFTI4med	15991106_0125_000																
4	422	1619	7	7	Aquilano	42,526	13,296	7-8	5,33	0,46	CAMAL011b	16190707_2200_000																
NF	457	1639	10	7	Monti della Laga	42,639	13,261	9-10	6,21	0,15	CAST003b	16391007_0000_000																
F	482	1654	7	24	Sorano	41,635	13,683	9-10	6,33	0,14	CFTI4med	16540724_0025_000																
F	507	1672	6	8	Monti della Laga	42,569	13,302	7-8	5,33	0,46	CAMAL011b	16720608_1730_000																
F	524	1688	6	5	Sannio	41,283	14,561	11	7,06	0,1	CFTI4med	16880605_1530_000																
3-4	571	1695	6	11	Lazio settentrionale	42,613	12,11	8-9	5,8	0,15	ENEL995	16950611_0220_000																
4	593	1702	10	18	Valnerina	42,755	13,053	5	4,16	0,46	MOLAL008	17021018_0000_000																
7	595	1703	1	14	Valnerina	42,708	13,071	11	6,92	0,1	CFTI4med	17030114_1800_000																
5	596	1703	1	16	Appennino laziale-abruzzese						CFTI4med	17030116_1330_000																
7	597	1703	2	2	Aquilano	42,434	13,292	10	6,67	0,11	CFTI4med	17030202_1105_000																
5	598	1703	5	25	Sabina						MOLAL008	17030525_0000_000																
F	608	1705	11	29	Abruzzo-Lazio						MOLAL008	17051129_0000_000																
5	611	1706	11	3	Maiella	42,076	14,08	10-11	6,84	0,1	CFTI4med	17061103_1300_000																
4	645	1719	6	27	Valnerina	42,876	13,047	8	5,59	0,26	CFTI4med	17190627_0630_000																
2-3	670	1727	12	14	Valle del Metauro	43,61	12,819	7	5,24	0,26	MONA987	17271214_1945_000																
6	678	1730	5	12	Valnerina	42,753	13,12	9	6,04	0,1	CFTI4med	17300512_0500_000																
4-5	680	1731	3	20	Tavoliere delle Puglie	41,274	15,757	9	6,33	0,13	CFTI4med	17310320_0300_000																
4	692	1732	11	29	Irpinia	41,064	15,059	10-11	6,75	0,1	CFTI4med	17321129_0740_000																
3	722	1741	4	24	Fabrianese	43,425	13,005	9	6,17	0,1	MONA987	17410424_0900_000																
3	733	1743	2	20	Ionio settentrionale	39,847	18,774	9	6,68	0,12	GALNA008	17430220_1630_000																
3	748	1747	4	17	Appennino umbro-marchigiano	43,204	12,769	9	6,05	0,12	CAST003b	17470417_0000_000																
5	752	1748	9	10	Colli Albani	41,826	12,606	5-6	4,4	0,46	MOLAL008	17480910_2340_000																
5	755	1750	2	8	Colli Albani	41,86	12,656	5	4,5	0,52	MOLAL008	17500208_0000_000																
F	759	1751	7	27	Appennino umbro-marchigiano	43,225	12,739	10	6,38	0,1	CFTI4med	17510727_0100_000																
3-4	773	1754	6	8	Colli Albani	41,778	12,764	5	4,47	0,48	MOLAL008	17540608_0505_000																
3	783	1756	10	22	Napoletano	40,756	14,338	6-7	3,5	0,5	CAMAL011b	17561022_1400_000																
3	801	1762	10	6	Aquilano	42,308	13,585	8	5,54	0,42	TERAL012a	17621006_1210_000																
4-5	811	1767	6	5	Valle Umbra	42,821	12,751	7-8	5,45	0,36	AMGNDT995	17670605_0130_000																
2-3	815	1768	10	19	Appennino forlivese	43,943	11,904	9	5,99	0,12	CFTI4med	17681019_2300_000																
3	845	1777	6	6	Tirreno meridionale						ENEL985	17770606_1615_000																
F	890	1782	9	24	Colli Albani	41,815	12,716	6	4,63	0,46	MOLAL008	17820924_0000_000																
4-5	914	1785	10	3	Monti Tiburtini	41,964	12,798	5-6	4,5	0,63	CAMAL011b	17851003_2330_000																
F	915	1785	10	9	Monti Reatini	42,536	12,788	8-9	5,76	0,18	CFTI4med	17851009_0315_000																
F	923	1786	7	31	Aquilano	42,351	13,399	6	4,89	0,31	MONCA992	17860731_0000_000																
3	947	1791	10	11	Appennino umbro-marchigiano	42,95	12,861	8	5,57	0,23	CFTI4med	17911011_1305_000																
3	973	1799	7	28	Appennino marchigiano	43,193	13,151	9	6,18	0,1	CFTI4med	17990728_2205_000																
3	976	1800	12	29	Colli Albani	41,688	12,778	6	4,74	0,63	MOLAL008	18001229_1015_000																
4	994	1805	7	26	Molise	41,5	14,474	10	6,68	0,1	CFTI4med	18050726_2100_000																
F	1000	1806	7	21	Cassinese	41,491	13,814	5-6	4,4	0,46	AMGNDT995	18060721_0900_000																
5-6	1001	1806	8	26	Colli Albani	41,718	12,725	8	5,61	0,27	CFTI4med	18060826_0735_000																
3	1015	1810	7	13	Colli Albani	41,72	12,671	5-6	4,4	0,46	MOLAL008	18100713_1300_000																
5-6	1018	1811	2	18	Colli Albani	41,89	12,652	4-5	3,93	0,46	MOLAL008	18110218_0215_000																
6-7	1022	1812	3	22	Campagna romana	41,899	12,477	6-7	4,86	0,46	MOLRO994	18120322_0220_000																
F	1034	1815	9	3	Valnerina	42,832	13,015	8	5,58	0,22	CFTI4med	18150903_2300_000																
3	1085	1829	6	1	Colli Albani	41,754	12,68	7	4,87	0,32	CFTI4med	18290601_0900_000																
F	1104	1832	1	13	Valle Umbra	42,98	12,605	10	6,43	0,1	CFTI4med	18320113_1300_000																
NF	1191	1846	8	14	Colline Pisane	43,47	10,562	9	6,04	0,1	CFTI4med	18460814_1200_000																
F	1233	1854	1	17	Narni	42,736	12,613	5-6	4,71	0,38	CAMAL011b	18540117_0900_000																
F	1243	1855	6	29	Colli Albani	41,808	12,681	4	4,27	0,38	MOLAL008	18550629_0303_000																
NF	1268	1857	12	16	Basilicata	40,352	15,842	11	7,12	0,1	CFTI4med	18571216_2115_001																
3-4	1287	1859	8	22	Valnerina	42,825	13,097	8-9	5,73	0,29	AMGNDT995	18590822_0000_000																
4	1299	1861	12	12	Colli Albani	41,831	12,641	5	4,16	0,46	MOLAL008	18611212_0610_000																
4-5	1356	1873	3	12	Appennino marchigiano	43,089	13,244	8	5,85	0,1	CFTI4med	18730312_2004_000																
NF	1359	1873	6	29	Alpago Cansiglio	46,159	12,383	9-10	6,29	0,1	CFTI4med	18730629_0358_000																
4	1360	1873	7	12	Val Comino	41,686	13,778	7-8	5,38	0,16	CFTI4med	18730712_0606_000																
4	1367	1874	2	24	Aquilano	42,333	13,777	6-7	5,12	0,24	CAMAL011b	18740224_0652_000																

File downloaded from CPTI15
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani
Istituto Nazionale di Geofisica e
Vulcanologia

INDAGINE GEOLOGICA PRELIMINARE PER PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA "PROGRAMMA 15 INTERVENTI PER 15 MUNICIPI PER LA CITTA' DEI 15 MINUTI. RIQUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI APERTI DI RELAZIONE - AMBITO LABARO" MUNICIPIO XV - ROMA CAPITALE

- 25 -

4	1370	1874	12	6	Val Comino	41,655	13,827	7-8	5,48	0,22	CFTI4med	18741206_1550_000
2	1375	1875	3	17	Costa romagnola	44,209	12,659	8	5,74	0,1	CFTI4med	18750317_2351_000
2-3	1378	1875	12	6	Gargano	41,689	15,677	8	5,86	0,12	MELMO985	18751206_0000_000
5-6	1392	1876	10	26	Monti Prenestini	41,827	12,784	7	5,06	0,28	DEMO980	18761026_1418_000
4	1396	1877	8	24	Lazio meridionale	41,71	13,351	7	5,21	0,17	CFTI4med	18770824_0245_000
2	1404	1878	2	13	Cascia	42,718	13,013	4-5	4,22	0,42	MOLAL008	18780213_1930_000
3-4	1412	1878	9	15	Valle Umbra	42,851	12,673	8	5,46	0,22	CFTI4med	18780915_0720_000
5	1419	1879	2	23	Valnerina	42,766	13,043	8	5,59	0,32	CFTI4med	18790223_1830_000
2	1420	1879	4	27	Appennino tosco-emiliano	44,168	11,587	7	5,03	0,32	CFTI4med	18790427_0406_000
2	1453	1881	9	10	Chietino	42,237	14,335	7-8	5,41	0,18	SAVAL011	18810910_0700_000
2	1465	1882	6	6	Isernino	41,557	14,202	7	5,2	0,2	CFTI4med	18820606_0540_000
2	1481	1883	7	28	Isola d'Ischia	40,744	13,885	9-10	4,26	0,5	CFTI4med	18830728_2025_000
5	1482	1883	9	2	Colli Albani	41,807	12,765	5-6	4,67	0,41	AMGNdT995	18830902_0703_000
3	1490	1884	8	7	Colli Albani	41,764	12,685	5	4,38	0,26	MOLAL008	18840807_0215_000
2	1498	1885	2	26	Pianura Padana	45,209	10,169	6	5,01	0,13	ENEL985	18850226_2048_000
4-5	1501	1885	4	10	Appennino laziale-abruzzese	41,82	13,104	5	4,57	0,28	MOLAL999a	18850410_0144_000
F	1529	1887	3	11	Liguria occidentale						SISFR014	18870311_1445_000
NF	1558	1889	12	8	Gargano	41,83	15,688	7	5,47	0,12	MELMO985	18891208_0000_000
NF	1568	1891	5	9	Val Roveto	41,804	13,486	5	4,42	0,25	MOLAL002	18910509_0016_000
2	1570	1891	6	7	Valle d'Illasi	45,564	11,165	8-9	5,87	0,1	CFTI4med	18910607_0106_000
5	1585	1892	1	22	Colli Albani	41,725	12,712	7	5,14	0,16	MOL981	18920122_0000_000
NF	1658	1895	6	30	Poggio Pienze	42,32	13,541	4-5	3,93	0,46	MOLAL008	18950630_0348_000
3	1663	1895	8	9	Adriatico centrale	42,54	15,015	6	5,11	0,1	MOLAL008	18950809_1738_000
5-6	1670	1895	11	1	Campagna romana	41,766	12,432	6-7	4,83	0,15	DILAL995	18951101_0000_000
6-7	1758	1899	7	19	Colli Albani	41,798	12,686	7	5,1	0,14	CFTI4med	18990719_1318_000
4	1790	1901	4	24	Sabina	42,1	12,736	8	5,25	0,23	SPAAL985d	19010424_1420_000
3-4	1797	1901	7	31	Sorano	41,719	13,75	7	5,16	0,13	CFTI4med	19010731_1038_000
NF	1814	1902	9	21	Ciociaria	41,703	13,353	4-5	4,02	0,36	MOLAL008	19020921_2012_000
4-5	1816	1902	10	23	Reatino	42,357	12,839	6	4,74	0,23	DEMO980	19021023_0851_000
F	1842	1904	2	24	Marsica	42,097	13,316	8-9	5,68	0,12	CFTI4med	19040224_1553_000
2	1843	1904	2	25	Marsica	42,076	13,319	5-6	4,56	0,34	MOLAL999a	19040225_0029_000
2	1896	1906	2	21	Colli Albani	41,752	12,684	5	4,08	0,28	MOLAL008	19060221_2049_000
NF	1976	1909	1	13	Emilia Romagna orientale	44,579	11,688	6-7	5,36	0,08	MELMO987	19090113_0045_000
5	1991	1909	8	31	Roma	41,937	12,412	5	4,15	0,17	MOLAL008	19090831_1341_000
4-5	2040	1911	4	10	Colli Albani	41,779	12,648	6	4,74	0,21	MOLAL008	19110410_0943_000
6-7	2110	1915	1	13	Marsica	42,014	13,53	11	7,08	0,08	MOLAL999b	19150113_0652_000
F	2111	1915	1	13	Marsica	41,983	13,6		4,79	0,23	MOLAL999a	19150113_1644_000
F	2113	1915	1	13	Marsica	41,983	13,6		4,74	0,23	MOLAL999a	19150113_2019_000
3-4	2114	1915	1	14	Marsica	41,983	13,6		4,64	0,18	MOLAL999a	19150114_0150_000
3	2115	1915	1	14	Marsica	41,855	13,018	5-6	4,88	0,17	MOLAL002	19150114_0717_000
F	2116	1915	1	14	Marsica	41,765	13,024	4	4,6	0,15	MOLAL999a	19150114_1655_000
2-3	2117	1915	1	18	Marsica	41,983	13,6		4,98	0,14	MOLAL999a	19150118_2008_000
3	2119	1915	1	18	Marsica	41,983	13,6		5,02	0,15	MOLAL999a	19150118_2331_000
3-4	2120	1915	1	21	Marsica	41,926	13,231	4	4,83	0,14	MOLAL999a	19150121_1229_000
3-4	2127	1915	4	5	Valle dell'Aniene	42,05	12,906	6	4,8	0,13	MOLAL999a	19150405_0618_000
3	2136	1915	9	23	Marsica	42,415	13,076	6	5,07	0,13	MOLAL999a	19150923_1807_000
3	2141	1916	1	26	Sorano	41,638	13,61	6	4,72	0,24	MOLAL999a	19160126_1222_000
3	2179	1916	11	16	Alto Reatino	42,646	13,169	8	5,5	0,13	SGA002	19161116_0635_000
2	2183	1917	1	3	Marsica						MOLAL999a	19170103_0135_000
2	2194	1917	5	12	Ternano	42,59	12,641	7-8	5,03	0,14	CFTI4med	19170512_1534_000
4-5	2198	1917	7	8	Appennino laziale-abruzzese	42,082	13,087	5-6	4,68	0,19	MOLAL008	19170708_0200_000
F	2235	1919	6	29	Mugello	43,957	11,482	10	6,38	0,08	CFTI4med	19190629_1506_000
4	2241	1919	10	22	Anzio	41,436	12,535	6-7	5,22	0,08	TERAL003	19191022_0610_000
3-4	2289	1922	12	29	Val Roveto	41,793	13,632	6-7	5,24	0,08	MOLAL999a	19221229_1222_000
3	2290	1923	5	13	Valle del Salto	42,21	13,22	5	4,33	0,31	MOLAL008	19230513_1430_000
2	2342	1925	9	24	Molise occidentale	41,719	14,188	7	5,26	0,1	CFTI4med	19250924_1333_000
3-4	2360	1927	10	11	Marsica	41,841	13,466	7	5,2	0,09	MOLAL999a	19271011_1445_000
6	2367	1927	12	26	Colli Albani	41,7	12,701	7	4,89	0,18	CFTI4med	19271226_1506_000
NF	2391	1929	4	10	Bolognese	44,445	11,387	6	5,05	0,08	CAMMO994	19290410_0543_000
3	2422	1930	7	23	Irpinia	41,068	15,318	10	6,67	0,08	GALAL002	19300723_0008_000
3	2432	1930	10	30	Senigallia	43,689	13,385	8	5,83	0,08	MOLMU992	19301030_0713_000
2-3	2452	1931	10	21	Ciociaria	41,722	13,427	5	4,23	0,22	AMGNdT995	19311021_0735_000
3	2478	1933	9	26	Maiella	42,079	14,093	9	5,9	0,07	CFTI4med	19330926_0333_000
3	2542	1938	8	12	Appennino laziale-abruzzese	42,371	13,063	5-6	4,56	0,22	MOLAL008	19380812_0228_000
3	2599	1943	10	3	Ascolano	42,94	13,626	8	5,67	0,08	TERAL015	19431003_0828_000
2-3	2641	1948	12	17	Monti Reatini	42,585	12,844	5-6	4,4	0,46	MOLAL008	19481217_2118_000
3	2642	1948	12	31	Monti Reatini	42,507	12,853	8	5,42	0,13	BERAL013	19481231_0332_000
4	2677	1950	9	5	Gran Sasso	42,547	13,457	8	5,69	0,08	TERAL006	19500905_0408_000
4	2687	1951	8	8	Gran Sasso	42,466	13,461	7	5,25	0,08	TERAL006	19510808_1956_000
3	2764	1957	4	11	Valle del Salto	42,256	13,079	6	4,94	0,17	AMGNdT995	19570411_1619_000
3	2786	1958	6	24	Aquilano	42,317	13,498	7	5,04	0,07	ROSAL005	19580624_0607_000
3-4	2841	1961	10	31	Reatino	42,407	13,064	8	5,09	0,11	DEMO980	19611031_1337_000
2-3	2932	1967	12	3	Aquilano	42,312	13,512	5	4,37	0,14	MOLAL008	19671203_2129_000
NF	2933	1967	12	9	Adriatico centrale	42	16,41		4,36	0,23	ENEL985	19671209_0309_000
2-3	3026	1971	2	6	Tuscania	42,442	11,846	7-8	4,83	0,1	ENEL995	19710206_1809_000

3	3124	1976	5	6	Friuli	46,241	13,119	9-10	6,45	0,1	AMGNDT995	19760506_2000_000
3	3199	1978	7	30	Ternano	42,588	12,573	7	4,32	0,1	MOLAL008	19780730_0519_000
5	3219	1979	9	19	Valnerina	42,73	12,956	8-9	5,83	0,1	CFTI4med	19790919_2135_000
3	3230	1980	2	28	Valnerina	42,8	12,967	6	4,97	0,1	MOLAL008	19800228_2104_000
3-4	3245	1980	6	14	Marsica	41,905	13,696	5-6	4,96	0,1	MOLAL999a	19800614_2056_000
2	3253	1980	10	1	Frusinate	41,703	13,281	5	4,26	0,17	MOLAL008	19801001_0057_000
4	3256	1980	11	23	Irpinia-Basilicata	40,842	15,283	10	6,81	0,1	CFTI4med	19801123_1834_000
NF	3388	1984	4	29	Umbria settentrionale	43,262	12,525	7	5,62	0,1	AMGNDT995	19840429_0502_000
4	3395	1984	5	7	Monti della Meta	41,667	14,057	8	5,86	0,1	CFTI4med	19840507_1749_000
3	3401	1984	5	11	Monti della Meta	41,651	13,843	7	5,47	0,1	CFTI4med	19840511_1042_000
2-3	3601	1989	10	23	Colli Albani	41,714	12,608	6	4,32	0,12	BMING991a	19891023_2119_000
4-5	3767	1995	6	12	Campagna romana	41,865	12,519	5-6	3,79	0,1	TERT015	19950612_1813_000
4-5	3850	1997	9	26	Appennino umbro-marchigiano	43,022	12,891	7-8	5,66	0,07	CFTI4med	19970926_0033_000
3	3853	1997	9	26	Appennino umbro-marchigiano	43,014	12,853	8-9	5,97	0,07	CFTI3	19970926_0940_000
3	4011	2000	3	11	Valle dell'Aniene	41,964	13,013	6	4,25	0,07	BMINGV004a	20000311_1035_000
4-5	4278	2005	8	22	Costa laziale	41,365	12,446	5-6	4,78	0,07	TERAL005	20050822_1202_000
4-5	4368	2009	4	6	Aquilano	42,309	13,51	9-10	6,29	0,07	GALCA009	20090406_0132_000
4	4663	2016	10	26	Valnerina	42,904	13,09		6,07	0,07	ROSAL019	20161026_1918_001
5	4673	2016	10	30	Valnerina	42,83	13,109		6,61	0,07	ROSAL019	20161030_0640_000
4	4719	2017	1	18	Aquilano	42,531	13,283		5,7	0,07	ROSAL019	20170118_1014_000
3-4	4842	2019	6	23	Colli Albani	41,858	12,762	5	3,76	0,13	ARCAL019	20190623_2043_000

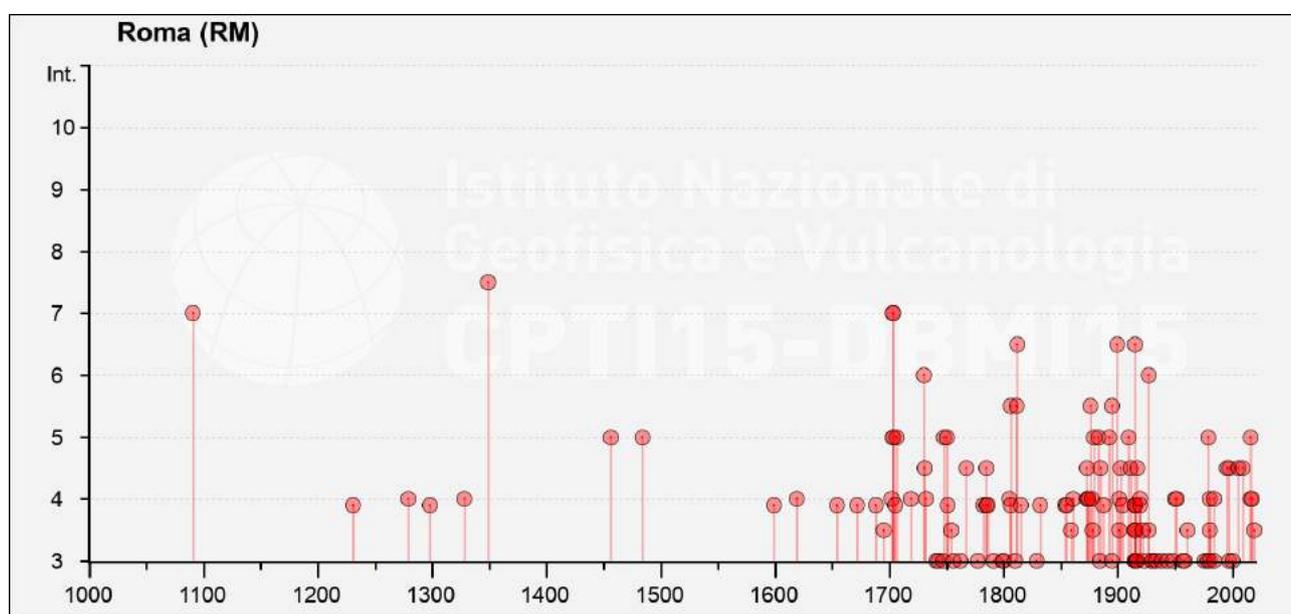


Figura 20 – distribuzione delle massime intensità sismiche (min 3 max 11) periodo anno 1000 all'anno 2020 (File downloaded from CPTI15 - DBM115).

AREE SISMOGENETICHE

Il territorio del comune di Roma si colloca prossimo all'area sismogenetica appenninica codificate come ITC S025 denominata “Salto Lake-Ovindoli-Barrea” con magnitudo massima Mw 7.1; e a SSE è prossimo all'area sismogenetica codifica ITCS086 denominata “Castelli Romani” dove la magnitudo massima attesa 5.9.

La sorgente composita Salto Lake-Ovindoli-Barrea si trova a cavallo della dorsale dell'Appennino centrale tra i rilievi della pianura reatina (a nord-ovest) e l'alta valle del Sangro R. (a sud-est), attraversando la pianura del Fucino. Questa Sorgente fa parte del nucleo del sistema di faglie normali dell'entroterra abruzzese che segna il confine estensionale occidentale dell'Appennino centrale.

I cataloghi storici e i rilevamenti strumentali (Boschi et al., 2000; CPTI Working Group, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) evidenziano che questa zona è caratterizzata da una magnitudo compresa tra $4,5 < Mw < 5,0$, riflettendo uno scenario di danno particolarmente significativo. Infatti questa sorgente è stata colpita da vari terremoti complessi e distruttivi; tra i principali si ricordano quello del 9 settembre 1349 (con Mw 6.5, Aquilano) e quello del 13

gennaio 1915 (Mw 7.0, Avezzano). Quest'ultimo è sicuramente uno dei terremoti più studiati della storia sismica italiana, vista anche la sua insorgenza entro il XX secolo.

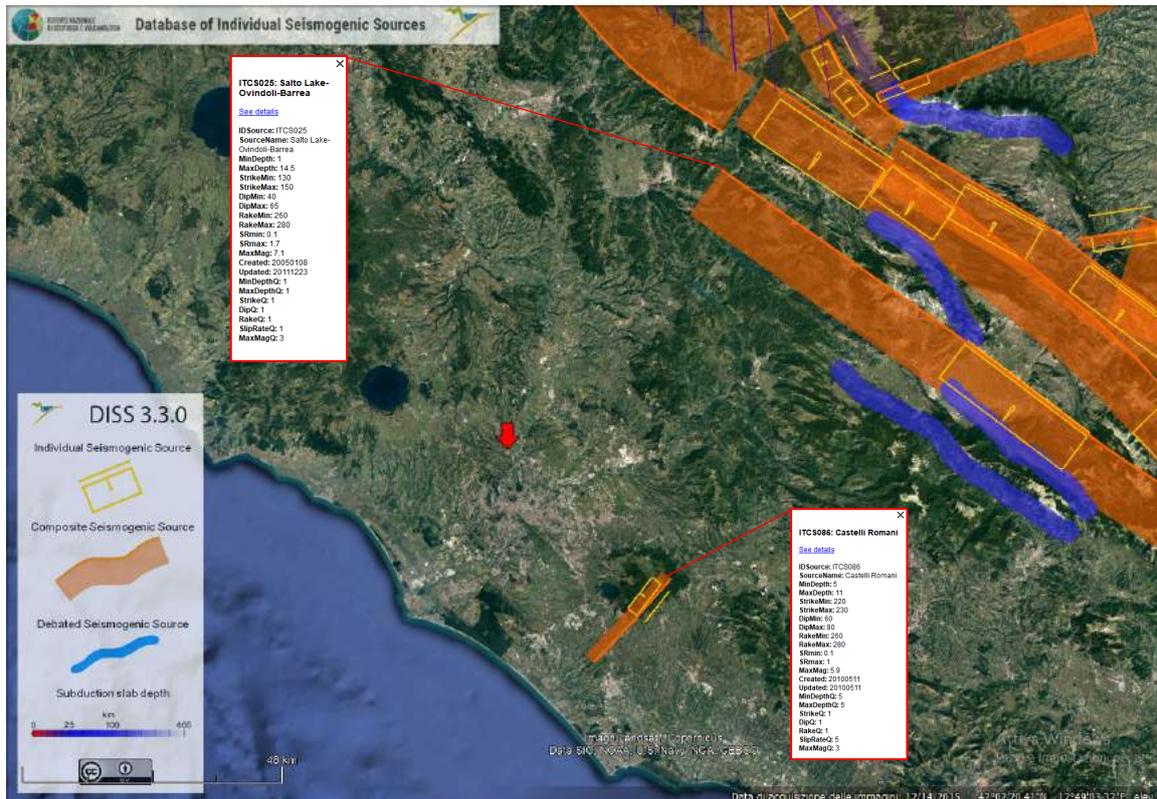


Figura 21 - in figura la freccia rossa indica la posizione del sito di studio nel comune di Roma (Municipalità 15) rispetto alle zone sismogenetiche dell'appennino ad Est, di cui la più vicina la ITCS025 “Salto Lake-Ovindoli-Barrea” (STRIKE, angolo rispetto al nord: 130° - 150°; DIP inclinazione rispetto al piano campagna: 40° - 65°; PROFONDITÀ MIN - MAX: 1.0 - 14.5 km; MAGNITUDO MASSIMA (Mw): 7,1) e a SudEst quella dei “Castelli Romano” codice ITCS086 (STRIKE, angolo rispetto al nord: 220° - 235°; DIP inclinazione rispetto al piano campagna: 60° - 80°; PROFONDITÀ MIN - MAX: 5.0 - 11 km; MAGNITUDO MASSIMA (Mw): 5,9) [immagine e dati desunti da DISS Working Group (2021). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.3.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/diss3.3.0>. - Database of Individual Seismogenic Sources - Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M.M. Tiberti, E. Boschi, 2008]

Infine, all'estremità meridionale di questa sorgente, si è verificato il terremoto dell'Appennino Abruzzese del 7 maggio 1984 (Mw 5.9). Uno dei segmenti di questa faglia è stato responsabile del catastrofico evento del 1915, e a sud della Sorgente, un'ulteriore faglia ha causato l'evento del 1984, che si rivela abbastanza significativo per la sua posizione al passaggio tra i sistemi di faglia normale di grandi dimensioni con immersione SW (in Abruzzo) e di NE (in Molise) dal centro all'Appennino meridionale.

Alcuni segmenti di questa sorgente sono stati associati a terremoti distruttivi chiave che si sono verificati in quest'area.

Parametri della zona sismogenetica Salto Lake-Ovindoli-Barrea

- Profondità massima: 1.0
- Profondità minima: 14.5
- Magnitudo massima: 6.7

La sorgente composita “Castelli Romani- ITCS086” si trova a cavallo della spalla meridionale e sudoccidentale del Complesso Vulcanico dei Colli Albani, a circa 30 km a SE di Roma. Questa sorgente è caratterizzata dalla presenza di una faglia normale ad angolo alto, con immersione NW, perpendicolare al margine tirrenico tendente NW-SE della regione Lazio. La zona interessata è quella situata sul bordo settentrionale del complesso vulcanico dei Colli Albani, un'area dove in tempi geologicamente recenti sono stati attivi alcuni crateri vulcanici.

I cataloghi storici (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Guidoboni et al., 2007) mostrano una concentrazione di terremoti che hanno provocato effetti da moderati a molto importanti. In particolare, questa regione è stata interessata dal 1 giugno 1829 (Mw 5.2, Colli Albani), 13 luglio 1810 (Mw 5.2, Albano), 6 febbraio 1884 (Mw 5.2, Albano), 17 gennaio 1886 (Mw 5.2, Albano), 22 gennaio 1892 (Mw 5.2, Colli Albani), e il 26 agosto 1806 (Mw 5.6, Colli Albani).

Questa sorgente si basa sul principale sistema di faglie orientate NE-SW presente nell'area del Complesso dei Colli Albani (De Rita et al., 1988; Faccenna et al., 1994; De Rita et al., 1995a; Giordano et al., 2006), e sul modello strutturale principale, desunto dai dati geomorfologici (Caputo et al., 1995).

Il segmento principale di questa sorgente è stato associato al terremoto del 26 agosto 1806.

Parametri della Zona Sismogenetica Castelli Romani:

- • Profondità massima: 1.0
- • Profondità minima: 14.5
- • Magnitudo massima: 5.6

In conseguenza dei recenti eventi sismici che hanno interessato la provincia di Roma e la città stessa (sisma del 23 giugno 2019 con magnitudo 3.6 località Colonna) l'INGV ha spiegato come osservando i fenomeni sismici recenti, dal 1985 ad oggi, si nota che sono 5 gli eventi di magnitudo pari o superiore a 3.0 con epicentri molto vicini tra di loro. La zona interessata è quella situata sul bordo settentrionale del complesso vulcanico dei Colli Albani, un'area dove in tempi geologicamente recenti sono stati attivi alcuni crateri vulcanici. Si tratta di una zona che si trova compresa tra l'area sismica dei Colli Albani a sud, la quale è caratterizzata da una sismicità superficiale e la catena appenninica a est, dove invece si sono registrati eventi sismici con una magnitudo “importante”.

Generalmente nell'area romana, e pertanto nella zona interessata dai lavori di progetto (Labaro, Municipio 15 Roma Capitale) gli eventi sismici hanno raggiunto la magnitudo 4. Per quanto riguarda i terremoti recenti non sono avvertiti “di riflesso” come nel caso di quelli dell'estate del 2016 ma si tratta di eventi sismici generati da una faglia che si estende parallelamente alla dorsale appenninica.

La provincia di Roma è ricompresa, quindi, nella zona a bassa sismicità che comprende i Comuni che “possono essere soggetti a modesti scuotimenti”. Le zone sismogenetiche del Lazio che si trovano nell'area romana comprendono, oltre all'area vulcanica dei Colli Albani, anche la valle dell'Aniene, i monti Tiburtini e Prenestini, il Frusinate e i monti Vulsini e poi via via verso il rietino e la zona di Amatrice. Il rischio sismico del territorio, pertanto aumenta man mano che ci si sposta verso la catena appenninica.

In conclusione, per quanto riguarda la zona di progetto, nonostante non sia interessata direttamente dalla presenza di faglie capaci e zone sismogenetiche, la conformazione geologica e stratigrafica del sito in esame, caratterizzato dalla presenza dei terreni alluvionali della valle del Tevere da luogo a fenomeni di amplificazione delle onde sismiche, fa sì che anche eventi sismici distanti vengano avvertiti nell'area.

3.7.2 MICROZONAZIONE SISMICA

Nella Regione Lazio la Microzonazione Sismica è disciplinata dalla DGR 545/10 (livello 1), dalla DGR 155/2020 (livello 2) e dalla DGR 312/2020 (livello 3).

Il territorio del Municipio XV di Roma Capitale nell'aprile 2020 ha affidato l'incarico per lo studio di Microzonazione Sismica di livello 1 (MS1) e delle analisi della Condizione Limite dell'Emergenza (CLE), ai sensi dell' OCDPC n. 344

del 9 maggio 2016.

Dal sito “<https://geoportale.regione.lazio.it/maps/871/view#/>” è possibile ricavare la mappa di Microzonazione sismica di 1 Livello sotto riportata.

A seguire si riportano le definizioni relative alla zonizzazione in figura facendo riferimento alla relazione geologico-tecnica illustrativa di Microzonazione Sismica di 1 Livello (Regione Lazio UAS – Municipio XIX – oggi XIV – del Comune di Roma) redatto dal Dott. G. Angelucci e Gruppo di lavoro Dott. G. R. Agnolet e altri.

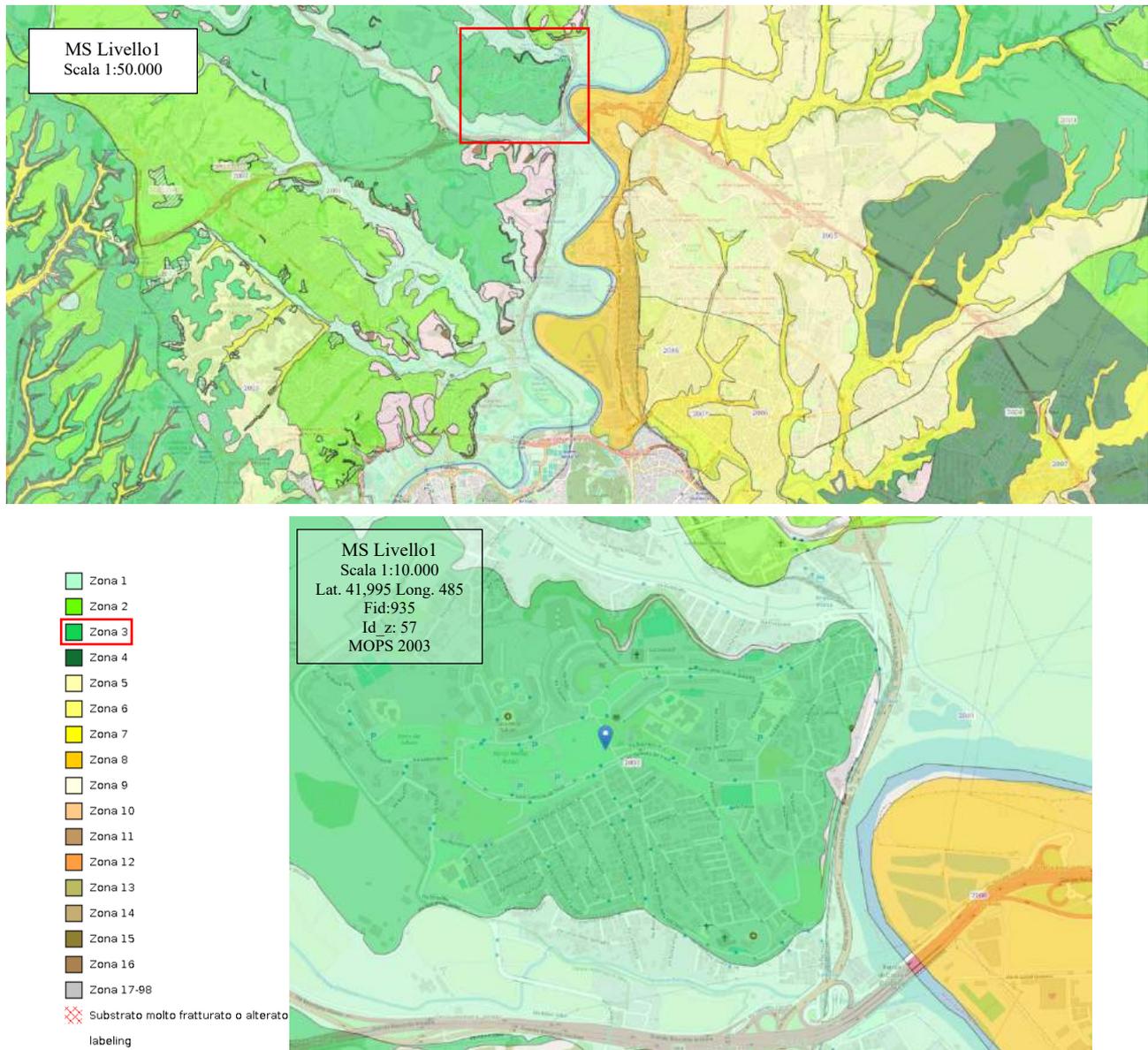


Figura 22 cartografia relativa alla microzonazione sismica di 1 Livello reperita dal sito <https://geoportale.regione.lazio.it/maps/871/view#/>, dove è stato possibile individuare la zona di interesse classificata in zona 3, zona stabile suscettibile di amplificazione locale.

Definizione di Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica

Negli studi di microzonazione sismica di livello 1 della città di Roma all’interno di questa classe sono state raggruppate tutte le zone caratterizzate dalla presenza sia dei depositi di copertura che quelli del substrato non rigido. Riguardano i depositi alluvionali, di riporto antropico, vulcanici, fluviali, lacustro-palustri e marini, limitatamente alle zone in cui lo spessore diventa rilevante, ai fini di un possibile effetto di amplificazione locale. Si aggiunge che i litotipi sabbiosi e

argilloso-marnosi che costituiscono il substrato non rigido non può essere considerato “bedrock sismico” infatti, tali materiali seppur costituiti prevalentemente da litologie limose-argillose sovraconsolidate, e sabbiose molto addensate non raggiungono, per spessori almeno fino a 50m, velocità tali da considerarsi “bedrock sismico” $V_s > 700\text{m/s}$. I depositi vulcanici, in base agli spessori ricostruiti attraverso le analisi svolte, sono stati suddivisi in tre sottogruppi: con spessori inferiori a 20m, con spessori compresi tra 20 e 40m e con spessori maggiori di 40m. Per quest’ultima categoria, in base alle prove MASW realizzate e alle velocità ottenute, è possibile ipotizzare una profondità del “bedrock sismico” valutabile tra i 35-40m.

Questo dato costituisce solo un’ipotesi e va attentamente verificato attraverso prove e misure dirette della velocità degli strati da eseguirsi nei successivi livelli 2 e 3 di microzonazione. Un altro dato di interesse, da un punto di vista sismico, è la presenza all’interno della sequenza piroclastica di inversioni di velocità nei profili dovuti a livelli e strati piroclastici litoidi o semilitoidi che hanno velocità superiori rispetto agli strati che inglobano.

Per ogni zona è stata redatta una colonna stratigrafica e sono descritte in legenda le litologie prevalenti, come riportato nella carta delle MOPS (si veda figura precedente); nel caso del sito di progetto ricade nella zona ad amplificazione sismica 3, definita come appresso.

Zona3: comprende le aree caratterizzate da depositi piroclastici di copertura riferibili all’attività del distretto vulcanico Sabatino con spessori inferiori a 20m poggianti su depositi sedimentari Plio-Pleistocenici. I profili di velocità ricavati dalle prove MASW evidenziano velocità crescenti con la profondità ed una $V_{S30\text{media}}$ pari a 406m/s. I profili di velocità ricavati dalle prove MASW evidenziano anche in questo caso una profondità del bedrock sismico ad una profondità superiore a quella della sequenza piroclastica. Le misure di HVSr nella quasi totalità dei casi esaminati mostrano l’assenza di picchi di frequenza caratteristici a dimostrazione che sia la sequenza piroclastica che la successiva serie sedimentaria Plio-Pleistocenica presentano velocità molto simili per le profondità investigate senza significativi contrasti di impedenza sismica. Picchi di frequenza con valori superiori a 10Hz sono da mettere in relazione con la presenza di una coltre superficiale di terreno rimaneggiato e alterato o di riporto.

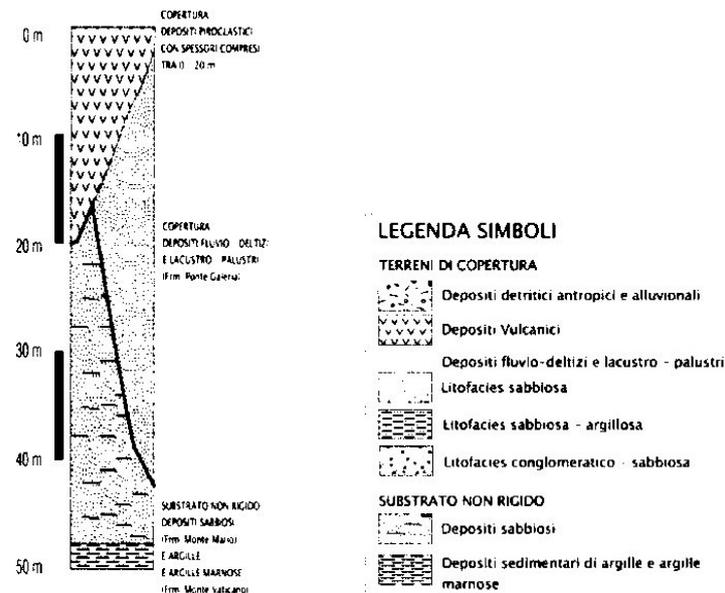


Figura 23 - colonna stratigrafica rappresentativa della Zona 3 area stabile suscettibile di amplificazione locale; a destra la legenda delle litologie coinvolte.

3.7.3 PERICOLOSITÀ SISMICA

La pericolosità sismica è da intendersi come “grado di probabilità che si verifichi, in una determinata area ed in un determinato periodo di tempo, un evento sismico dannoso con l'insieme degli effetti geologici e geofisici ad esso connessi, senza alcun riguardo per le attività umane”. L’analisi del livello di pericolosità distingue quindi due fasi: la *definizione della pericolosità sismica di base*, in condizioni di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), in assenza di discontinuità stratigrafiche e/o morfologiche; l’*analisi della pericolosità locale*, ossia della modificazione locale dello scuotimento sismico prodotta dalle reali caratteristiche del terreno, dalla successione litostratigrafia locale, dalle condizioni morfologiche, unitamente alla possibilità di sviluppo di effetti cosismici: fagliazione superficiale, fenomeni di densificazione, fenomeni di liquefazione, cedimenti differenziali, instabilità dei pendii e frane indotte dal sisma, movimenti gravitativi profondi, tsunami, ecc.

Nell’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri OPCM 3274/2003 l’intero territorio nazionale è stato suddiviso in 4 zone sulla base di un differente valore dell’accelerazione di picco a_g su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall’INGV – DPC. Gli intervalli di accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni sono stati rapportati alle 4 zone sismiche indicate dall’OPCM 3519/2006. Tale classificazione è basata su un'approssimazione dei valori e della distribuzione del parametro a_g secondo i limiti amministrativi (criterio “zona dipendente”). A ciascuna zona è attribuito un valore di pericolosità di base espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (a_g); tale valore di pericolosità di base non ha però influenza sulla progettazione.

Tabella 6 - valori di accelerazione orizzontale massima (a_g) per le varie zone sismiche OPCM 3519/2006.

Zona Sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Nella tabella che segue si riportano i valori di accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della regione Lazio, da cui si evince una a_g compresa fra 0,10 e 0,15 per il XV municipio di Roma Capitale.

Tabella 7 - suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all’accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica DGR 571/2019 (agg. Del DGR 387/2009) della Regione Lazio.

Zona Sismica	Sottozona Sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0,278$ (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.) $0,062 \leq a_g < 0,10$

Alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni elaborate nel 2008 ed aggiornate nel 2018, è allegato un documento sulla pericolosità sismica (Allegato A), che prevede che l’azione sismica di riferimento per la progettazione venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica di base, più semplicemente chiamata pericolosità sismica.

Questi tre parametri sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo, i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 975 anni).

3.7.4 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Le Norme Tecniche per le Costruzioni elaborate nel 2008 ed aggiornate nel 2018, contengono allegato un documento

sulla pericolosità sismica (Allegato A), che prevede che l’azione sismica di riferimento per la progettazione venga definita sulla base dei valori della “*pericolosità sismica di base*” del sito di costruzione, più semplicemente chiamata pericolosità sismica. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle N.T.C., dalle accelerazioni ag e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- ag accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Facendo riferimento agli studi condotti nell’ambito della “Convenzione - Progetto “S1” DPC - INGV 2004-2006”, i cui risultati sono stati promulgati mediante l’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) 3519/2006 (cfr. Mappa MPS04), è possibile valutare in termini generali la pericolosità sismica dell’area di intervento.

La mappa nella figura successiva rappresenta il modello di pericolosità sismica per l’Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l’accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_{s30} > 800$ m/s) e pianeggiante. Le coordinate del sito di progetto sono all’interno del nodo della griglia di calcolo identificato con l’ID 28068 (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

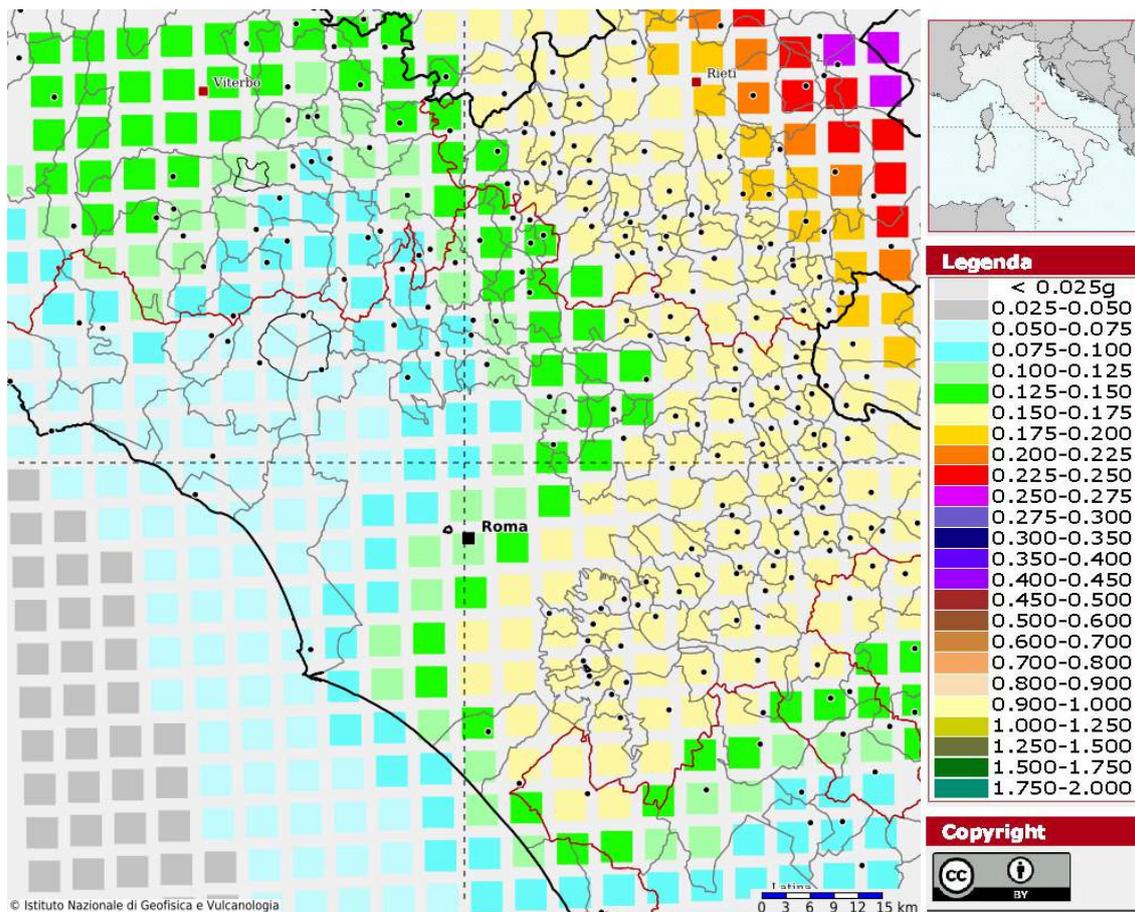


Figura 24 - Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004) Informazioni sul nodo con ID: 23647 - Latitudine: 42.985 - Longitudine: 13.763. Valori di scuotimento (PGA, accelerazione di picco del suolo espressa in termini di g) atteso con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi A ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A) e pianeggiante – da INGV [http://esse1-gis.mi.ingv.it/]. Scala 1:500.000.

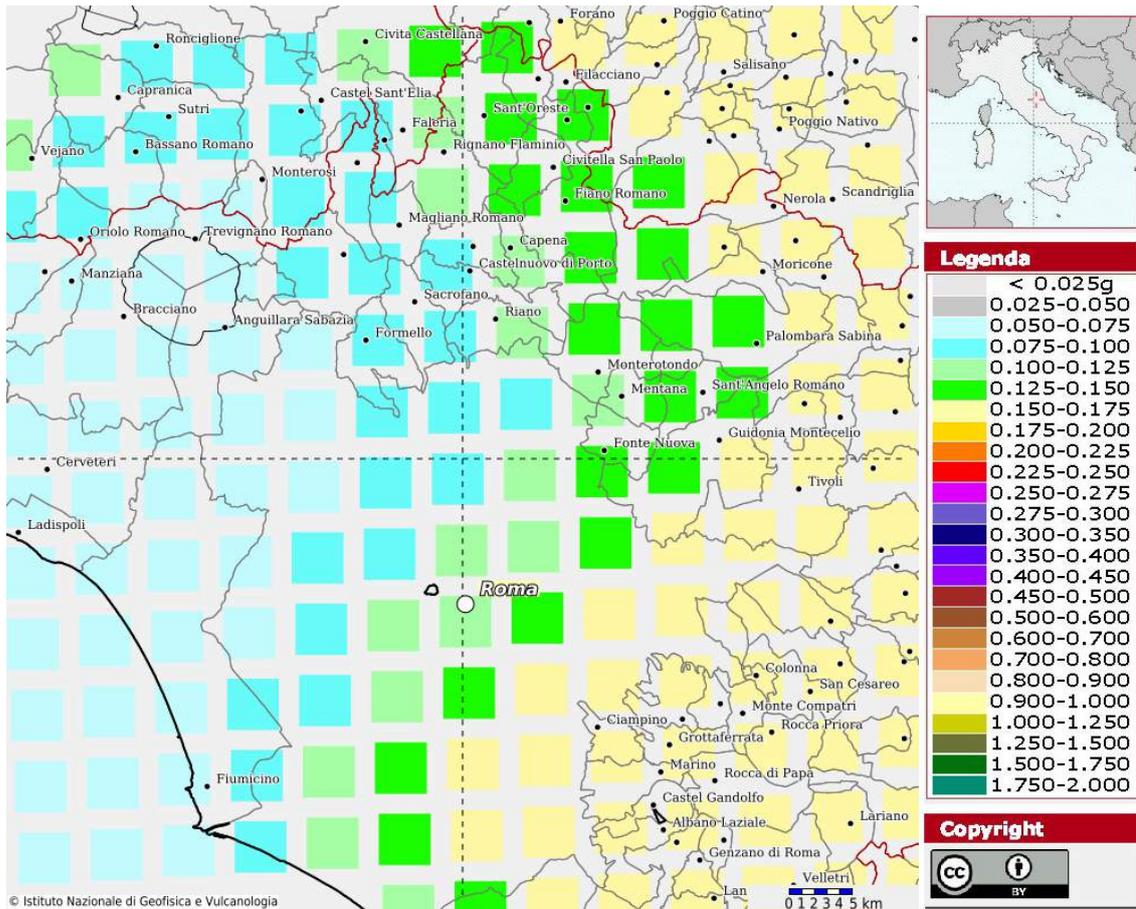
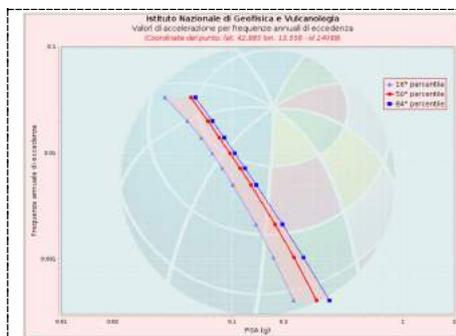


Figura 25 - Ubicazione dell'area di studio (Lat.41.995,-Long.12.485) rispetto al nodo ID 28068 (Lat. 41.980 – Long. 12.481) su Mappa d'interattività pericolosità sismica MPS04, da INGV [http://esse1-gis.mi.ingv.it/]. Scala 1:250.000.

Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

Curva di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.

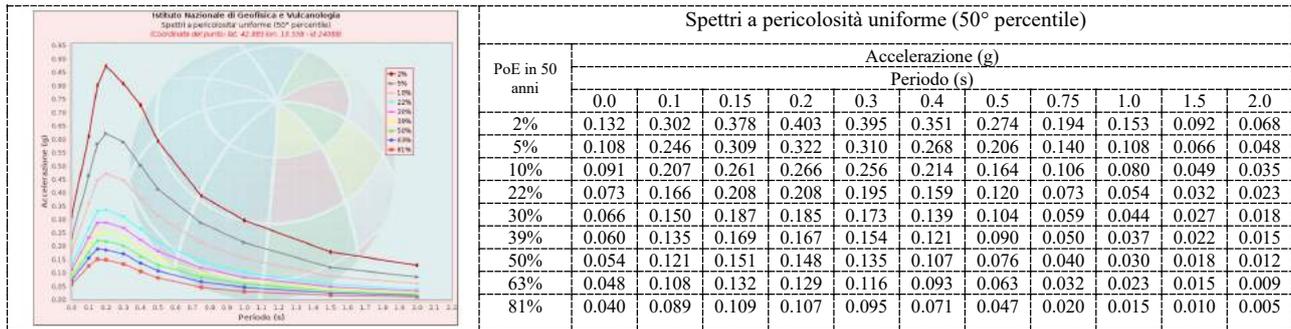


Frequenza Annuale di ecc.	Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.089	0.132	0.157
0.0010	0.069	0.108	0.126
0.0021	0.056	0.091	0.105
0.0050	0.042	0.073	0.083
0.0071	0.037	0.066	0.075
0.0099	0.032	0.060	0.067
0.0139	0.028	0.054	0.060
0.0199	0.023	0.048	0.053
0.0332	0.017	0.040	0.044

Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità. I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella

riporta i valori mostrati nel grafico.

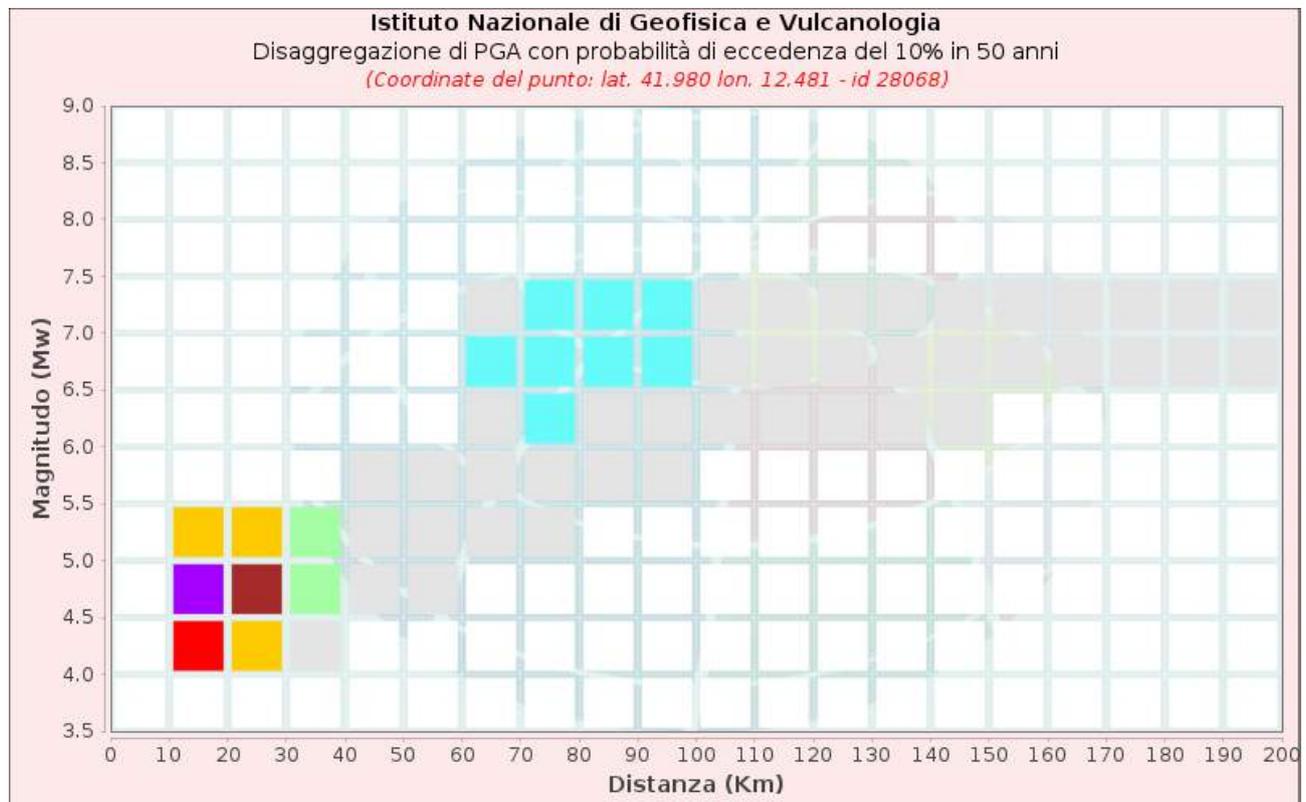


Per valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di sito viene operata la disaggregazione della pericolosità sismica.

La disaggregazione fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito di interesse, che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica dello stesso. Dalla mappa di pericolosità sismica viene effettuata un'analisi della disaggregazione dei valori di a(g) e per ogni nodo della griglia di calcolo e possibile valutare il contributo percentuale alla stima di pericolosità fornito da tutte le possibili coppie di valori di magnitudo e distanza. Questa informazione è riportata sia in forma grafica che in forma tabellare a pagina successiva.

Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.



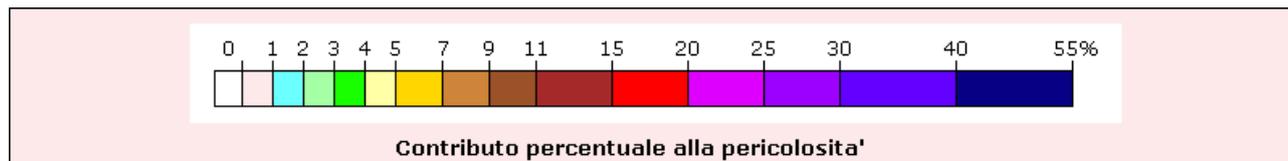


Figura 26 - Mappa d'interattività pericolosità sismica - Disgregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat.A) – da INGV [http://esse1-gis.mi.ingv.it/].

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni											
Distanza in Km	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	15.4000	26.0000	6.8100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	15.4000
20-30	6.1300	14.0000	5.7300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.1300
30-40	0.3960	2.9600	2.1400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3960
40-50	0.0000	0.2800	0.8190	0.0631	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0008	0.2140	0.0743	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0534	0.4870	0.9450	1.2500	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0006	0.3720	1.1400	1.7200	1.3500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.1300	0.8330	1.4500	1.2400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0208	0.5490	1.1600	1.0800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2950	0.8770	0.8980	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1180	0.4900	0.5530	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0366	0.1830	0.2350	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0099	0.0812	0.1240	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0401	0.0816	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0264	0.0834	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0131	0.0575	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0054	0.0381	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0149	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi: magnitudo = 5.11; distanza = 32.7; epsilon = 1.73

Riferimenti

La descrizione della costruzione del modello di pericolosità sismica MPS04 è contenuta nel sito <http://zonesismiche.mi.ingv.it>
 La descrizione della stima di tutti i parametri è contenuta nel sito <http://esse1.mi.ingv.it>, da cui si può accedere anche alle mappe interattive.
 Per quanto riguarda le analisi di disaggregazione, i dettagli sono disponibili nella pagina del deliverable D14 del progetto S1 (<http://esse1.mi.ingv.it/d14.html>).
 La pubblicazione scientifica di riferimento è: Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Crowley H., Calvi G.M., Boschi E., 2011. Seismic Hazard Assessment (2003-2009) for the Italian Building Code. Bull. Seismol. Soc. Am. 101(4), 1885-1911. DOI: 10.1785/0120100130.

Questo tipo di analisi è utile quindi nell'individuazione della sorgente sismogenetica che contribuisce maggiormente a produrre il valore di scuotimento stimato in termini probabilistici.

La Magnitudo media riferibile all'area di intervento, ricavata dalla precedente analisi, è pari a 5,11.

3.7.5 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI LOCALI

VALORE $V_{S,EQUIVALENTE}$

La stima di tale parametro permette la definizione della categoria di suolo di appartenenza del sito all'oggetto, a tale scopo in base alla precedente normativa (classificazione già prevista dall'O.P.C.M. 3274/2003 ma in particolare definita alla “Tabella 3.2II – Categorie di sottosuolo” al D.M. del 14 01 2008) si definiva il parametro $V_{s,30}$ mentre nelle vigenti NTC 2018 (nell'approccio semplificato) la classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità, definita “equivalente”, di propagazione delle onde di taglio, quindi parametro $V_{s,eq}$ (in m/s) definito dall'espressione:

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

Con h_i spessore dello strato i -esimo, $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato, N numero di strati, H profondità

del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/sec.

Nell'analisi effettuata al paragrafo Microzonazione sismica è stato riportato che i terreni vulcanici e quelli sedimentari plio-pleistocenici sottostanti hanno velocità molto prossime; spesso le indagini sismiche tipo MASW hanno indicati valori $V_{S30media}$ pari a 406m/s con substrato sismico ($V_s > 800$ m/s) non raggiunto nei primi 30,00m di profondità.

L'assenza del substrato sismico nei primi 30,00m ha come conseguenza che la stima del $V_{S,30medio}$ risulta coincidente con quella del $V_{S,eqmedio}$, per cui dai dati disponibili: $V_{S,eq[0.00-30.00]medio} = 406\text{m/s}$.

Tali valori di stima di $V_{S,eqmedio}$ permettono la definizione del sito stratigrafico appartenente alla **categoria B** di suolo di fondazione, come da seguente classificazione in base alle NTC 2018.

Tabella 8 - come da Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo [D.M. 14 gennaio 2008 – pag. 16 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni].

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, 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 fina scarsamente consistenti, con spessori 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 e D con profondità del substrato non superiore a 30 m.

FREQUENZA FONDAMENTALE DI SITO

Non sono state eseguite misure specifiche, sempre facendo riferimento alla Microzonazione sismica di livello 1, è stato rilevato che le misure di HVSR nella quasi totalità dei casi esaminati mostrano l'assenza di picchi di frequenza caratteristici a dimostrazione che sia la sequenza piroclastica che la successiva serie sedimentaria Plio-Pleistocenica presentano velocità molto simili per le profondità investigate senza significativi contrasti di impedenza sismica.

CATEGORIA TOPOGRAFICA E COEFFICIENTE D'AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA ST

Dal punto di vista morfologico come già descritto nel paragrafo Geomorfologia, l'area oggetto d'intervento è caratterizzata massimo collinare a circa 65m slm con fianchi asimmetrici diretti prevalentemente in direzione delle depressioni fluviali, in maniera blanda con pendenze mai superiori ai 15% ($i < 9^\circ$).

Facendo riferimento alla normativa vigente NTC 2008, vista la descrizione geometrica al §3.2.1 (ACCLIVITÀ DELL'AREA) per il sito di progetto è associabile la configurazione come da successiva tabella: "Superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ "; ne consegue la classificazione a **categoria topografica T1**.

Tabella 9 - come da Tabella 3.2. IV + 3.2 VI – Categoria Topografica [D.M. 17 gennaio 2018 – pag. 18 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni].

Categoria topografica	Caratteristica della superficie topografica
T1	Superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i \geq 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minori che alla base e inclinazione media $15 < i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minori che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Come indicato nella successiva Tabella, facendo riferimento alla Tabella 3.2.VI NTC2018 è conseguenza che il **coefficiente di amplificazione topografica ST può essere assunto pari a 1.0**.

Tabella 10 - come da Tabella 3.2 VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica ST [D.M. 14 gennaio 2008 – pag. 18 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni].

Categoria topografica	Ubicazione opera d'intervento	S_T
-----------------------	-------------------------------	-------

<i>T1</i>	-	<i>1.0</i>
T2	In corrispondenza della sommità del rilievo	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

3.7.6 PERICOLOSITÀ SISMICA: PARAMETRI

Data:	30/01/2024	
Vita nominale (Vn):	50 [anni]	
Classe d'uso:	II	
Coefficiente d'uso (Cu):	1	
Periodo di riferimento (Vr):	50 [anni]	
Periodo di ritorno (Tr) SLO:	30 [anni]	
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	50 [anni]	
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	475 [anni]	
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	975 [anni]	
Tipo di interpolazione:	Media ponderata	
Coordinate geografiche del punto		
Latitudine (WGS84):	41,9951630 [°]	
Longitudine (WGS84):	12,4855509 [°]	
Latitudine (ED50):	41,9961510 [°]	
Longitudine (ED50):	12,4864788 [°]	

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	28068	41,980430	12,481300	1799,63
2	28069	41,981010	12,548560	5400,06
3	27847	42,031000	12,547790	6377,62
4	27846	42,030420	12,480510	3842,41

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC08, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1 Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,040	2,550	0,254
SLD	50	0,048	2,547	0,270
SLV	475	0,091	2,761	0,328
SLC	975	0,108	2,819	0,346

Punto 2 Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,044	2,496	0,258
SLD	50	0,053	2,522	0,271
SLV	475	0,106	2,655	0,320
SLC	975	0,127	2,707	0,335

Punto 3 Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,042	2,533	0,256
SLD	50	0,051	2,551	0,270
SLV	475	0,099	2,742	0,327
SLC	975	0,119	2,786	0,343

Punto 4	Tr	ag	F0	Tc*
Stato limite	[anni]	[g]	[-]	[s]
SLO	30	0,039	2,578	0,251
SLD	50	0,047	2,589	0,269
SLV	475	0,086	2,840	0,334
SLC	975	0,101	2,913	0,352

Punto d'indagine	Tr	ag	F0	Tc*
Stato limite	[anni]	[g]	[-]	[s]
SLO	30	0,041	2,545	0,254
SLD	50	0,049	2,553	0,270
SLV	475	0,093	2,759	0,328
SLC	975	0,111	2,818	0,345

3.7.7 PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO: PARAMETRI

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
 Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1,000
 Categoria sottosuolo: B
 Categoria topografica:
 T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,010	0,012	0,022	0,032
kv	0,005	0,006	0,011	0,016
amax [m/s ²]	0,479	0,578	1,100	1,306
Beta	0,200	0,200	0,200	0,240

Muri di sostegno NTC 2018

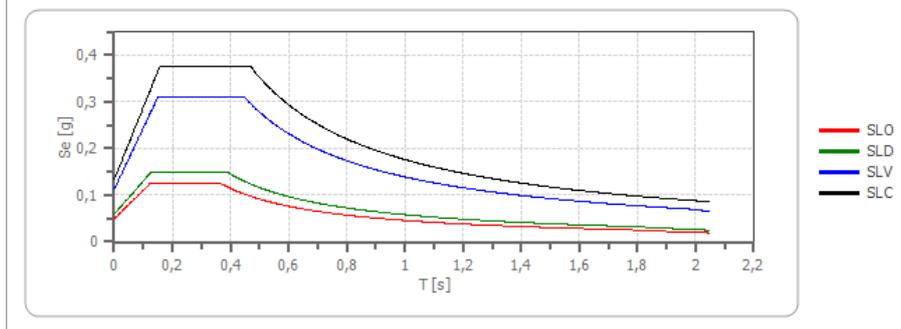
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0,028	0,043	--
kv	--	0,014	0,021	--
amax [m/s ²]	0,479	0,578	1,100	1,306
Beta	--	0,470	0,380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0,028	0,043	--
kv	--	0,014	0,021	--
amax [m/s ²]	0,479	0,578	1,100	1,306
Beta	--	0,470	0,380	--

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,0	0,041	2,545	0,254	1,200	1,450	1,000	1,200	1,000	0,123	0,369	1,763	0,049	0,124
SLD	1,0	0,049	2,553	0,270	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,129	0,386	1,797	0,059	0,151
SLV	1,0	0,093	2,759	0,328	1,200	1,370	1,000	1,200	1,000	0,150	0,449	1,974	0,112	0,309
SLC	1,0	0,111	2,818	0,345	1,200	1,360	1,000	1,200	1,000	0,157	0,470	2,044	0,133	0,375

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

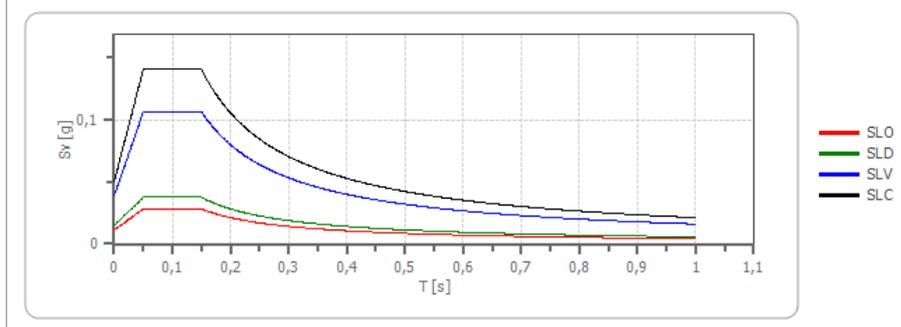
Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{1/2}$:

1,000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,0	0,052	2,464	0,272	1	1,430	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,019	0,048
SLD	1,0	0,066	2,450	0,293	1	1,410	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,028	0,068
SLV	1,0	0,178	2,434	0,334	1	1,370	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,122	0,297
SLC	1,0	0,235	2,457	0,342	1	1,360	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,185	0,453

Spettro di progetto

Fattore di struttura spettro orizzontale q:

1,50

Fattore di struttura spettro verticale q:

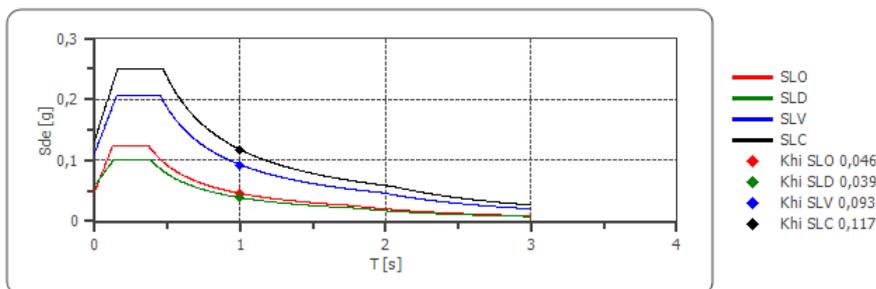
1,50

Periodo fondamentale T:

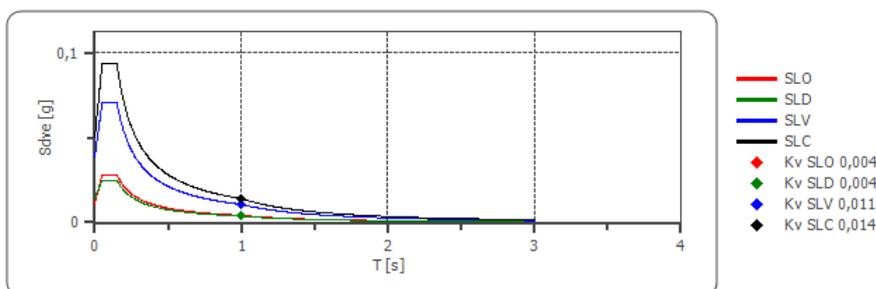
1,00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0,046	0,039	0,093	0,117
kv = Sdve(T) Verticale [g]	0,004	0,004	0,011	0,014

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO orizzontale	1,0	0,041	2,545	0,254	1,200	1,450	1,000	1,200	1,000	0,123	0,369	1,763	0,049	0,124
SLO verticale	1,0	0,041	2,545	0,254	1,200	1,450	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,011	0,028
SLD orizzontale	1,0	0,049	2,553	0,270	1,200	1,430	1,000	1,200	1,500	0,129	0,386	1,797	0,059	0,100
SLD verticale	1,0	0,049	2,553	0,270	1,200	1,430	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000	0,015	0,025
SLV orizzontale	1,0	0,093	2,759	0,328	1,200	1,370	1,000	1,200	1,500	0,150	0,449	1,974	0,112	0,206
SLV verticale	1,0	0,093	2,759	0,328	1,200	1,370	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000	0,039	0,071
SLC orizzontale	1,0	0,111	2,818	0,345	1,200	1,360	1,000	1,200	1,500	0,157	0,470	2,044	0,133	0,250
SLC verticale	1,0	0,111	2,818	0,345	1,200	1,360	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000	0,050	0,094

3.7.8 ACCELERAZIONE MASSIMA ATTESA

L'accelerazione massima attesa al sito a_{max} , con riferimento allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita precedentemente riportato

(SLV), è data da:

$$a_{max} = S \cdot a_g$$

dove

$$a_g = 0.093;$$

$$S = S_T \cdot S_S;$$

$$S_S = 1.200;$$

$$S_T = 1.00;$$

$$\text{Risulta quindi: } a_{max} = 1.20 \times 0.093 = 0.1116$$

3.7.9 RISPOSTA SISMICA LOCALE

In accordo al Regolamento della Regione Lazio non è stato redatto lo studio di risposta sismica locale in quanto l’opere in progetto sono inquadrate nella classe d’uso II. Nella Regione Lazio l’analisi di risposta sismica locale è obbligatoria per le opere relative alle classi d’uso III e IV, qualora previste dalla deliberazione della Giunta regionale n.493 del 23 luglio 2019 e dal successivo aggiornamento DGR 793/2020, dove si sostituisce l’Allegato A del DGR 493/2019 con un nuovo Allegato A, parte integrante e sostanziale della deliberazione, rubricato “Elenco delle strutture in Classe d’uso IV (Strategiche) e in Classe d’uso III (Rilevanti)”.

3.7.10 RIEPILOGO DELLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO E DEI SUOLI

- Regione: Lazio;
- Comune di riferimento: Roma –Municipio XV:
- Classe sismica: la zona di progetto all’interno del territorio amministrato dal Municipio XV di Roma Capitale, ricade in zona sismica 3A (zona a pericolosità sismica media);
- Categoria di sottosuolo: l’analisi proposta determina la categoria di sottosuolo dei terreni investigati in B (NTC 2018) (riferita alla quota di piano campagna);
- Categoria topografica: in accordo con il contesto geomorfologico collinare di raccordo con pianura alluvionale del fiume Tevere, il sito di interesse è classificato con categoria topografica T1 (NTC 2018);
- Coefficiente di amplificazione topografica S_T : 1;
- Microzonazione sismica di I livello: lo studio presente rientra in Zona 3 area stabile ma suscettibile di amplificazione sismica locale.;
- L’accelerazione massima attesa al sito a_{max} , con riferimento allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), è valutata pari a 0.116.

4 APPROFONDIMENTO DELLE CRITICITÀ EMERSE

Dal presente studio non sono emerse particolari criticità di natura geologica, idrogeologica e sismica, ad eccezione di quelle geomorfologiche già descritte al §3.3, dove, a seguito della consultazione della Carta Geomorfologica del PRG di Roma Capitale (tavola 2020-G9_2_05), è emersa la probabile presenza di “*aree Sinkhole*” e “*aree ex cava*” in prossimità dell’area di progetto.

A riguardo delle “*aree Sinkhole*” si ritiene opportuno consigliare, a supporto della progettazione esecutiva, l’esecuzione d’indagini geofisiche di approfondimento tipo georadar o tomografia elettrica; tali tipologie d’indagine permettono la verifica della continuità del sottosuolo e di conseguenza la valutazione dell’eventuale presenza di cavità.

Relativamente alle “*aree ex-cava*”, criticità riconducibile a disomogenità stratigrafica del tipo “terreno di riporto/depositi vulcanici stratificati” con conseguente diverso comportamento geotecnico, si ritiene opportuno consigliare, a supporto della progettazione esecutiva, l’esecuzione d’indagine di approfondimento (tipo prove penetrometriche) che permettono di caratterizzare dal punto di vista fisico-tecnico il comportamento dei terreni d’interesse. In particolare se ne prescrive l’utilizzo laddove è necessario la progettazione di strutture di fondazione per il loro giusto dimensionamento a sostegno delle opere previste in progetto.

Facendo sempre riferimento al corretto dimensionamento della struttura di fondazione, laddove necessaria, si ritiene appropriato prescrivere la verifica della $V_{s,equivalente}$ (al § 3.7 si è fatto riferimento alla $V_{s,EQmedia}$ della zona), con determinazione dell’esatto profilo V_s della zona, attraverso specifica metodologia d’indagine di sismica a rifrazione tipo MASW; e per la determinazione di impedenza sismica le misurazione a sismica passiva, attraverso indafini tipo HVSR. Relativamente alle acque di diretta precipitazione meteorica, di scorrimento e d’infiltrazione sull’area e provenienti dal prossimo intorno, si consiglia di adottare in progetto tutti gli accorgimenti necessari per una loro corretta intercettazione, regimazione e deflusso in modo da non inficiare la stabilità delle opere da realizzare.

5 PROGETTO

Il progetto di Fattibilità Tecnica Economica “PROGRAMMA 15 INTERVENTI PER 15 MUNICIPI PER LA CITTA’ DEI 15 MINUTI. Riqualificazione degli spazi aperti di relazione - AMBITO LABARO - MUNICIPIO XV”, nella specifica tavola dei progetti, prevede opere che non costituiscono elemento con impatto negativo sull’equilibrio idrogeologico dell’area, sono infatti presunti i seguenti interventi:

1. leggera depressione allagabile;
2. palchetto/panca;
3. predisposizione per Bookcrossing Pod;
4. spazio per attrezzature finalizzate alla somministrazione di cibo e bevande;
5. giardino didattico;
6. Skatepark;
7. isola giochi;
8. isola outdoor fitness con attrezzature del tipo My Equilibria Wellness Park;
9. rastrelliere per bici (diffuse);
10. superficie destinata al centro civico 70-100mq;
11. WC pubblico;
12. superficie pitturabile;
13. predisposizione per Bike box e cabina ENEL;
14. giardini della pioggia;
15. arena su pendenza;
16. schermature solari tipo Metalco Ombre in città Tile;
17. Orti urbani cad circa 115mq;
18. Box attrezzature per orti urbani;
19. Tiny Forest;
20. Sedute modulari tipo Metalco Grandi Fioriere o Harris Isola;
21. Struttura leggera con supporto per rampicanti, ombreggiante;
22. Campetto esistente;
23. Accesso a mezzi di soccorso;
24. Sedute del tipo Metalco Stone;
25. Sedute modulari del tipo Bellitalia Demetra.

A riguardo i tecnici progettisti della U-SPACE SRL hanno illustrato che le pavimentazioni adottate saranno

prevalentemente permeabili, in quantità limitata semipermeabili e impermeabili; i volumi edificati sono limitati alle strutture dedicate ai chioschi per la distribuzione alimentare, box attrezzature orti urbani, centro civico (70-100mq), WC pubblico e cabina ENEL.

6 PIANO INDAGINI

Visto quanto indicato al precedente paragrafo (§4) a seguire si elencano le indagini minime da realizzarsi in fase di progettazione esecutiva; nella planimetria “STATO ATTUALE” a seguire se ne illustra la loro ubicazione.

- Prove penetrometriche dinamiche (n.5) necessarie alla caratterizzazione del terreno vegetale/riporto e dei sottostanti sedimenti vulcanici, fino alla profondità di m10,00.
- Prova geofisica tipo MASW (n.1) necessaria alla caratterizzazione del profilo delle velocità Vs per la tipologia sismica del terreno di fondazione.
- Prova geofisica tipo HVSR (n.2) a verifica di picchi di frequenza caratteristici.
- Prova geofisica tipo TOMOGRAFIA ELETTRICA 3D (su n.2 aree) a verifica dell’eventuale presenza di cavità sotterranee.

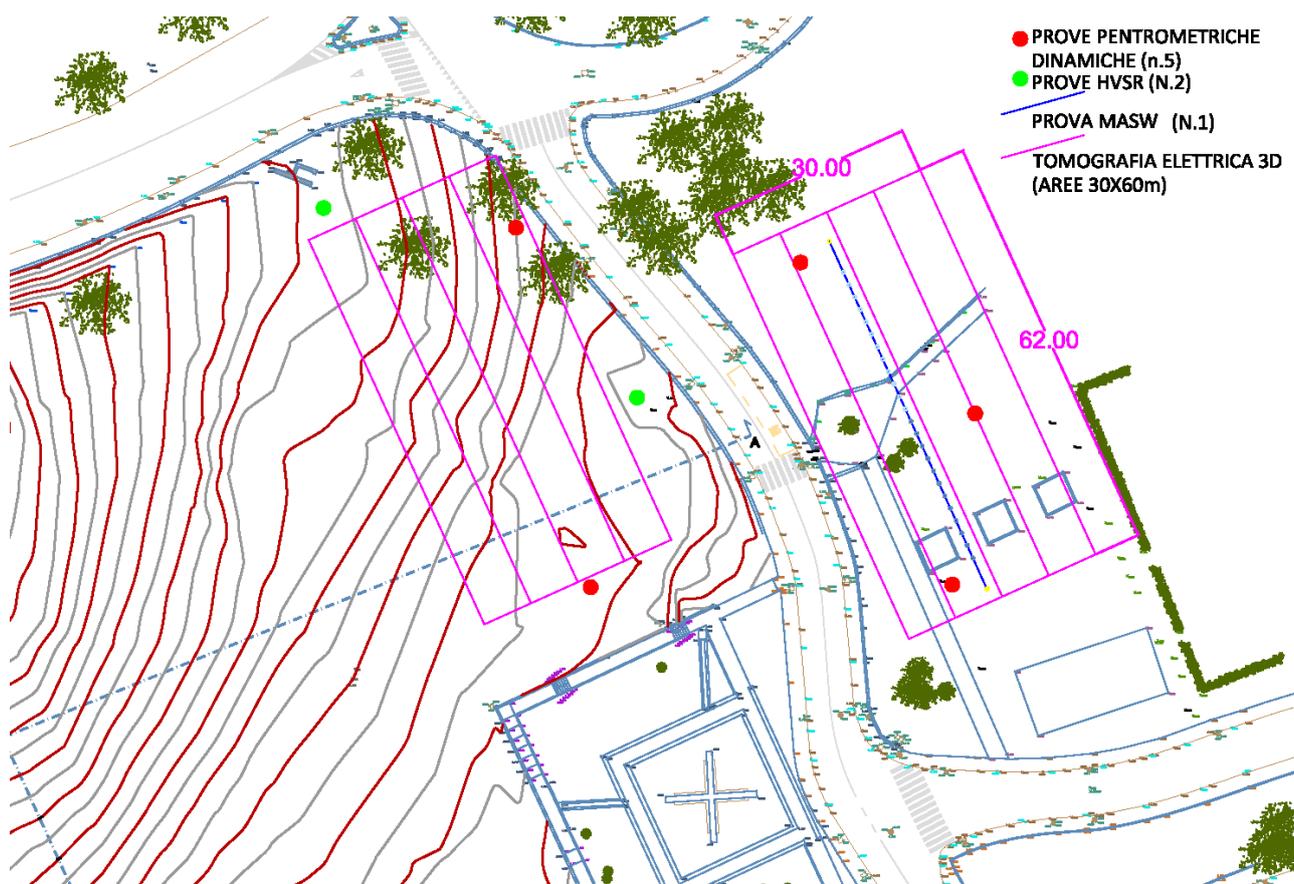


Figura 27 – stralcio tavola di progetto elaborato n.24 Riqualificazione degli Spazi Aperti di Relazione, Labaro – Fontana Quattro Fiumi e Parco Marta Russo (U-SPACE SRL).

6.1 COMPUTO METRICO INDAGINI

A completamento si procede alla stima dei costi per la realizzazione del piano d'indagine sopra dimensionato, attraverso computo metrico con riferimenti da Prezzario Regione Lazio, Tariffario dei prezzi edizione 2022; per quelle voci d'indagini non disponibile su tale prezzario, si è fatto al Prezzario Unico del Cratere del centro Italia 2022, anch'esso vigente sul territorio della Regione Lazio per la ricostruzione a seguito degli eventi sismici del 24 agosto 2016 e successivi.

Tabella 11- voci e costi da Prezzario Regione Lazio, Tariffario dei prezzi edizione 2022.

A	1.03.	PROVE PENETROMETRICHE	u.m.	prezzo u.	Quantità	Prezzo
A	1.03.6.	Trasporto di attrezzatura per prova penetrometrica dinamica. Sono compresi: il carico; lo scarico; il trasporto di andata e ritorno; l'approntamento di attrezzatura penetrometrica dinamica continua; il personale necessario	cad	426,08 €	1	426,08 €
A	1.03.7.	Installazione delle attrezzature per prova penetrometrica dinamica continua su ciascuna verticale di prova da contabilizzare una volta sola per verticale anche nel caso di ripresa di prova dopo preforo, spostamenti compresi. È compreso quanto occorre per dare l'installazione completa.	cad	96,58 €	5	482,90 €
A	1.03.8.	Prova penetrometrica dinamica continua, con penetrometro super pesante, con uso del rivestimento delle aste, fino alla profondità richiesta o fino al raggiungimento del rifiuto di 80 colpi. È compreso quanto occorre per dare la prova completa.	m	15,34 €	50	767,00 €
Tot.Parziale						1.675,98€
A	1.09.	PROVEGEOFISICHE	u.m.	prezzo u.	Quantità	Prezzo
A	1.09.4	Sismica di Superficie di Tipo Masw Esecuzione della tecnica Multichannel Analysys of Surface Waves (MASW) per la determinazione delle Vs nel sottosuolo. L'attrezzatura di prova : sismografo minimo 24 canali, possibilità di stack degli impulsi sismici, filtri analogici e digitali programmabili , guadagno verticale del segnale (in ampiezza) e sensibilità tra 6 e 92 decibel, registrazione dei dati in digitale per elaborazioni successive con formato in uscita minimo a 16 bit; sensori costituiti da almeno 24 geofoni verticali a frequenza 4,5 Hz ; la sorgente sismica impulsiva è costituita da massa battente di adeguato peso (5-8 kg) e/o massa cadente di 30-50 kg .Le prove saranno eseguite per stendimenti singoli con elaborazione dei dati 1-D centrata sullo stendimento con la geometria standard a 24 geofoni o eventualmente con 48 geofoni a interasse 1.5-2m in modo da estendere lo stendimento fino a 100m. Compresa e compensata l'elaborazione a mezzo di software dedicato con interpretazione e restituzione dei risultati ottenuti e della relazione finale.				
A	1.09.4.a	Approntamento attrezzature e Trasporto in a/r dei tecnici delle squadre di geofisica.	cad	250,00€	1	250,00€
A	1.09.4.b	Installazione per profilo sismico a rifrazione.	cad	100,00€	1	100,00€
A	1.09.4.c	Per ogni stendimento singolo 1-D.	cad	350,00€	1	350,00€
Tot.Parziale						700,00€
A	1.09.5	Sismica Passiva (Microtremori) Esecuzione di misure del rumore ambientale mediante sismica passiva (microtremori) per la determinazione della funzione di amplificazione di un sito. Si effettuano misure di rumore ambientale per calcolo rapporti spettrali tra la componente verticale e quella orizzontale del segnale registrato. Le misure saranno eseguite mediante strumentazione digitale composta da accelerometri o velocimetri a 3 componenti di frequenza naturale uguale o minore di 1 Hz. Le registrazioni saranno di almeno 30 minuti con passo di campionamento non inferiore a 125 Hz. Si eseguiranno almeno tre misure nell'arco della giornata, suddividendo le finestre di registrazione in sotto finestre per eliminare quelle affette da disturbi antropici. Compresa Elaborazione mediante FFT, lisciamiento (smoothing), con restituzione dei rapporti spettrali e riconoscimento dei picchi significativi, determinazione frequenza di risonanza di un sito. Per ogni sito.	u.m.	prezzo u.	Quantità	Prezzo
A	1.09.5.a	Approntamento attrezzature e Trasporto in a/r dei tecnici delle squadre di geofisica.	cad	250,00€	1	250,00€
A	1.09.5.b	Installazione della strumentazione su ciascuna postazione.	cad	100,00€	2	200,00€
A	1.09.5.c	Per ogni serie di misura a sito.	cad	250,00€	2	500,00€
Tot.Parziale						950,00€

Tabella 12 - voci e costi da Prezzario Unico del Cratere del centro Italia 2022.

	INDAGINI GEOFISICHE: SONDAGGI ELETTRICI VERTICALI(S.E.V.), PROFILI ELETTRICI DI RESISTIVITÀ APPARENTE, PROFILI ELETTRICI MULTIELETTRODICI (TOMOGRAFIE ELETTRICHE), PROSPEZIONI SISMICHE DI SUPERFICIE E IN FORO GEORADAR, LOGS GEOFISICI IN POZZO	u.m.	prezzo u.	Quantità	Prezzo
A02059	Approntamento attrezzature e trasporto in andata e ritorno di strumentazioni ed attrezzature e loro revisione, di tipo geoelettrico quadripolare, profili elettrici e multielettrodi compresi il carico e lo scarico. Sono esclusi eventuali oneri di accessibilità	cad	315,00€	1	315,00€
A02060	Installazione attrezzature in ciascun punto di sondaggio compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo. E' compreso quanto occorre per dare l'installazione completa.				
A02060b	Per profili elettrici e apparati multielettrodi	cad	157,00€	2	314,00€
A02064	Profili elettrici multielettrodi, mediante dispositivi con numero di picchetti base compreso fra 8 e 32. È compresa la restituzione grafica dei dati. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'indagine completa.				
A02064a	Perprofiliconequidistanzaelettricafinoa3m	m	9,6	640	6.144,00€
				Tot.Parz.	6.773,00€

Tabella 13 – totale costi e oneri fiscali

	TOTALE	10.098,98€
	IVA 22%	2.221,78€
	TOTALE IVATO	12.320,76€

7 INVARIANZA IDRAULICA

La Regione Lazio con DGR Lazio n.117 del 24/03/2020 “approvazione delle ‘Linee Guida sulla invarianza idraulica nelle trasformazioni territoriali’ - D.lgs 49/2010 ‘Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni’, dispone della normativa che fa riferimento al concetto di “Invarianza Idraulica”, cioè che ogni nuova trasformazione dello stato del suolo non aggravi la portata del reticolo idrografico, evitando di incrementare potenziali situazioni di rischio e conservando l’equilibrio idraulico dello stato dei luoghi. Quindi nella previsione di trasformazione dell’uso del suolo, dovranno prevedersi opportune “azioni compensative” tese a far sì che le massime portate di deflusso meteorico, provenienti dalle aree oggetto delle trasformazioni e recapitate nei corpi idrici recettori di valle, non risultino maggiori delle massime portate di deflusso meteorico preesistenti alla suddetta trasformazione.

L’applicazione delle opportune verifiche dipende dalla definizione dell’appartenenza alla classe d’intervento e delle relative soglie dimensionali come indicato in Tabella I.

Tabella I - classificazione degli interventi di trasformazione dell’uso del suolo ai fini dell’invarianza idraulica	
CLASSI DI INTERVENTO	SOGLIE DIMENSIONALI
1) Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha (1.000 m ²)
2) Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione maggiore di 0,1 ha (1.000 m ²) ed inferiore ad 1 ha (10.000 m ²)
3) Significativa impermeabilizzazione potenziale	– Intervento su superfici di estensione maggiore di 1 ha (10.000 m ²) ed inferiore a 10 ha (100.000 m ²); – Interventi su superfici di estensione superiore a 10 ha (100.000 m ²) con Imp(*) < 0,3
4) Marcata impermeabilizzazione potenziale	Interventi su superfici di estensione superiore a 10 ha (100.000 m ²) con Imp(*) > 0,3

(*): frazione della superficie totale che sarà impermeabilizzata

Nel caso specifico la classe d’intervento è la “1) Trascurabile” essendo il progetto sviluppato su un’area inferiore ai 1.000m².

C’è da precisare che al momento della redazione del presente elaborato preliminare non sono note con esattezza le reali dimensioni areali delle opere in progetto, è comunque stimabile che la superficie impermeabile ante-operam (cioè la superficie della strada asfalata esistente, i relativi marciapiedi e campetto esistente) dovrebbe compensare la superficie impermeabile post-operam (depressione allagabile, chioschi per la distribuzione alimentare, centro civico, box attrezzature orti urbani, WC pubblici e cabina Enel); si potrebbe anche determinarne una variazione positiva con aumento della permeabilità.

In situazione descritta le disposizioni operative della normativa suddetta non si applicano come è definito al suo paragrafo 3 (pag. 2/6) dove è specificato quanto segue: “*Gli Enti deputati al rilascio di pareri, nulla osta o altri atti di assenso comunque denominati, previsti dalla vigente normativa e relativi ad attività di trasformazioni dell’uso del suolo dalle quali può derivare una “non trascurabile” (cfr. paragrafo 4., tabella 1, classi di intervento 2-3-4) riduzione di permeabilità superficiale, saranno tenuti ad accertare l’osservanza, da parte dei soggetti proponenti, delle disposizioni contenute nel presente documento.*

Tali disposizioni non si applicano:

- ad attività di trasformazioni dell’uso del suolo (urbanistiche o di singolo intervento) che possono comportare una “trascurabile” (cfr. paragrafo 4., tabella 1, classe di intervento 1) impermeabilizzazione potenziale;
- ad attività di trasformazioni dell’uso del suolo (urbanistiche o di singolo intervento) che, per loro natura, possono comportare una variazione in “positivo”, ovvero un aumento, della permeabilità superficiale.”

Si rimanda in ogni caso qualunque valutazione a riguardo al momento dell’esatta definizione e dimensionamento delle aree impermeabilizzate; in questo modo sarà possibile definire l’esatta stima effettuata.

8 CONCLUSIONI

Lo studio geologico preliminare è stato redatto nelle pagine precedenti in tutte le sue componenti geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico secondo la normativa nazionale e regionale d’interesse. Dall’analisi fatta non emergono vincoli a rischio geomorfologico e idrogeologico, né altre criticità tali da sconsigliare o impedirne la fattibilità dell’opera in progetto. Si rimane a disposizione dei tecnici progettisti per eventuali chiarimenti e approfondimenti d’interesse.

Gennaio 2024

**Geologo Specialista
Dott. Oreste Schiavoni**

BIBLIOGRAFIA

Regione Lazio DGR545 del 26/11/2010 Approvazione Linee Guida per l'utilizzo degli Indirizzi e Criteri generali per gli studi di Microzonazione Sismica nel territorio della Regione Lazio di cui alla D.G.R. 387/2009. Modifica della D.G.R. 2649/1999.

Piano di Protezione Civile di Roma Capitale Fascicolo n.7 – RischioSismico, reperibile all’indirizzo https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/Fasc7_RischioSismico_2020.pdf

Sistema Informativo Geografico – Dati altri Enti - <https://g3w-suite.cittametropolitanaroma.it/it/map/microzonazione-sismica-parziale/>

Allegato 1 Relazione Tecnica Nuova Classificazione sismica della Regione Lazio

Microzonazione Sismica – relazione geologico – tecnica illustrativa – Regione Lazio UAS – Municipio XIX – Comune di Roma – redatto dal Dott. G. Angelucci e Gruppo di lavoro Dott. G. R. Agnolet e altri. Reperito in rete all’indirizzo https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/rel_geologica_sismica_mun_xiv.pdf

Regione Lazio OPENDATA indirizzo internet <http://dati.lazio.it/catalog/it/dataset?groups=territorio>

Geoportale Cartografico indirizzo internet <https://geoportale.cittametropolitanaroma.it/catalogo-cartografico>

Database of Individual Seismogenic Sources indirizzo internet <https://diss.ingv.it/download-diss-3-3-0>

Istituto Nazionale di Geofisica indirizzo internet <https://esse1-gis.mi.ingv.it/>

Portale cartografico della Microzonazione Sismica e della Condizione Limite per l’Emergenza <https://www.webms.it/servizi/viewer.php>